Genehmigungsantrag „Dobberzin Repowering“ - (DOBrep)

Errichtung von einer Windenergieanlagen
in der Gemeinde Angermünde,
Gemarkungen Dobberzin

1 Antrag

2 Lagepläne

3 Anlage und Betrieb

4 Emissionen und Immissionen im Einwirkungsbereich der Anlage

5 [entfällt]

6 [entfällt]

7 Arbeitsschutz

8 Betriebseinstellung

9 Abfälle

10 Abwasser

11 Umgang mit wassergefährdenden Stoffen

12 Bauvorlagen

13 Natur, Landschaft und Bodenschutz

14 Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP)

15 [entfällt]

16 Anlagenspezifische Unterlagen / Luftfahrt

Teut Windprojekte GmbH
Vielitzer Weg 12
16835 Lindow/Mark

01. Antrag

1 Vorbemerkung

2 Genehmigungsantrag nach §16b BImSchG

3 Formular 1.1

4 Herstellungs- und Rohbaukosten V172

5 Aufschlüsselung Kosten

6 Koordinaten und Höhen

7 Antrag auf Anordnung der sofortigen Vollziehbarkeit

8 Grundstücksverfügbarkeitsnachweis

9 Grundstücksverfügbarkeitsnachweis - Verträge

10 Handelsregisterauszug des Antragstellers

11 Vollmacht

12 Kostenübernahmeerklärung

Antragstellerin Genehmigungsverfahren „Dobberzin Repowering DOBrep“

Für das dargelegte Genehmigungsverfahren nach § 16b BImSchG mit dem Aktenzeichen G03223 sind alle Nennungen der Antragstellerin „**Jan Teut Windkraft Angermünde e.K**“ zu ersetzten durch die **„Phase 5 GmbH & Co. Windkraft I KG“.**

Mit der Übernahme der Gesellschaft ist die **Phase 5 GmbH & Co. Windkraft I KG** nunmehr rechtlich zuständig und verantwortlich.

Phase 5 GmbH & Co. Windkraft I KG
Vielitzer Weg 12
16835 Lindow/Mark

Teut Windprojekte GmbH
Vielitzer Weg 12
16835 Lindow/Mark
Fon: 033933/70 575
Fax: 033933/70 575
email: info@teut.de
Web: www.teut.de

Teut Windprojekte GmbH 🕊 Vielitzer Weg 12 🕊 16835 Lindow/Mark

Landesamt für Umwelt
Genehmigungsverfahrensstelle Ost
Postfach 60 10 61
14410 Potsdam

Niederlassung Berlin:
Idastraße 20
13156 Berlin

Daniel Deppe
Projektentwicklung
Fon: 030/555 7447 57
Fax: 030/555 7447 99
email: deppe@teut.de

06.Juni 2023

Genehmigungsantrag Dobberzin repowering „DOBrep“ gem. § 16b BImSchG

(eine WEA Nordex N175-6.X, 179 m Nabenhöhe)

Vorbemerkung

Sehr geehrte Damen und Herren,

hiermit reiche ich als bevollmächtigter Vertreter der Teut Windprojekte GmbH für **Jan Teut Windkraft Angermünde e.K**, Vielitzer Weg 12, 16835 Lindow/Mark einen Genehmigungsantrag für die Änderung einer WEA nach §16b BImSchG für die Errichtung von einer Windenergieanlage (WEA), des Typs Nordex N175-6.X mit 179 m Nabenhöhe (NH), im Landkreis Uckermark auf folgenden Flurstücken ein:

- Gemeinde Angermünde, Gemarkung Dobberzin, Flur 1, Flurstück 52

Ziel ist die Errichtung der WEA zur umweltfreundlichen Energieproduktion.

Es handelt sich um die Modernisierung (Repowering) einer Anlage zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien gemäß §16b BImSchG. Bitte entnehmen Sie die Ausführungen zur Erfüllung der Tatbestandskriterien dem folgenden Schreiben unter 01.02.

Der Standorte der hier beantragten WEA ist kompatibel mit den Grundsätzen der Raumordnung. Insbesondere hält sie einen Abstand von mehr als 1.000 m zu sämtlichen Wohnbebauungen ein. Ferner werden sämtliche naturschutzfachliche Abstandskriterien und immissionsschutzrechtliche Grenzwerte eingehalten. Die Prüfungen auf erhebliche Umweltauswirkungen und die Prüfung der Verträglichkeit des Projektes auf vorkommende Gebiete bzw. Arten sind im folgenden Antrag unter Kapitel 13 sowie 14 dargelegt.

Wir fordern Sie höflich auf, folgende Erklärung zum Datenschutz bzw. zu Urheberrechten zur Kenntnis zu nehmen und im Weiteren zu berücksichtigen.

Falls die Antragsunterlagen zur öffentlichen Einsichtnahme ausgelegt werden sollen und/oder Akteneinsicht beantragt wird, bitten wir höflich um rechtzeitige Benachrichtigung, damit wir personenbezogene Daten sowie Angaben zu Kosten (Investitionskosten, Herstellungskosten etc.) ggf. unkenntlich machen oder entnehmen können.

Bitte richten Sie Ihren Schriftverkehr und/oder telefonische Rückfragen direkt an mich oder Laurin Assfalg.

Teut Windprojekte GmbH
(Niederlassung Berlin)
Idastraße 20
13156 Berlin

Daniel Deppe
Tel.: 030/555 7447 57
Fax: 030/555 7447 99
E-mail: deppe@teut.de

Laurin Assfalg
Tel.: 030/555 7447 48
Fax: 030/555 7447 99
E-mail: assfalg@teut.de

Wir hoffen, die Unterlagen entsprechend Ihren Anforderungen zusammengestellt zu haben und freuen uns über eine zügige Bearbeitung.

Mit freundlichen Grüßen,
i.A.

TEUT
Windprojekte GmbH
Vielitzer Weg 12
16835 Lindow / Mark
Daniel Deppe

Teut Windprojekte GmbH
Vielitzer Weg 12
16835 Lindow/Mark
Fon: 033933/70 575
Fax: 033933/70 575
email: info@teut.de
Web: www.teut.de

Teut Windprojekte GmbH 🕊 Vielitzer Weg 12 🕊 16835 Lindow/Mark

Landesamt für Umwelt
Genehmigungsverfahrensstelle Ost
Postfach 60 10 61
14410 Potsdam

Niederlassung Berlin:
Idastraße 20
13156 Berlin

Daniel Deppe
Projektentwicklung
Fon: 030/555 7447 57
Fax: 030/555 7447 99
email: birkholz@teut.de

06. Juni 2023

Genehmigungsantrag „Dobberzin Repowering“ gem. § 16b BImSchG

(eine WEA Nordex N175-6.X, 179 m Nabenhöhe)

Tatbestandskriterien § 16b Bundes-Immissionsschutzgesetz

Sehr geehrte Damen und Herren,

Der vorliegende Genehmigungsantrag wird gemäß § 16b BImSchG beantragt – nachfolgend werden die Tatbestandskriterien des § 16b und die Erfüllung ebendieser dargelegt:

Als materielle Normanwendungsvoraussetzung formuliert der § 16b Abs. 1 S. 1 BImSchG, dass es sich um die Modernisierung (Repowering) einer Anlage zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien handelt, wobei der § 16b Abs. 2 BImSchG genauer ausführt, was unter dem Begriff „Modernisierung“ zu subsumieren ist: „Die Modernisierung umfasst den vollständigen oder teilweisen Austausch von Anlagen oder Betriebssystemen und -geräten zum Austausch von Kapazität oder zur Steigerung der Effizienz oder der Kapazität der Anlage.“
Dies ist vorliegend der Fall: Die Errichtung der beantragten Windenergieanlage (DOBrep) wird die bestehende Anlage (Dobberzin) des Typs REpower Systems SE MD77 mit 1,5 MW mittelfristig ersetzen. Der Begriff des Repowerings oder der Modernisierung ist demnach bereits durch den vollständigen Austausch von Anlagen sowie der Kapazitäts- und Leistungssteigerung erfüllt. Es kommt zu einer Leistungssteigerung von zuvor 1,5 MW auf 6,8 MW.

Bei einem vollständigen Austausch der Anlage liefert der § 16b Abs. 2 BImSchG eine Konkretisierung hinsichtlich des zeitlichen und räumlichen Anwendungsbereiches: § 16b Abs. 2 Nr. 1 BImSchG fordert die Errichtung der neuen Anlage innerhalb von 24 Monaten nach dem Rückbau der Bestandsanlage.

Der räumliche Anwendungsbereich ist in § 16b Abs. 2 Nr. 2 BImSchG auf das Zweifache der Gesamthöhe (2H) der neuen Anlage als Abstand zwischen der Bestandsanlage und der neuen Anlage begrenzt. Im zu betrachtenden Fall beträgt die zweifache Gesamthöhe der neuen Anlagen 533 m (2x (1/2 x Rotordurchmesser + Nabenhöhe) = 2x (1/2 x 175 m + 179 m) = 533 m). Die Dobberzin Repowering ist weniger als 50 m an der bestehenden Anlage geplant und erfüllt demnach auch diesen Tatbestand.

Als formelle Anwendungsvoraussetzung des Repoweringprivilegs normiert der § 16b Abs. 1 S. 1 zudem, dass der Vorhabenträger einen Antrag nach § 16b BImSchG stellt – der vorliegende Antrag nach dem BImSchG erfüllt auch diese Voraussetzung (vgl. ELiA-Formular 1.1). Weitere formelle Normanwendungsvoraussetzungen sind aufgrund des Rechtscharakters des Änderungsgenehmigungsverfahrens einerseits das Vorliegen einer wirksamen Ausgangsgenehmigung der Bestandsanlage (im vorliegenden Fall Baugenehmigung der Kreisverwaltung Uckermark 63-01604-02-21 vom 22.10.2002) sowie die Personenidentität zwischen dem Inhaber der Bestandsanlagen- und der angestrebten Änderungsgenehmigung (vorliegend Jan Teut Windkraft Angermünde e.K.)

Überdies werden die immissionsschutzrechtlichen Grenzwerte eingehalten, zumindest aber ist der § 16b Abs. 3 Nr. 1 und 2 BImSchG erfüllt. Durch das Repowering werden im Verhältnis zum gegenwärtigen Zustand unter Berücksichtigung der auszutauschenden Anlage(n) keine nachteiligen Auswirkungen hervorgerufen bzw. sind voraussichtlich keine erheblichen Umweltauswirkungen zu erwarten. Wir gehen daher von einer problemlosen und zügigen Bearbeitung dieses Antrags aus und hoffen auf einen baldigen Bescheid.

Mit freundlichen Grüßen
i.A.

Daniel Deppe

TEUT
Windprojekte GmbH
Vielitzer Weg 12
16835 Lindow / Mark

Antrag für eine Genehmigung oder eine Anzeige nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

Anschrift Genehmigungsbehörde:
Landesamt für Umwelt /Abteilung T1 Referat T13
Müllroser Chaussee 50
15236 Frankfurt (Oder)

Aktenzeichen Antragsteller:
G03223
Finanzamt:
Finanzamt Angermünde

1. Adressdaten

Antragsteller/-in:	Phase 5 GmbH & Co. Windkraft I KG	Tel.:	
		Fax.:	
Straße, Haus-Nr.:	Vielitzer Weg 12	E-Mail:	
PLZ / Ort.:	16835 Lindow / Mark		

Zur Bearbeitung von Rückfragen ist anzusprechen:

Im Betrieb des Antragstellers:	[X]	Verfasser des Antrags:	[ ]
Sachbearbeiter:	Daniel Deppe	Firma:	
Tel.:	030-555744757	Bearbeiter:	
Fax.:	030-555744799	Tel.:	
E-Mail:	deppe@teut.de	Fax.:	
		E-Mail.:	
		Straße, Haus-Nr.:	
		PLZ / Ort:	

Verantwortlicher nach § 52b (1) Satz 1 BImSchG:

Name, Vorname	Teut, Jan
Tel.:	030-555744717
Fax.:	030-555744799
E-Mail.:	jan.teut@teut.de

2. Allgemeine Angaben zur Anlage/zum Betriebsbereich

2.1 Standort der Anlage/des Betriebsbereichs

Bezeichnung des Werkes oder des Betriebes, in dem die Anlage oder der Betriebsbereich errichtet werden soll:
Errichtung und Betrieb von einer Windenergieanlagen, 1* Nordex N175-6.X MW mit 179m Nabenhöhe

PLZ / Ort:	16278 Angermünde		
Straße / Haus-Nr.:	Außenbereich		
Rechts(Ost)-/ Hoch(Nord)wert:	33437830	5876036	
Gemarkung / Flur / Flurstücke:	Dobberzin	1	52

2.2 a Art der Anlage

Nummer der Hauptanlage:

Nr. nach Anhang 1 der 4. BImSchV.:	1.6.2V

Bezeichnung der Anlage gemäß der 4. BImSchV.:	Anlagen zur Nutzung von Windenergie mit einer Gesamthöhe von mehr als 50 Metern und weniger als 20 Windkraftanlagen
Betriebsinterne Bezeichnung:	DOBrep

Kapazität/Leistung:

vorhandene:	1,5 MW	zukünftige:	6,8 MW

2.2 b Art des Betriebsbereichs gemäß 12. BImSchV

- ☐ Betriebsbereich der unteren Klasse
- ☐ Betriebsbereich der oberen Klasse

2.3 Anlagenteile und Nebeneinrichtungen

Anlage-Nr.	A
Bezeichnung der Anlage gemäß der 4. BImSchV.:	1.6.2V
Betriebsinterne Bezeichnung:	DOBrep

Kapazität vorhandene:	1,5 MW	Kapazität zukünftige:	6,2 MW

---

3. Art des Verfahrens

Genehmigungsverfahren:

Antrag auf Genehmigung einer Neuanlage mit öffentl. Bekanntmachung	§ 4 i. V. m. § 10 BImSchG	☐
Antrag auf Genehmigung einer Neuanlage ohne öffentl. Bekanntmachung	§ 4 i. V. m. § 19 BImSchG	☐
Antrag auf Genehmigung einer Versuchsanlage	§ 2 (3) 4. BImSchV	☐
Antrag auf Genehmigung zur wesentlichen Änderung (der Lage/des Betriebs der Anlage/der Beschaffenheit)	§ 16 (1) BImSchG	☐
Antrag auf Genehmigung zur störfallrelevanten Änderung einer genehmigungsbedürftigen Anlage	§ 16a BImSchG	☐
Antrag auf Genehmigung zur Modernisierung (Repowering) einer Anlage zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien	§ 16b (1) BImSchG	☒
Antrag auf Durchführung eines Erörterungstermins bei Repowering	§ 16b (6) BImSchG	☐
Antrag auf Teilgenehmigung	§ 8 BImSchG	☐
Antrag auf Zulassung vorzeitigen Beginns	§ 8a (1) BImSchG	☐
Antrag auf Zulassung vorzeitigen Betriebs	§ 8a (3) BImSchG	☐
Antrag auf Erteilung eines Vorbescheides	§ 9 BImSchG	☐
Antrag auf Befristung	§ 12 (2) BImSchG	☐
Antrag, von der öffentlichen Bekanntmachung abzusehen	§ 16 (2) BImSchG	☐
Antrag auf Genehmigung einer anzeigepflichtigen Änderung	§ 16 (4) BImSchG	☐
Antrag auf Beteiligung der Öffentlichkeit	§ 19 (3) BImSchG	☐
Antrag auf Öffentliche Bekanntmachung und Veröffentlichung des Genehmigungsbescheides	§ 21a der 9. BImSchV	☐
Antrag auf Genehmigung der Errichtung einer nicht genehmigungsbedürftigen Anlage, die Betriebsbereich oder Bestandteil eines Betriebsbereichs ist	§ 23b BImSchG	☐

Antrag auf Genehmigung des Betriebs einer nicht genehmigungsbedürftigen Anlage, die Betriebsbereich oder Bestandteil eines Betriebsbereichs ist	§ 23b BImSchG	☐
Antrag auf Genehmigung der störfallrelevanten Änderung einer nicht genehmigungsbedürftigen Anlage, die Betriebsbereich oder Bestandteil eines Betriebsbereichs ist	§ 23b BImSchG	☐

Anzeigeverfahren:

Anzeige zur Änderung	§ 15 (1) BImSchG	☐
Anzeige der Betriebseinstellung	§ 15 (3) BImSchG	☐
Anzeige einer genehmigungsbedürftigen Anlage	§ 67 (2) BImSchG	☐
Anzeige einer nicht genehmigungsbedürftigen Anlage, die Betriebsbereich oder Bestandteil eines Betriebsbereichs ist	§ 23a BImSchG	☐

Stimmen Sie der Veröffentlichung der Antragsunterlagen im Internet zu? ☒ Ja ☐ Nein

BVT-Vorschrift:

Ausgangszustandsbericht (AZB):

Ein Ausgangszustandsbericht des Bodens und des Grundwassers auf dem Anlagengrundstück für IE-RL-Anlagen gemäß § 3 Absatz 8 des BImSchG i.V.m. § 3 der 4. BImSchV ist erforderlich

☐ Ja ☒ Nein ☐ Vorhanden

Ein AZB wurde mit folgendem Vorhaben erstellt:

Bescheid vom: Aktenzeichen:

Der vorliegende Antrag nimmt Bezug auf:

☒	den Bescheid vom:	22.10.2002	Aktenzeichen:	63-01604-02-21
☐	den Bescheid vom:		Aktenzeichen:	

3.1 Eingeschlossene Verfahren (§ 13 BImSchG, § 23b BImSchG) und Ausnahmen

Folgende nach § 13 BImSchG bzw. § 23b BImSchG eingeschlossene Entscheidungen werden beantragt:

Baugenehmigung	§ 72 BbgBO	☒
Eignungsfeststellung	§ 63 WHG	☐
Indirekteinleitung	§ 58 / 59 WHG	☐
Erlaubnis	§ 18 (1) Nr. 1 BetrSichV	☐
Veterinärrechtliche Zulassung	Art 24 VO EU 1069	☐
Erlaubnis	§ 7 SprengG	☐

Weitere eingeschlossene Entscheidungen bitte benennen:

Entscheidung	Rechtsvorschrift
1	2

Folgende Ausnahmen/Befreiungen werden beantragt:

Ausnahme	§ 19 GefStoffV	☐
Ausnahme	§ 14 BioStoffV	☐
Ausnahme	§ 3a Abs. 3 ArbStättV	☐
Ausnahme	§ 3 2. SprengV	☐

Weitere Ausnahmen/Befreiungen bitte benennen:

Ausnahme/Befreiung	Rechtsvorschrift
1	2

3.2 nicht eingeschlossene Verfahren

Nennen Sie alle nicht nach § 13 BImSchG eingeschlossen Entscheidungen oder Zulassungen (auch andere Behörden), die außerhalb dieses Verfahrens für das geplante Vorhaben beantragt werden/wurden:

Verfahren	Rechtsvorschrift	Zuständige Stelle
1	2	3

4. Weitere Angaben zur Anlage/zum Betriebsbereich

4.1 Inbetriebnahme

Die Anlage/der Betriebsbereich soll im 2. Quartal 2025 (Monat/Jahr) in Betrieb genommen werden.

4.2 Voraussichtliche Kosten

Errichtungskosten Euro

davon Rohbaukosten Euro

In den angegebenen Kosten ist die Mehrwertsteuer enthalten.

5. UVP-Pflicht

Klassifizierung des Vorhabens nach Anlage 1 des UVPG:

Nummer:

Bezeichnung:

Eintrag (X, A, S):

UVP-Pflicht

☐ Eine UVP ist zwingend erforderlich. Die erforderlichen Unterlagen nach § 4e der 9. BImSchV und § 16 des UVPG sind im Formular 14.2 beigefügt.

☐ Eine UVP ist nicht zwingend erforderlich, wird aber hiermit beantragt.

☐ UVP-Pflicht im Einzelfall

- ☐ Die Vorprüfung wurde durch die Genehmigungsbehörde bereits durchgeführt. Sie hat ergeben, dass keine UVP erforderlich ist.
- ☐ Die Vorprüfung wurde durch die Genehmigungsbehörde bereits durchgeführt. Sie hat ergeben, dass eine UVP erforderlich ist. Die erforderlichen Unterlagen nach § 4e der 9. BImSchV und § 16 des UVPG sind im Formular 14.2 beigefügt.
- ☐ Die Vorprüfung wurde noch nicht durchgeführt; diese wird hiermit beantragt. Die notwendigen Unterlagen zur Durchführung der Vorprüfung enthält der vorliegende Antrag.

☒ Eine UVP ist nicht erforderlich, da das Vorhaben in der Anlage 1 des UVPG nicht genannt ist bzw. das Vorhaben dem § 6 WindBG unterfällt.

6. TEHG

☐ Anlage gemäß TEHG

Nr. der Anlage gem. Anhang 1 des TEHG:

Bezeichnung der Anlage gem. Anhang 1 des TEHG:

7. Umweltmanagement und Umweltbetriebsprüfung

Ist die Anlage Teil eines eingetragenen Standortes einer

1. nach der Verordnung (EG) 1221/2009 über die freiwillige Beteiligung von Organisationen an einem Gemeinschaftssystem für das Umweltmanagement und die Umweltbetriebsprüfung (EMAS) vom 19. März 2001 (ABl. EG Nr. L 114 S. 1) registrierten Organisation oder

☐ Ja
☒ Nein

2. Anlage, die ein Umweltmanagement eingeführt hat und nach DIN EN ISO 14001 (Ausgabe 11/2015) zertifiziert ist.

☐ Ja
☒ Nein

Auf folgende Unterlagen der Umwelterklärung,
die der Behörde vorliegen, wird verwiesen:

8. Beabsichtigte Änderung

9. Begründung

Berlin, 27.12.23
Ort, Datum

Daniel Deppe
Name in Druckbuchstaben

Unterschrift

10. Hinweise zum Datenschutz

Die Verarbeitung von personenbezogenen Daten erfolgt nach den gesetzlichen Bestimmungen der Europäischen Union, insbesondere nach den Regelungen der Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) und der Fachgesetze des Bundes. Informationen gemäß Artikel 13 Absatz 1 und Absatz 2 DSGVO aufgrund der Erhebung von personenbezogenen Daten im Zusammenhang mit Ihrem Antrag auf Durchführung eines immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahrens nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) finden Sie hier.

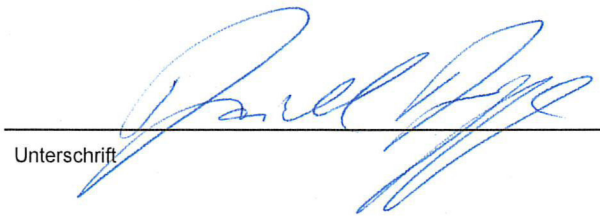
☒ Die Hinweise wurden zur Kenntnis genommen

11. Übereinstimmungserklärung

Hiermit erkläre ich, dass die von mir in elektronischer Form eingereichten Antragsunterlagen mit dem Papierexemplar in Version, Inhalt, Darstellung und Maßstab vollständig übereinstimmen.
Der von mir gewählte Dateiname des Antrags lässt Antragsinhalt (Anlage, Standort), Antragsversion und Antragsdatum erkennen. Im Falle der Widersprüchlichkeit gilt jeweils die Papierfassung.
Das Gleiche gilt für Antragsteile, die nachgeliefert werden.

Berlin, 27.12.23
Ort, Datum

Daniel Deppe
Name in Druckbuchstaben



Unterschrift

Nordex Energy GmbH • Langenhorner Chaussee 600 • 22419 Hamburg

An den / die Bauherren

STRENG VERTRAULICH
DER INHALT DIESES DOKUMENTS IST
BETRIEBS- und GESCHÄFTSGEHEIMNIS

Datum
20. März 2023

Herstell- und Rohbaukosten Nordex N175 6.X TCS179 DIBt S

Herstellkosten:

Die durchschnittlichen Herstellkosten für die Nordex N175 6.X TCS179 DIBt S auf 179 m Nabenhöhe mit Stahlrohrturm und Flachfundament betragen ca. EUR 4.531.000,- (ohne Umsatzsteuer). Die Kostengruppen ergeben sich aus der DIN 276-1.

Kostengruppe	Posten	Kosten [in €]
300 - Bauwerk - Baukonstruktionen		
320 – 350, 390	Flachfundament, Turm, Gondel, Rotorblätter, Logistik	
400 – Bauwerk – Technische Anlagen		
440	Elektrische Komponenten	
	Summe	
	zzgl. Umsatzsteuer 19 %	
	Gesamtpreis	

Nordex Energy GmbH
Langenhorner Chaussee 600
22419 Hamburg
Deutschland

Tel: +49-40-30030-1000
Fax: +49-40-30030-1101

info@nordex-online.com
www.nordex-online.com

Sitz der Gesellschaft: Hamburg
Amtsgericht Hamburg, HRB 117218
Zweigniederlassung: Rostock

UST-ID: DE159112930

Geschäftsführung:
Bernard Schäferbarthold
Lars Bondo Krogsgaard

HSH Nordbank AG
BLZ 210 500 00
SWIFT: HSHN DE HH
Konto 53005372
DE56 2105 0000 0053 0053 72

UniCredit Bank AG
BLZ 200 300 00
SWIFT: HYVE DE MM 300
Konto 313 346
DE91 2003 0000 0000 3133 46

Rohbaukosten:

Die durchschnittlichen Rohbaukosten betragen ca. EUR 2.133.000,- (ohne Umsatzsteuer).

Kostengruppe	**Posten**	**Kosten [in €]**
300 - Bauwerk - Baukonstruktionen		
320 – 350, 390	Flachfundament, Turm, Logistik (anteilig)	
400 – Bauwerk – Technische Anlagen		
440	Elektrische Komponenten	
	Summe	
	zzgl. Umsatzsteuer 19 %	
	Gesamtpreis	

Die hier angegebenen Herstellkosten und Rohbaukosten der Komponenten der Windenergieanlage dienen ausschließlich als Grundlage zur Berechnung von Baugenehmigungsgebühren.

Mit freundlichen Grüßen

Nordex Energy GmbH
Sales Germany

Aufschlüsselung der Herstellungskosten Dobberzin Repowering DOBrep (Nordex N175 6.X)

Herstellungskosten	1 x WEA Nordex N175-6.X (179 m NH)
300 Bauwerk - Baukonstruktion	
320 - 350, 390 Flachfundament, Turm, Gondel, Rotorblätter, Logistik	
400 - Bauwerk - Technische Anlagen	
440 Elektrische Komponenten	
Zwischensumme	
19% USt	
Gesamtsumme Windpark brutto	
Rohbaukosten	**1 x WEA Nordex N175-6.X (179 m NH)**
Gemäß Erlass 24/01.06 des Ministeriums für Infrastruktur und Raumordnung vom 28.03 2006 werden die Rohbaukosten für WEA wie folgt berechnet:	
Rohbaukosten = 40% der Herstellungskosten	
Rohbaukosten auf volle Tausender aufgerundet (§ 4 IV BbgBauGebO)	

TEUT
Windprojekte GmbH
Vielitzer Weg 12
16835 Lindow / Mark

Teut Windprojekte GmbH
Vielitzer Weg 12
16835 Lindow / Mark

Anlage zum Formular 1.1 zum BImSchG-Antrag „Dobberzin Repowering“,
zum Bauantrag (Kapitel 12) und zum Kapitel 16 „Anlagespezifische Antragsunterlagen“

„Dobberzin Repowering“

Standort der beantragten Windenergieanlage DOBrep
(1 x Nordex N175-6.X mit 179 m NH)
Angaben in ETRS (Rechts- und Hochwert), WGS 84 (Breite und Länge), DHHN 92 (Höhensystem) und Flurstück

Name	Koordinaten ETRS 89 (Zone: 33U)		WGS 84		DHHN 92	Flurstücke		
	Rechtswert	Hochwert	Breite	Länge	ü. NHN	Gemarkung	Flur	Flurstück
DOBrep	437.830	5.876.036	N 53° 1' 48.85"	E 14° 4' 22.65"	55,0	Dobberzin	1	52

Brandenburgische Architektenkammer
BA 3917-10-1-A

TEUT
Windprojekte GmbH
Vielitzer Weg 12
16835 Lindow / Mark

„Dobberzin Repowering“

**Standort der beantragten Windenergieanlage DOBrep
(1 x Nordex N175-6.X mit 179 m NH)
Angaben in ETRS (Rechts- und Hochwert), WGS 84 (Breite und Länge), DHHN 92 (Höhensystem) und Flurstück**

Name	Koordinaten ETRS 89 (Zone: 33U)		WGS 84		DHHN 92	Flurstücke		
	Rechtswert	Hochwert	Breite	Länge	ü. NHN	Gemarkung	Flur	Flurstück
DOBrep	437.830	5.876.036	N 53° 1' 48.85"	E 14° 4' 22.65"	55,0	Dobberzin	1	52

Teut Windprojekte GmbH
Vielitzer Weg 12
16835 Lindow/Mark
Fon: 030/555 7447 59
Fax: 030/555 7447 99
email: info@teut.de
Web: www.teut.de

Teut Windprojekte GmbH ▪ Vielitzer Weg 12 ▪ 16835 Lindow/Mark

Niederlassung Berlin:
Idastraße 20
13156 Berlin

Daniel Deppe
Projektentwicklung
Fon: 030/555 7447 57
Fax: 030/555 7447 99
email: deppe@teut.de

Landesamt für Umwelt
Genehmigungsverfahrensstelle Ost

Postfach 60 10 61
14410 Potsdam

06.Juni 2023

Genehmigungsantrag „Dobberzin Repowering“ gem. § 16b BImSchG
Windenergieanlage DOBrep
Antrag auf Anordnung der sofortigen Vollziehung des zu erteilenden Genehmigungsbescheids

Sehr geehrte Damen und Herren,

hiermit übereichen wir Ihnen im Folgenden unseren Antrag auf Anordnung der sofortigen Vollziehung

1. Antrag

Jan Teut Windkraft Angermünde e.K. beantragt hiermit:

die sofortige Vollziehung des zu erteilenden Genehmigungsbescheids (Antrag vom 06.06.2023) hinsichtlich der Errichtung und des Betriebs von einer Windenergieanlage (WEA), eine WEA des Typs Nordex N175-6.X mit 179 m Nabenhöhe (NH), bestehend aus:

	Koordinaten ETRS 89 (Zone 33U)		DHHN 92	Flurstück		
	Rechtswert	Hochwert	ü.NHN	Gmkg.	Flur	Flurstück
DOBrep	437.830	5.876.036	55,0	Dobberzin	1	52

gemäß § 80a Abs. 1 Nr. 1 Verwaltungsgerichtsordnung (VwGO) i. V. m. § 80 Abs. 2 Nr. 4 VwGO anzuordnen.

2. Gründe

2.1 Besonderes öffentliches Interesse an der Vollziehungsanordnung

Als besonderes überwiegendes Interesse ist anerkannt, wenn eine immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftige Anlage der Sicherung des Energiebedarfs dient. Die Sicherheit und Wirtschaftlichkeit der Energieversorgung stellt ein Gemeinschaftsinteresse höchsten Ranges dar. Insbesondere die Förderung der Stromerzeugung durch erneuerbare Energien und vor allem durch Windenergie liegt im öffentlichen Interesse.

Dies hat der Gesetzgeber mehrfach zum Ausdruck gebracht, insbesondere durch § 1 Abs. 1 des Gesetzes für den Vorrang Erneuerbarer Energien (EEG), wonach es „im Interesse des Klima- und Umweltschutzes“ ist, „eine nachhaltige Entwicklung der Energieversorgung zu ermöglichen, die volkswirtschaftlichen Kosten der Energieversorgung auch durch die Einbeziehung langfristiger externer Effekte zu verringern, fossile Energieressourcen zu schonen und die Weiterentwicklung von Technologien zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien zu fördern“.

Gemäß § 1 Abs. 2 und 3 EEG 2021 (in der Fassung vom 21. Dezember 2020) soll dabei der Anteil erneuerbarer Energien an der Stromversorgung erhöht werden auf
1. 65 % bis zum Jahr 2030
2. 100 % bis zum Jahr 2050.

Auf Grund des vom Gesetzgeber festgelegten Zeitraums sowie der wiederholten Erhöhung wird nicht nur das öffentliche Interesse an der Förderung umweltfreundlicher Energie an sich deutlich, sondern auch gerade der Umstand, dass dieses Ziel sehr schnell erreicht werden soll (vgl. OVG Berlin-Brandenburg, Beschluss vom 29. März 2010, 11 S 58.09). Der Förderung von Windkraftanlagen wird ferner durch den Umstand Rechnung getragen, dass gemäß § 11 i. V. m. § 14ff EEG die Stromnetzbetreiber zur Abnahme des Stroms aus Windkraftanlagen verpflichtet sind. Schließlich wird auch in § 1a Abs. 4 Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) hervorgehoben, dass der Nutzung von erneuerbaren Energien besondere Bedeutung zukommt.

Auch der Brandenburgische Gesetzgeber hat sich dieses Anliegen als Ziel zu Eigen gemacht, wie sich aus § 4 des mit dem Land Berlin abgestimmten gemeinsamen Landesentwicklungsprogramms der Länder Berlin und Brandenburg (LEPro) als Anlage 1 zum Gesetz zu dem Staatsvertrag über das gemeinsame Landesentwicklungsprogramm der Länder Berlin und Brandenburg ergibt. Danach ist die nachhaltige und integrierte ländliche Entwicklung explizit unter Einbeziehung der Nutzung regenerativer Energien vorgesehen.

Bekräftigt wird dieses Anliegen mit der am 28.02.12 vom Kabinett des Landes Brandenburg beschlossenen Energiestrategie 2030, nach welcher die installierte Leistung aus Windenergie auf 10.500 MW bis zum Jahr 2030 ausgebaut werden soll. Ein besonderes überwiegendes Interesse im Sinne des § 80 Abs. 2 Nr. 4 VwGO an der sofortigen Vollziehung einer Genehmigung ist auch

von der Rechtsprechung anerkannt worden, wenn eine immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftige Anlage der Sicherung des Energiebedarfes dient (VGH Mannheim, Beschluss vom 04.08.1972, DÖV 1972, 864). Die Sicherheit und Wirtschaftlichkeit der Energieversorgung stellt ein Gemeinschaftsinteresse höchsten Ranges dar (BVerfGE 30, 292, 323 f.). Insbesondere die Förderung der Stromerzeugung durch erneuerbare Energien und vor allem durch Windenergie liegt im öffentlichen Interesse (VG Frankfurt [Oder], Beschluss vom 12.02.2004, Az. 7 L 511/03; VG Potsdam, Beschluss vom 03.07.2003, Az. 5 L 546/03).

Unter den erneuerbaren Energieträgern nimmt die Windenergie eine übergeordnete Stellung ein: Sie leistet mit Abstand den größten Beitrag zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien. Eine gesetzliche Normierung ebendieser besonderen Stellung nimmt der Gesetzgeber in § 35 Abs. 1 Nr. 5 Baugesetzbuch vor, in dem Windenergieanlagen im Außenbereich als privilegierte Vorhaben eingeordnet werden. Dieser Privilegierungsentscheidung des Gesetzgebers soll dadurch Rechnung getragen werden, indem für die Windenergienutzung in substanzieller Weise Raum geschaffen wird (BVerwG, Beschl. v. 24.01.2008 – 4 CN 2.07).

Hervorgehoben sei ferner das öffentliche Interesse an der Vermeidung von Kohlendioxid gerade durch das hiesige Vorhaben: Würde der Sofortvollzug nicht angeordnet, würde sich das Vorhaben um Monate, eher sogar um Jahre und mehr verzögert werden. Sollte das beantragte Windkraftvorhaben nicht wie geplant in Betrieb gehen können, würde auch das gesetzliche Ziel der raschen Verminderung des CO_2-Ausstoßes hierdurch erheblich beeinträchtigt werden.

2.2 Besonderes berechtigtes Interesse der Antragstellerin

Es besteht auch ein besonderes berechtigtes Interesse der Antragstellerin an der Anordnung. Denn ein möglicher Drittwiderspruch gegen den Genehmigungsentscheid oder einzelne Nebenbestimmungen würde gemäß § 80 Abs. 1 VwGO aufschiebende Wirkung entfalten. Ebendiese aufschiebende Wirkung würde insbesondere im Falle nachgehender Anfechtungsklagen zu Verspätungen sowohl bei Errichtung als auch Inbetriebnahme und folglich zu erheblichen wirtschaftlichen Nachteilen seitens der Antragstellerin Teut Windprojekte GmbH führen. Einerseits resultieren wirtschaftliche Einbußen aus den bereits getätigten beträchtlichen Vorinvestitionen. In Folge der Wirtschaftlichkeit würde auch die Realisierbarkeit in Frage gestellt werden.
Zudem entstünden bei verzögerter Errichtung erhebliche wirtschaftliche Nachteile durch hohe Kosten in Folge eines potentiellen Baustillstands sowie den eintretenden Ertragsausfall. Denn während Gewinne aus der Stromeinspeisung ausbleiben, sind Zins- und Tilgungsraten der Finanzierung bereits durch die Antragstellerin zu leisten. Bei abweichendem Bauablauf sind darüber hinaus Verzugspönalen zu berücksichtigen und der Mehraufwand des Lieferanten zu entschädigen. **Der Antragstellerin entsteht somit mit jedem Tag, an dem sie von der immissionsschutzrechtlichen Genehmigung keinen Gebrauch machen kann, ein empfindlicher Umsatzausfall.**

Insofern ist weiterhin zu berücksichtigen, dass es sich bei einer immissionsschutzrechtlichen Genehmigung um einen so genannten Verwaltungsakt mit Drittwirkung handelt, bei dem die Rechtspositionen des Begünstigten und des Dritten prinzipiell gleichwertig sind.
Daher sind auch das Aussetzungsinteresse des Dritten und das Vollziehungsinteresse des Begünstigten dem Grundsatz nach als gleichgewichtig zu beurteilen (VGH Kassel, Beschluss vom 31. Mai 1990, NVwZ 1991, 88).

Für die Begründung des überwiegenden privaten Vollzugsinteresses ist bekanntlich auch eine summarische Prüfung der Erfolgsaussichten eines möglichen Drittwiderspruches zu prüfen. Für die Annahme eines überwiegenden privaten Vollzugsinteresses ist nicht der Nachweis einer strengen Evidenz der Erfolglosigkeit des möglichen Drittwiderspruchs erforderlich. Vielmehr ist ein geringer Grad mangelnder Erfolgsaussichten ausreichend. Das Bundesverwaltungsgericht bejaht deshalb zu Recht ein überwiegendes Interesse des Begünstigten dann, wenn der mögliche Rechtsbehelf mit erheblicher Wahrscheinlichkeit erfolglos bleiben und eine Fortdauer bzw. fortwirkende mögliche aufschiebende Wirkung dem Begünstigten gegenüber unbillig erscheinen muss. Diese Voraussetzung ist auch nach Auffassung des Bundesverwaltungsgerichts im Regelfall gegeben, nicht zuletzt deshalb, weil die Genehmigungsbehörde nach einem monatelangen Genehmigungsverfahren den Genehmigungsbescheid überhaupt erteilt hat (vgl. BVerwG, DVBl. 1966, S. 274; auch BayVbl. 1990, S. 211). So liegt der Fall hier. Es liegen keinerlei Anhaltspunkte dafür vor, dass Widersprüche von Nachbarn oder Dritten eingelegt werden könnten bzw. dass überhaupt subjektiv-öffentliche Drittrechte verletzt sein könnten. Der Fragenkomplex bezüglich Schatten und Lärm ist durch die Vorlage entsprechender Gutachten und Berücksichtigung in dem Genehmigungsbescheid umfassend und zutreffend gewürdigt worden. Die Einwendung einer Verunstaltung des Landschaftsbildes hätte dagegen nach ständiger Rechtsprechung bereits keine drittschützende Wirkung. Ein Dritter könnte sich hierauf nicht berufen.

Dasselbe gilt für Naturschutzbelange (VGH Kassel, Beschl. v. 27. Sept. 2004 – 2 TG 1630/04 und v. 15. Nov. 2006 – 3 ZU 634/05, juris; VG Potsdam B. v. 13.11.2007 5 L 713/07).

3. Ergebnis

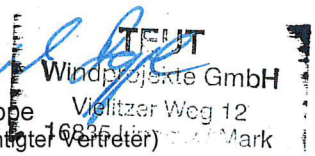
Bei der Interessenabwägung ist zu prüfen, ob das öffentliche Interesse und/oder das Interesse der Antragstellerin die Abweichung vom Grundsatz der aufschiebenden Wirkung eines möglichen Rechtsbehelfs rechtfertigt. Dies ist vorliegend zu bejahen. Im Falle der Einlegung eines Rechtsbehelfs würde der Eintritt bzw. die Fortdauer der aufschiebenden Wirkung die Errichtung und Inbetriebnahme der Windkraftanlagen in einen zeitlich noch unbestimmten Abschnitt rücken, was schwerwiegende Nachteile für den Genehmigungsinhaber zur Folge hätte. Hinzu kommen erhebliche finanzielle Verluste, sollten die Anlagen nicht wie geplant in Betrieb gehen können. Zusammenfassend ist festzuhalten, dass nach den zuvor genannten Gründen sowohl das öffentliche Interesse an der Förderung der Stromerzeugung aus Windkraftanlagen als auch das besondere private Interesse der Antragstellerin die Anordnung einer sofortigen Vollziehung gegenüber jedermann rechtfertigen. Wir bitten höflich im einen behördlichen Hinweis, sollten Sie wider Erwarten für

die Sofortvollzugsanordnung noch weitere Unterlagen benötigen oder Rückfragen haben. Sofern Sie Zweifel oder Fragen zu einer positiven Bescheidung unseres oben dargestellten Antrags haben sollten, bitten wir Sie um einen Hinweis, damit wir mit einer juristischen Stellungnahme unseres Rechtsbeistands antworten können.

Im Übrigen bitten wir darum, antragsgemäß den Sofortvollzug anzuordnen.

Für alle Rückfragen stehen wir Ihnen jederzeit gern zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen
i.A.



Daniel Deppe
(bevollmächtigter Vertreter)

Übersicht erforderlicher Grundstücke

Baugrundstücke

Gemarkung	Flur	Flurstück	Eigentümer	Nutzung / Sicherung
Dobberzin	1	52		Standort WEA / Nutzungsvertrag liegt vor

Überbauung

Gemarkung	Flur	Flurstück	Eigentümer	Nutzung / Sicherung
Crussow	1	389		Überbauung WEA / Nutzungsvertrag liegt vor
Crussow	1	388		Überbauung WEA / Antragsteller
Crussow	1	393		Überbauung WEA / Nutzungsvertrag liegt vor

Erschließung / Löschwasserversorgung

Gemarkung	Flur	Flurstück	Eigentümer	Nutzung/Sicherung
Crussow	1	392		Zuwegung / Antragsteller
Crussow	1	393		Zuwegung WEA / LöWa / Nutzungsvertrag liegt vor
Crussow	1	388		Zuwegung / Antragsteller

Jan Teut Windkraft Angermünde e.K.
Vielitzer Weg 12
16835 Lindow/Mark

Nachbarzustimmung Abstandsfläche

Gemarkung	Flur	Flurstück	Eigentümer	Nutzung / Sicherung
Crussow	1	389		Nachbarzustimmung / Nutzungsvertrag liegt vor
Crussow	1	02		Nachbarzustimmung / Nutzungsvertrag liegt vor
Crussow	1	388		Nachbarzustimmung / Antragsteller
Crussow	1	03		Nachbarzustimmung beantragt
Crussow	1	33		Nachbarzustimmung beantragt
Crussow	1	35		Nachbarzustimmung beantragt
Crussow	1	36		Nachbarzustimmung beantragt
Crussow	1	392		Nachbarzustimmung / Antragsteller
Crussow	1	393		Nachbarzustimmung / Nutzungsvertrag liegt vor
Dobberzin	1	49		Nachbarzustimmung / Nutzungsvertrag liegt vor

Jan Teut Windkraft Angermünde e.K.
Vielitzer Weg 12
16835 Lindow/Mark

Gestattungsvertrag
über die Errichtung von Windkraftanlagen

Zwischen

- als **Grundstückseigentümer** -

und

Jan Teut

- als **Nutzungsberechtigtem** -

wird folgender Vertrag geschlossen:

§ 1
Vertragsgegenstand

(1) Der Grundstückseigentümer gestattet dem Nutzungsberechtigten, auf dem Grundstück **Gemarkung Dobberzin, Flur 1, Flurstück 52** in Größe von 72.106 qm

die Errichtung, den Betrieb und die Unterhaltung

- 1 Windenergieanlage / von 2 Windenergieanlagen mit 3flügeligem Rotor, einer Höhe bis 100 m und einer Leistung bis 1000 kV zur Gewinnung und Abführung von elektrischem Strom (WEA) in das Netz eines öffentlichen Elektrizitätsversorgungsunternehmens (EVU),
- der erforderlichen unterirdischen Leitungen zum Anschluß der WEA an das Netz des EVU,
- der sonstigen erforderlichen Nebenanlagen (Meß-, Schalt- und Transformatorenanlagen),
- einer Zuwegung in Breite 4,5 m von der öffentlichen Straße / von dem öffentlichen Weg zum Standort der WEA und der Nebenanlagen,

und eine Bepflanzung zum Ausgleich von Eingriffen in Natur und Landschaft durch die WEA jeweils nach Maßgabe der Baugenehmigung des Landkreises Uckermark.

Die Errichtung einer größeren WEA bedarf einer Zustimmung des Grundstückseigentümers. Dieser stellt die Zustimmung in Aussicht, wenn eine höhere Entschädigung ausgehandelt ist.

(2) Der Vertragsgegenstand ist in dem Lageplan, der Bestandteil dieses Vertrages ist, rot umrandet dargestellt. In dem Lageplan sind der Standort der WEA, der Verlauf der Leitungen, der Standort der Meß-, Schalt- und Transformatorenanlage, die Zuwegung und die Bepflanzungen dargestellt. Soweit Nebenanlagen, insbesondere Leitungen abweichend vom Lageplan verlegt werden, ist dies unverzüglich nach dem Bau bzw. der Verlegung in einem Bestandsplan festzuhalten, von dem der Grundstückseigentümer eine Ausfertigung erhält.

§ 25
Kosten

Der Nutzungsberechtigte trägt sämtliche Kosten des Vertrages und seiner Durchführung. Dazu gehören u.a. die Kosten der Bestellung und Eintragung der Dienstbarkeit, einer Pfandentlassung, der Löschung der Dienstbarkeit, sowie die Kosten der Sicherheitsleistungen.

Neuruppin, den 30.12.2022

In der Registersache **Jan Teut Windkraft Angermünde e.K.**
Vielitzer Weg 12
16835 Lindow/Mark

(wird als nicht eingetragen bekannt gegeben (ohne Gewähr): Unternehmensgegenstand: Betreiben von Windkraftanlagen, insbesondere im Bereich von Angermünde.)

erfolgte unter Aktenzeichen HRA 3658 NP mit der laufenden Nummer 1 die nachstehende Registereintragung:

1. Nummer der Eintragung
   1

2.a) Firma

   Jan Teut Windkraft Angermünde e.K.

2.b) Sitz, Niederlassung, inländische Geschäftsanschrift, Zweigniederlassungen

   Lindow/Mark

   Geschäftsanschrift:

   Vielitzer Weg 12, 16835 Lindow/Mark

3.a) Allgemeine Vertretungsregelung

   Der Inhaber handelt allein.

3.b) Inhaber, persönlich haftende Gesellschafter, Geschäftsführer, Vorstand, Vertretungsberechtigte und besondere Vertretungsbefugnis

   Inhaber:

   1.
   Teut, Jan, *27.07.1960, Lindow/Mark

5.a) Rechtsform, Beginn und Satzung

   Einzelkaufmann

6.a) Tag der Eintragung

   30.12.2022

Dieses Schreiben wurde maschinell erstellt und ist ohne Unterschrift gültig.

Achtung! Hinweis des Registergerichts:

Häufig erstellen private "Wirtschaftsverlage" amtlich aussehende Rechnungen für Eintragungen in **private** Register kurz nach Veröffentlichung der hier erfolgten Eintragung. Diese Angebote in Form von Rechnungen sind der gerichtlichen Kostenrechnung nachempfunden.
Teilweise werden diese Rechnungen sogar gefälscht und sind bis auf die Kontoverbindung identisch mit der hier zu erstellenden Rechnung.
Es handelt sich hierbei NICHT um die Rechnung für die Eintragung in das Handelsregister.

Die Kostenrechnung des Gerichts für die Gebühren und Auslagen der Handelsregistereintragung wird Ihnen ausschließlich von der Landeshauptkasse - Zentrales Forderungsmanagement - des Landes Brandenburg übermittelt.

Anfallende Kosten sind nur auf das Konto der Landeshauptkasse - Zentrales Forderungsmanagement - (BIC: WELADEDDXXX, IBAN: DE63 3005 0000 7110 4040 06) zu zahlen.

Amtsgericht Neuruppin
Abteilung für Registersachen

Amtsgericht Neuruppin
Postfach 1352, 16802 Neuruppin

Phase 5 GmbH & Co. Windkraft I KG
Vielitzer Weg 12
16835 Lindow (Mark)

Telefon: 03391 395 - 0
Telefax: 03391 395-102

Bearbeiter/in: Herr Rensch
Durchwahl: 03391 395 - 0

Sprechzeiten:
Montag, Donnerstag und Freitag:
09:00-11:30 Uhr
Dienstag 13:30-16:30 Uhr

Online-Einsicht:
www.handelsregister.de

Ihr Zeichen	Bitte bei Antwort angeben Akten- / Geschäftszeichen	Datum
	HRA 3651 NP	20.12.2022

Sehr geehrte Damen und Herren,

in der Registersache

Phase 5 GmbH & Co. Windkraft I KG

erhalten Sie anliegende Eintragungsmitteilung zur Kenntnis.

Mit freundlichen Grüßen

Rensch
Justizhauptsekretär

Achtung! wichtiger Hinweis des Registergerichts:

Häufig erstellen private "Wirtschaftsverlage" amtlich aussehende Rechnungen für Eintragungen in **private** Register kurz nach Veröffentlichung der hier erfolgten Eintragung.
Diese Angebote in Form von Rechnungen sind der gerichtlichen Kostenrechnung nachempfunden.
Teilweise werden diese Rechnungen sogar gefälscht und sind bis auf die Kontoverbindung identisch mit der hier zu erstellenden Rechnung.
Es handelt sich hierbei NICHT um die Rechnung für die Eintragung in das Handelsregister.
Die Kostenrechnung des Gerichts für die Gebühren und Auslagen der Handelsregistereintragung wird Ihnen ausschließlich von der Landeshauptkasse -Landesjustizkasse- des Landes Brandenburg übermittelt.
Anfallende Kosten sind nur auf das Konto der Landeshauptkasse/Landesjustizkasse (BLZ: 300 500 00 bei der Helaba, Konto.Nr.: 7110 404 006, BIC: WELADEDDXXX, IBAN: DE63 3005 0000 7110 4040 06) zu zahlen.

Dieses Schreiben ist maschinell erstellt und auch ohne Unterschrift wirksam.

Sprechzeiten: Pandemiebedingt können Öffnungs- und Sprechzeiten eingeschränkt sein. Bitte informieren Sie sich auf der Internetseite des Gerichts über ggf. pandemiebedingt bestehende Einschränkungen. In dringenden Angelegenheiten, die eine persönliche Vorsprache erforderlich machen, vereinbaren Sie bitte vorab einen Termin.

Datenschutzhinweis: Durch das Gericht werden die für die Bearbeitung des gerichtlichen Verfahrens erforderlichen Daten elektronisch gespeichert und verarbeitet. Weitere Informationen können Sie der Internetpräsentation des Gerichts entnehmen.

Neuruppin, den 08.12.2022

In der Registersache **Phase 5 GmbH & Co. Windkraft I KG**
Vielitzer Weg 12
16835 Lindow (Mark)

(wird als nicht eingetragen bekannt gegeben (ohne Gewähr): Unternehmensgegenstand: Die Entwicklung, der Verkauf und/oder Betrieb von Windenergieanlagen zur umweltfreundlichen Stromerzeugung.)

erfolgte unter Aktenzeichen HRA 3651 NP mit der laufenden Nummer 1 die nachstehende Registereintragung:

1. Nummer der Eintragung
   1

2.a) Firma

   Phase 5 GmbH & Co. Windkraft I KG

2.b) Sitz, Niederlassung, inländische Geschäftsanschrift, Zweigniederlassungen

   Lindow (Mark)

   Geschäftsanschrift:

   Vielitzer Weg 12, 16835 Lindow (Mark)

3.a) Allgemeine Vertretungsregelung

   Jeder persönlich haftende Gesellschafter vertritt die Gesellschaft allein.

3.b) Inhaber, persönlich haftende Gesellschafter, Geschäftsführer, Vorstand, Vertretungsberechtigte und besondere Vertretungsbefugnis

   Persönlich haftender Gesellschafter:

   1.
   Phase 5 GmbH, Lindow/Mark
   (Amtsgericht Neuruppin, HRB 9151 NP)

   mit der Befugnis Rechtsgeschäfte mit sich selbst oder als Vertreter Dritter abzuschließen

5.a) Rechtsform, Beginn und Satzung

   Kommanditgesellschaft

5.c) Kommanditisten, Mitglieder

   Kommanditist/en:

   1.
   Teut, Jan, *27.07.1960, Lindow (Mark)

6.a) Tag der Eintragung

   08.12.2022

Dieses Schreiben wurde maschinell erstellt und ist ohne Unterschrift gültig.

Achtung! Hinweis des Registergerichts:

Häufig erstellen private "Wirtschaftsverlage" amtlich aussehende Rechnungen für Eintragungen in **private** Register kurz nach Veröffentlichung der hier erfolgten Eintragung.

Diese Angebote in Form von Rechnungen sind der gerichtlichen Kostenrechnung nachempfunden.
Teilweise werden diese Rechnungen sogar gefälscht und sind bis auf die Kontoverbindung identisch mit der hier zu erstellenden Rechnung.
Es handelt sich hierbei NICHT um die Rechnung für die Eintragung in das Handelsregister.

Die Kostenrechnung des Gerichts für die Gebühren und Auslagen der Handelsregistereintragung wird Ihnen ausschließlich von der Landeshauptkasse - Zentrales Forderungsmanagement - des Landes Brandenburg übermittelt.
Anfallende Kosten sind nur auf das Konto der Landeshauptkasse - Zentrales Forderungsmanagement - (BIC: WELADEDDXXX, IBAN: DE63 3005 0000 7110 4040 06) zu zahlen.

Lindow, 17.05.2024

Vollmacht

Genehmigungsantrag „Dobberzin repowering“

Windenergieanlage DOBrep

Hiermit bevollmächtige ich, Jan Teut, geb. am 27.07.1960,

- die Teut Windprojekte GmbH, Vielitzer Weg 12, 16835 Lindow / Mark sowie
- Laurin Assfalg, geb. 30.10.1987
- Daniel Deppe, geb. 05.04.1989

Im Namen der Phase 5 GmbH & Co. Windkraft I KG in dem Antragsverfahren zum Bau von einer Windenergieanlagen in der Gemeinde Angermünde, Gemarkungen Dobberzin aufzutreten und zu handeln. Die genannten Personen sind ermächtigt, Dokumente an meiner statt zu unterzeichnen, entgegenzunehmen oder einzureichen sowie Verhandlungen mit Grundeigentümern und Behörden zu führen.

Jan Teut

Teut Windprojekte GmbH
Vielitzer Weg 12
16835 Lindow/Mark
Fon: 030/555 7447 59
Fax: 030/555 7447 99
email: info@teut.de
Web: www.teut.de

Niederlassung Berlin:
Idastraße 20
13156 Berlin

Daniel Deppe
Projektentwicklung
Fon: 030/555 7447 57
Fax: 030/555 7447 99
email: deppe@teut.de

Teut Windprojekte GmbH ▪ Vielitzer Weg 12 ▪ 16835 Lindow/Mark

Landesamt für Umwelt –
Genehmigungsverfahrensstelle Ost
Postfach 60 10 61
14410 Potsdam

Lindow, 17.05.2024

Genehmigungsantrag „Dobberzin repowering“
gem. §4 BImSchG

(1 x WEA Typ Nordex N175-6.X mit 179m Nabenhöhe

Kostenübernahmeerklärung

Sehr geehrte Damen und Herren,

hiermit erklärt sich die Antragstellerin, **Phase 5 GmbH & Co. Windkraft I KG**, Vielitzer Weg 12, 16835 Lindow/Mark, verbindlich bereit, alle Kosten zu übernehmen, die im Zusammenhang mit der Antragstellung, deren Bearbeitung und der Genehmigung des o.g. Vorhabens entstehen. Darin enthalten sind die Kosten für öffentliche Bekanntmachungen über das o.g. Genehmigungsverfahren in der Tageszeitung und im Amtsblatt.

Mit freundlichen Grüßen
i.A.

Laurin Assfalg

Phase 5 GmbH & Co. Windkraft I KG

Lindow, 17.05.2024

Vollmacht

Genehmigungsantrag „Dobberzin repowering“

Windenergieanlage DOBrep

Hiermit bevollmächtige ich, Jan Teut, geb. am 27.07.1960,

- die Teut Windprojekte GmbH, Vielitzer Weg 12, 16835 Lindow / Mark sowie
- Laurin Assfalg, geb. 30.10.1987
- Daniel Deppe, geb. 05.04.1989

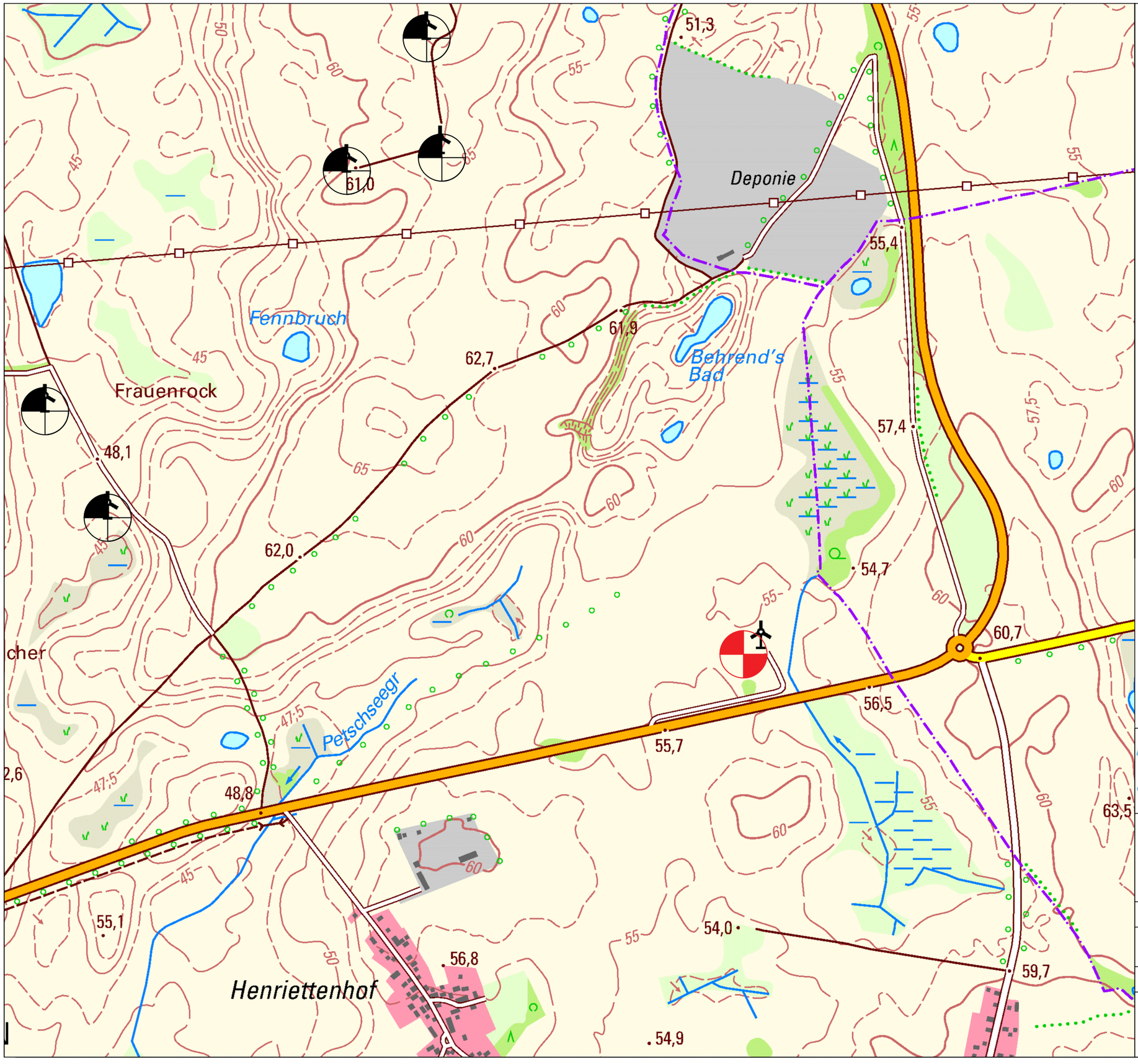
Im Namen der Phase 5 GmbH & Co. Windkraft I KG in dem Antragsverfahren zum Bau von einer Windenergieanlagen in der Gemeinde Angermünde, Gemarkungen Dobberzin aufzutreten und zu handeln. Die genannten Personen sind ermächtigt, Dokumente an meiner statt zu unterzeichnen, entgegenzunehmen oder einzureichen sowie Verhandlungen mit Grundeigentümern und Behörden zu führen.

Jan Teut

02. Lagepläne

1 Topographische Karte TK10

2 Topographische Karte TK25



Topographische Übersichtskarte TK 10
Legende

gegenständliche Anlage des Antrags

bestehende Anlagen

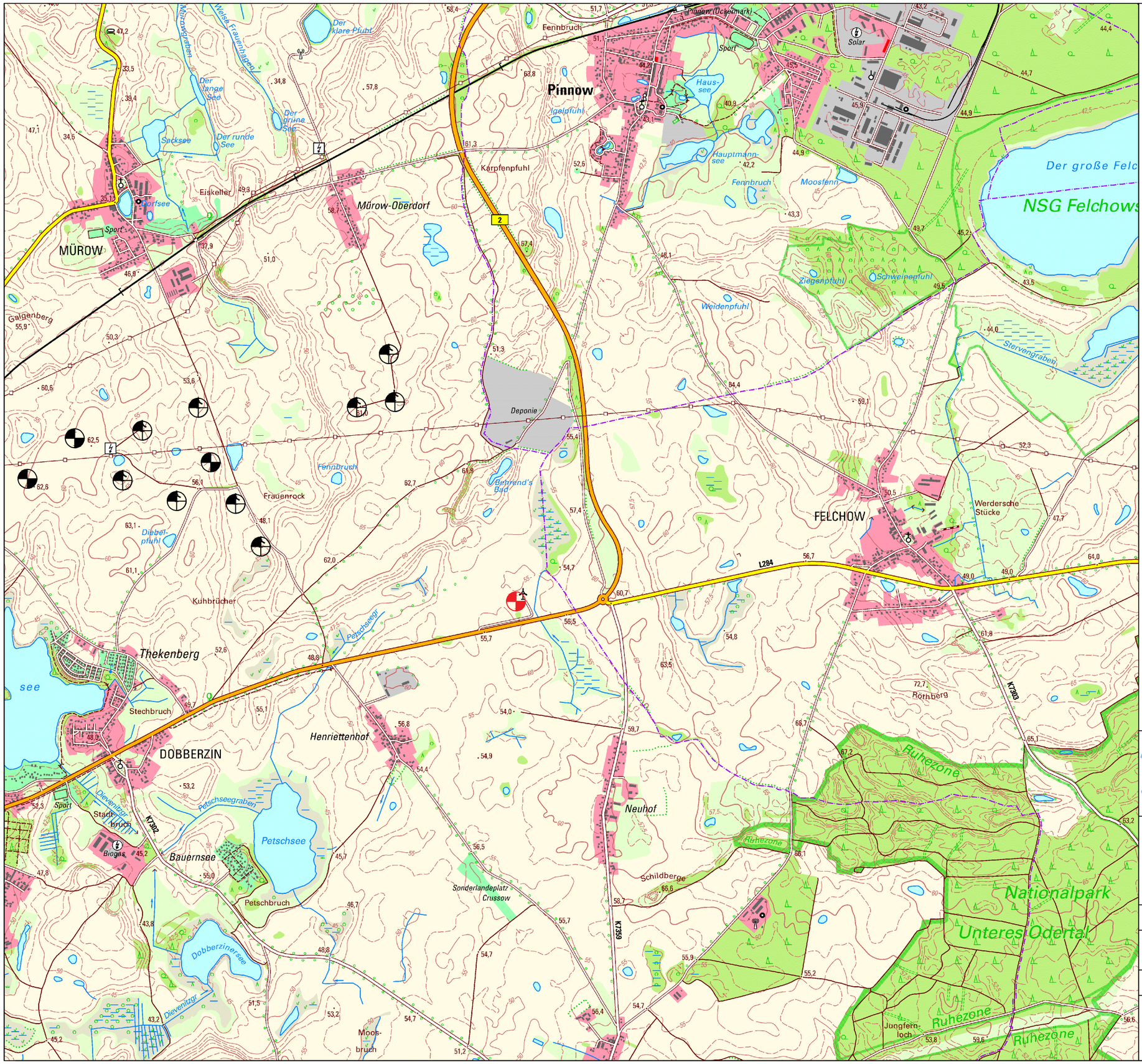
N

		Datum:	Bearbeiter:
	Erstellt:	26.04.2023	Deppe
	Geändert:		
	Geprüft:		

Objektplaner:

Christoph Seifarth
Holländerstr. 116
13407 Berlin

Bauvorhaben:	Dobberzin Repowering
Titel:	Topographische Übersichtskarte TK 10
Maßstab:	1:10.000 DIN A3
Bauherr:	Jan Teut Vielitzer Weg 12 16835 Lindow / Mark



Topographische Übersichtskarte TK 25
Legende

gegenständliche Anlage des Antrags

beantragte Anlagen

bestehende Anlagen

N

	Datum:	Bearbeiter:
Erstellt:	28.05.2024	Deppe
Geändert:		
Geprüft:		

Objektplaner:

Christoph Seifarth
Holländerstr. 116
13407 Berlin

Bauvorhaben:	Dobberzin Repowering
Titel:	Topographische Übersichtskarte TK 25
Maßstab:	1:25.000 DIN A3
Bauherr:	Jan Teut Vielitzer Weg 12 16835 Lindow / Mark

03. Anlage und Betrieb

1 Formular 3.3

2 Formular 3.4

3 Formular 3.5

4 Formular 3.5.1

5.1 Technische Beschreibung N175 6.X

3.3 Gliederung der Anlage in Anlagenteile und Betriebseinheiten - Übersicht

Hauptanlage DOBrep 1.6.2V
BE

3.4 Betriebsgebäude, Maschinen, Apparate und Behälter

BE - Nr.	Betriebseinheit	Gebäude Nr. / Benennung	Raum Nr. / Benennung	Maschine / Apparat / Behälter					
				Nr.	Benennung	Charakteristische Größe	Leistung/Fläche /Inhalt	[Einheit]	Status N=neu V=vorh. Ä=Änder.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A001						6,8	Leistung	MW	N

Antragsteller: Jan Teut Windkraft Angermünde e.K.

Aktenzeichen:
Erstelldatum: 03.05.2023 Version: 1 Erstellt mit: ELiA-2.8-b3

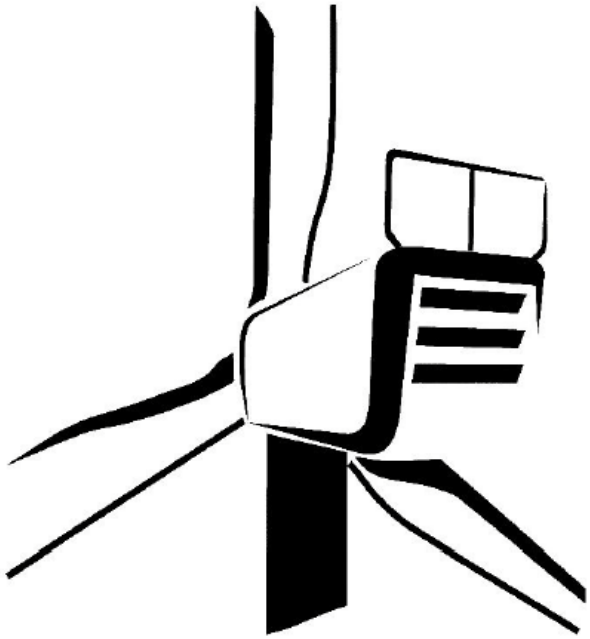
3.5 Angaben zu gehandhabten Stoffen inklusive Abwasser und Abfall und deren Stoffströmen

Bezeichnung des Stoffes / Gemisches / Erzeugnisses	Gesamt-menge	Einheit	Zusammensetz. Anteil (Gew.-%)				Heizwert (MJ/kg)	AVV-Nr.	Einsatz-stoff	Zwischen-produkt	Produkt / Erzeugnis	Neben-produkte	Entstehender Abfall	Abwasser	Emissions-relevant	Störfall-relevant	Gefahr-stoff	REACH-relevant	Klima-, Ozonschicht-schädigend	Wasser-gefährdend	AZB relevant	Bemerkung
			Komponenten-name	CAS-Nr.	Anteil (Gew.-%) Min.	Anteil (Gew.-%) Max.																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
									☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	

3.5.1 Sicherheitsdatenblätter der gehandhabten Stoffe

siehe Kapitel 9 "Abfälle" sowie Kapitel 11 "Umgang mit wassergefährdenden Stoffen"

NORDEX acciona Windpower	ALLGEMEINE DOKUMENTATION	Doc.: **2030462DE** Rev.: **01**
TECHNISCHE BESCHREIBUNG Delta4000 - N175/6.X		Page: **1/20**



Language: DE - German

Department: Engineering/CPS/Processes & Documents

Done	Reviewed	Approved
TKI 23-02-2023	A.G.L. 23-02-2023	A.G.L. 23-02-2023

© 2023 NORDEX GROUP. All rights reserved.

Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung des Dokuments im Ganzen oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy SE & Co. KG. Sämtliche in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Mitarbeiter und Mitarbeiter von Partner- und Subunternehmen der Nordex Energy SE & Co. KG, der Nordex SE und ihrer im Sinne der §§15ff AktG verbundenen Unternehmen bestimmt und dürfen nicht (auch nicht in Auszügen) an Dritte weitergegeben werden.

Alle Rechte vorbehalten.

Jegliche Weitergabe, Vervielfältigung, Übersetzung oder sonstige Verwendung dieses Dokuments oder von Teilen desselben, gleich ob in gedruckter, handschriftlicher, elektronischer oder sonstiger Form, ohne ausdrückliche Zustimmung durch die Nordex Energy SE & Co. KG ist untersagt.

© 2023 Nordex Energy SE & Co. KG, Hamburg

Anschrift des Herstellers im Sinne der Maschinenrichtlinie:

Nordex Energy SE & Co. KG

Langenhorner Chaussee 600

22419 Hamburg

Deutschland

Tel: +49 (0)40 300 30 - 1000

Fax: +49 (0)40 300 30 - 1101

info@nordex-online.com

http://www.nordex-online.com

Gültigkeit

Anlagengeneration	Produktreihe	Produkt
Delta	Delta4000	N175/6.X

1. Aufbau 5
1.1 Turm 5
1.2 Rotor 6
1.3 Maschinenhaus 6
1.4 Hilfssysteme 7
1.4.1 Automatisches Schmiersystem 7
1.4.2 Heizungen 8
1.4.3 Elektrischer Kettenzug und Brückentraverse 8
1.4.4 Kühlung 8
2. Steuerung und elektrisches System 9
2.1 Sicherheitssysteme 9
2.2 Blitz-/Überspannungsschutz, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) 10
2.3 Mittelspannungsanlage 10
2.4 Niederspannungsnetzformen 11
2.5 Eigenbedarf der Windenergieanlage 11
3. Optionen 12
4. Technische Daten 13
4.1 Technische Konzeption 13
4.2 Türme 14
4.3 Rotor und Rotorblätter 14
4.4 Maschinenhaus 14
4.4.1 Rotorwelle 15
4.4.2 Bremse und Getriebe 15
4.4.3 E-Kettenzug und Brückentraverse 15
4.5 Elektrische Anlage 16
4.5.1 Transformator 16
4.5.2 Mittelspannungsschaltanlage 17
4.5.3 Generator 18
4.6 Kühlung 18
4.7 Pitchsystem 18
4.8 Azimutsystem 19
4.9 Korrosionsschutz 19
4.10 Automatisierungssysteme 19

1. Aufbau

Die Windenergieanlage Nordex N175/6.X ist eine drehzahlvariable Windenergieanlage mit einem Rotordurchmesser von 175 m und einer Nennleistung bis zu 6220 kW, die standortabhängig angepasst werden kann. Die Windenergieanlage ist für die Klasse S gemäß IEC 61400-1 bzw. Windzone S nach DIBt 2012 ausgelegt und wird in den Varianten für 50 Hz und 60 Hz angeboten.

Die Windenergieanlage Nordex N175/6.X besteht aus folgenden Hauptbestandteilen:

- Rotor mit Rotornabe, drei Rotorblättern und dem Pitchsystem
- Maschinenhaus mit Rotorwelle und -lager, Getriebe, Generator, Azimutsystem, Mittelspannungstransformator und Umrichter
- Stahlrohrturm oder Hybridturm mit Mittelspannungsschaltanlage

1.1 Turm

Die Windenergieanlage N175/6.X kann auf einem Stahlrohrturm oder einem Hybridturm errichtet werden. Der Stahlrohrturm besteht aus mehreren konischen oder zylindrischen Sektionen. Der Turm wird mit dem im Fundament einbetonierten Ankerkorb verschraubt. Der Hybridturm besteht im unteren Teil aus einem Betonturm und im oberen Teil aus einem Stahlrohrturm.

Eine Aufstiegshilfe wie z.B. eine Befahranlage oder eine Steighilfe, die Steigleiter mit dem Fallschutzsystem sowie Ruhe- und Arbeitsplattformen innerhalb des Turmes ermöglichen einen wettergeschützten Aufstieg in das Maschinenhaus.

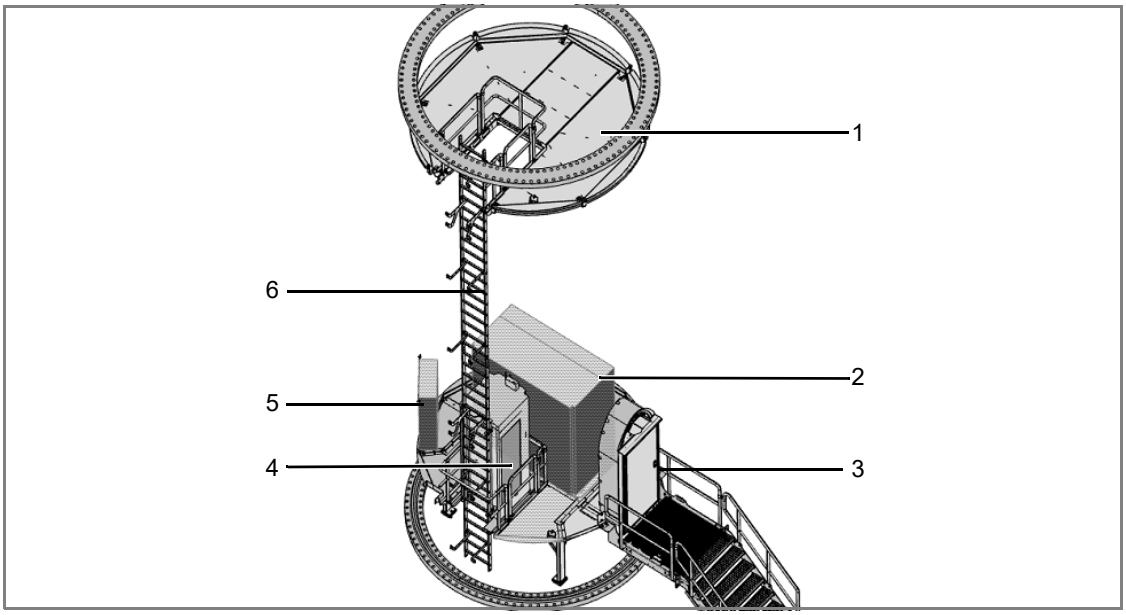


Abb. 1: Übersicht der Einbauten in der Bottomsektion des Stahlrohrturms mit Befahranlage (bei Steighilfe abweichende Darstellung)

1 Plattform Flansch
2 MS-Schaltanlage
3 Turmzugang
4 Turmbefahranlage
5 Steuerschrank
6 Leiterweg

Die Fundamentkonstruktion aller Türme hängt von den Bodenverhältnissen am vorgesehenen Standort ab.

1.2 Rotor

Der Rotor besteht aus der Rotornabe mit drei Drehverbindungen, dem Pitchsystem zur Blattverstellung sowie drei Rotorblättern.

Die **Rotornabe** besteht aus einem Grundkörper mit Tragsystem und Spinner. Der Grundkörper besteht aus einer steifen Gusskonstruktion, auf welcher die Pitchdrehverbindungen und die Rotorblätter montiert werden. Die Rotornabe ist verkleidet mit einem Spinner, der den direkten Zugang aus dem Maschinenhaus in die Rotornabe ermöglicht.

Die **Rotorblätter** sind aus hochwertigem glasfaser- und kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff hergestellt. Das Rotorblatt wird statisch und dynamisch nach IECRE OD501 und OD501-1 mit IEC 61400-23:2014 getestet.

Das **Pitchsystem** dient dem Einstellen des von der Steuerung vorgegebenen Rotorblattwinkels der Rotorblätter. Es besteht für jedes Rotorblatt aus einem elektromechanischen Antrieb mit Drehstrommotor, Planetengetriebe und Antriebsritzel sowie einer Steuereinheit mit Frequenzumrichter und Notstromversorgung. Spannungsversorgung und Signalübertragung erfolgen über einen Schleifring, der sich im Maschinenhaus befindet.

1.3 Maschinenhaus

Das Maschinenhaus beinhaltet wesentliche mechanische und elektrische Komponenten einer Windenergieanlage.

Die **Rotorwelle** überträgt die Drehbewegung des Rotors auf das Getriebe und ist im **Rotorlager** im Maschinenhaus gelagert. Im Rotorlagergehäuse ist eine Rotorarretierung integriert, mit welcher der Rotor zuverlässig mechanisch festgesetzt werden kann.

Mit der mechanischen **Rotorbremse** wird der Rotor während der Wartungsarbeiten festgesetzt. Der nötige Öldruck wird im Bedarfsfall durch die Hydraulikpumpe erzeugt.

Das **Getriebe** erhöht die Drehzahl des Rotors auf die für den Generator erforderliche Drehzahl. Die Getriebelager und die Verzahnung werden kontinuierlich mit Öl versorgt. Ein Kombi-Filterelement mit Grob-, Fein- und Feinstfilter hält Feststoffe zurück. Die Verschmutzung des Filterelementes wird durch die Steuerung überwacht. Das Getriebeöl übernimmt neben der Schmierung auch die Funktion der Kühlung des Getriebes. Die Getriebelager- und Öltemperaturen werden kontinuierlich überwacht. Ist die Betriebstemperatur noch nicht erreicht, führt ein Thermo-Bypass das Getriebeöl direkt zurück in das Getriebe. Erst wenn die Getriebeöltemperatur einen vorgegebenen Wert erreicht, wird das Getriebeöl über einen Öl/Wasser-Kühler, der sich direkt am Getriebe befindet, gekühlt. Dadurch wird die Getriebeöltemperatur im Betrieb in einem schmalen Temperaturbereich gehalten.

Die **Kupplung** stellt die kraftübertragende Verbindung zwischen dem Getriebe und dem Generator her.

Der **Generator** ist eine 6-polige, doppelt gespeiste Asynchronmaschine. Der Generator besitzt einen aufgebauten Luft-Wasser-Wärmetauscher und ist an den Kühlkreislauf angeschlossen.

Der **Umrichter** verbindet das elektrische Netz mit dem Generator, wodurch der Generator drehzahlvariabel arbeiten kann.

Der **Transformator** wandelt die Niederspannung des Generator-Umrichter-Systems in Mittelspannung des Windparknetzes um. Der Transformator wird durch den Anschluss an den Kühlkreislauf gekühlt.

Im **Schaltschrank** sind alle notwendigen elektrischen Bauteile für die Steuerung und Versorgung der Anlage untergebracht.

Das Kühlwasser wird durch einen **Passivkühler** auf dem Maschinenhausdach rückgekühlt.

Mit den **Azimutantrieben** wird das Maschinenhaus optimal in den Wind gedreht. Die Azimutantriebe befinden sich auf dem Maschinenträger im Maschinenhaus. Sie bestehen jeweils aus Elektromotor, mehrstufigem Planetengetriebe und Antriebsritzel. Die Antriebsritzel greifen in die Außenverzahnung der Azimutdrehverbindung ein. In ausgerichteter Position wird das Maschinenhaus mit den Azimutantrieben gehalten.

Alle Baugruppen im Maschinenhaus werden durch die **Maschinenhausverkleidung** vor den Einflüssen von Wind und Wetter geschützt.

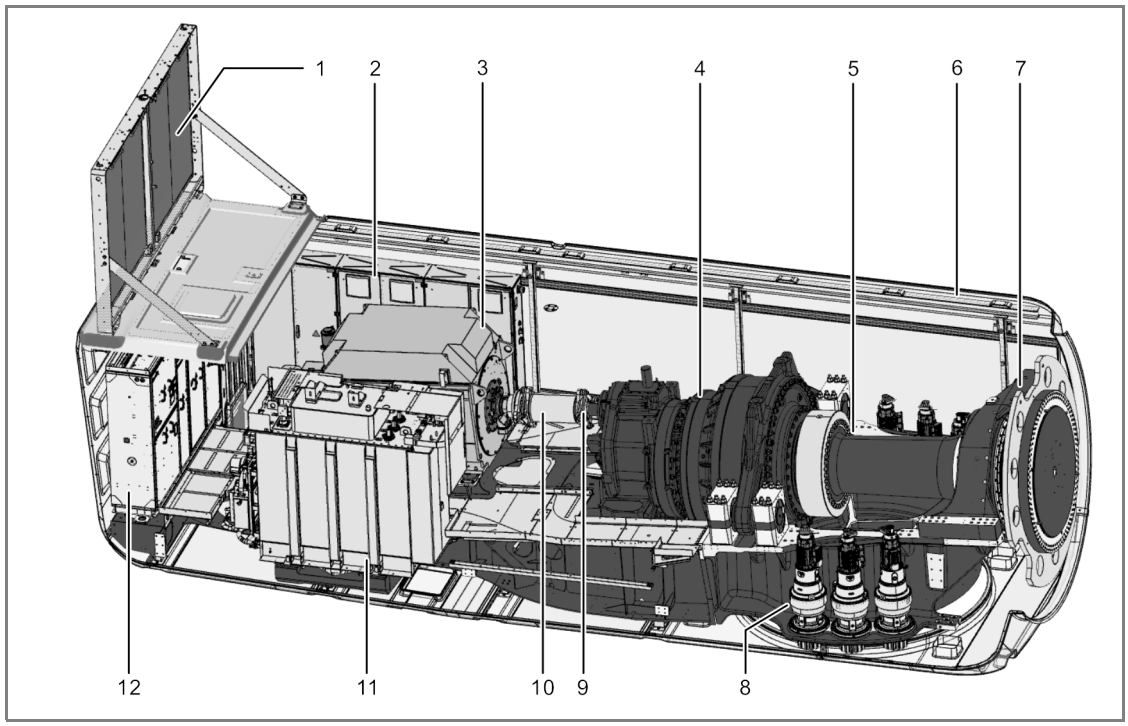


Abb. 2: Schematische Darstellung Maschinenhaus (beispielhaft)

1 Passivkühler
2 Schaltschrank
3 Generator
4 Getriebe
5 Rotorwelle
6 Maschinenhausverkleidung
7 Rotorlager
8 Azimutantriebe
9 Rotorbremse
10 Kupplung
11 Transformator
12 Umrichter

1.4 Hilfssysteme

1.4.1 Automatisches Schmiersystem

Generatorlager, Verzahnung der Pitchdrehverbindungen, Rotorlager und Verzahnung der Azimutdrehverbindung sind jeweils standardmäßig mit einem **automatischen Schmiersystem** ausgestattet.

1.4.2 Heizungen

Getriebe, Generator, der Kühlkreislauf und alle relevanten Schaltschränke sind mit **Heizungen** ausgestattet.

1.4.3 Elektrischer Kettenzug und Brückentraverse

Im Maschinenhaus dient ein fest installierter elektrischer **Kettenzug** zum Heben von Werkzeugen, Bauteilen und sonstigem Arbeitsmaterial vom Erdboden in das Maschinenhaus.

Eine Brückentraverse inklusive Schiebefahrwerk ist vorbereitet für die Verwendung eines Handkettenzug zum Bewegen der Materialien innerhalb des Maschinenhauses.

1.4.4 Kühlung

Zwei voneinander getrennte Kühlkreisläufe sorgen für eine Kühlung der Großkomponenten. Umrichter und Getriebe werden in einem und Generator und Transformator in dem anderen Kühlkreislauf gekühlt.

Beide Kühlkreisläufe sind mit Passivkühlern auf dem Maschinenhausdach verbunden, in denen das Wasser rückgekühlt wird.

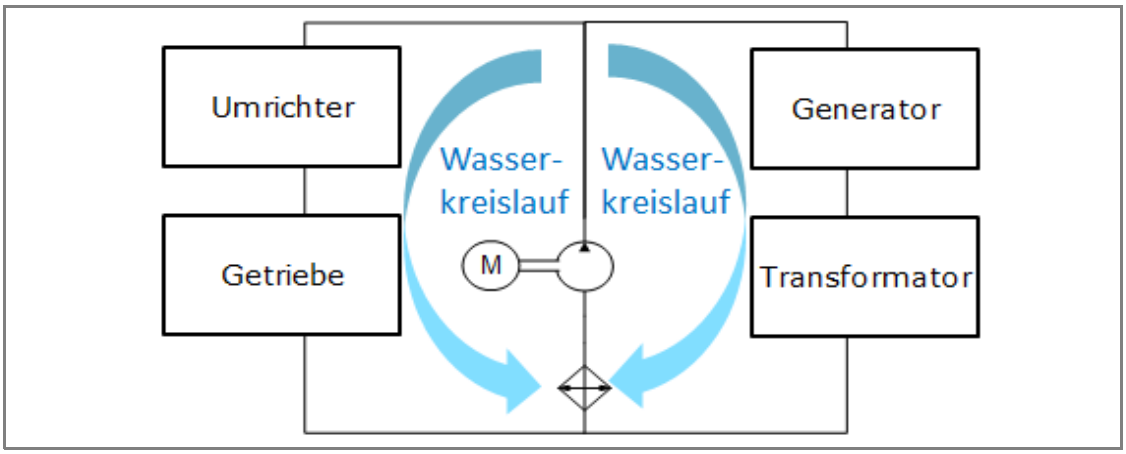


Abb. 3: Schematische Darstellung Kühlkreislauf

2. Steuerung und elektrisches System

Die WEA arbeitet automatisch. Eine speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) überwacht mit einer Vielzahl an Sensoren ständig die Betriebsparameter, vergleicht die Ist-Werte mit den entsprechenden Sollwerten und erteilt an die Anlagenkomponenten die erforderlichen Steuerbefehle. Die Betriebsparameter werden von Nordex vorgegeben und sind auf den jeweiligen Standort abgestimmt. Die Steuerung befindet sich in einem Schaltschrank im Turmfuß.

Bei Windstille bleibt die WEA im Ruhezustand. Nur verschiedene Hilfssysteme wie Heizungen, Getriebeschmierung und die SPS, die die Daten der Windmesseinrichtung überwacht, sind in Betrieb oder werden nach Bedarf zugeschaltet. Alle anderen Systeme sind ausgeschaltet und verbrauchen keine Energie. Der Rotor trudelt. Wird die Einschaltwindgeschwindigkeit erreicht, wechselt die WEA in den Zustand „Betriebsbereit". Jetzt werden alle Systeme getestet, das Maschinenhaus nach dem Wind ausgerichtet und die Rotorblätter in den Wind gedreht. Ist eine bestimmte Drehzahl erreicht, wird der Generator ans Netz gekoppelt und die WEA produziert elektrische Energie.

Bei niedrigen Windgeschwindigkeiten arbeitet die WEA im Teillastbetrieb. Dabei bleiben die Rotorblätter maximal in den Wind gedreht. Die von der WEA abgegebene Leistung hängt von der Windgeschwindigkeit ab.

Bei Erreichen der Nennwindgeschwindigkeit geht die WEA in den Nennlastbereich über. Erhöht sich die Windgeschwindigkeit weiter, bewirkt die Drehzahlregelung eine Änderung der Rotorblattwinkel, sodass im Ergebnis die Rotordrehzahl und damit die Leistungsabgabe der WEA konstant gehalten werden.

Das Azimutsystem sorgt dafür, dass sich das Maschinenhaus stets optimal im Wind ausrichtet. Dazu messen zwei getrennte Windmesssysteme auf dem Maschinenhaus die Windrichtung. Dabei wird für die Steuerung nur ein Windmesssystem herangezogen, während das zweite das erste überwacht und bei dessen Ausfall einspringt. Weicht die gemessene Windrichtung zu sehr von der Ausrichtung des Maschinenhauses ab, wird das Maschinenhaus aktiv nachgeführt.

Die Umwandlung der vom Rotor aufgenommenen Windenergie in elektrische Energie erfolgt mit einem doppelt gespeisten Asynchrongenerator mit Schleifringläufer. Sein Stator ist direkt und der Rotor über einen speziell gesteuerten Frequenzumrichter mit dem Mittelspannungstransformator verbunden, der die Anlage mit dem Netz verbindet. Dadurch muss nur ein Teil der Leistung über den Umrichter geführt werden, was geringe elektrische Systemverluste ermöglicht.

2.1 Sicherheitssysteme

Nordex Windenergieanlagen sind mit technischen Ausrüstungen und Einrichtungen ausgestattet, die dem Personen- und Anlagenschutz dienen und einen dauerhaften Betrieb gewährleisten. Die gesamte Anlage ist entsprechend der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG ausgelegt und nach IEC 61400 zertifiziert.

Die Überwachung sicherheitsrelevanter Parameter in der Anlagensteuerung erfolgt kontinuierlich. Dabei werden die Sensordaten der sicheren Sensoren über ein sicheres Bussystem zur Auswertung an die sichere Steuerung übermittelt. Bei Überschreitung festgelegter Parameter wird die Anlage über Aktoren gestoppt und in einen sicheren Zustand gesetzt.

In Abhängigkeit von der Abschaltursache werden unterschiedliche Bremsprogramme ausgelöst. Bei äußeren Ursachen wie zu hoher Windgeschwindigkeit oder Unterschreitung der Betriebstemperatur wird die Anlage mittels Rotorblattverstellung sanft gebremst. Weitere Sicherheitsfunktionen dienen dem sicheren Stillsetzen von Antrieben für Wartungsarbeiten.

2.2 Blitz-/Überspannungsschutz, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Der Blitz-/Überspannungsschutz der Windenergieanlage basiert auf dem EMV-orientierten Blitzschutzzonenkonzept, das aus der Ausführung von inneren und äußeren Blitz-/Überspannungsschutzmaßnahmen, unter Berücksichtigung der Norm IEC 61400-24, besteht. Die Windenergieanlage ist nach Blitzschutzklasse I ausgelegt.

Die Windenergieanlage mit den elektrischen Betriebsmitteln, Verbrauchern, der Mess-, Steuer-, Regelungs-, Schutz-, Informations- und Telekommunikationstechnik erfüllt die EMV-Anforderungen entsprechend der IEC 61400-1.

2.3 Mittelspannungsanlage

Die Mittelspannungskomponenten dienen dem Anschluss einer WEA an das Mittelspannungsnetz im Windpark oder an das Netz des örtlichen Netzbetreibers. Im Turmfuß befindet sich die **MS-Schaltanlage**. Diese besteht aus einem Transformatorfeld mit Leistungsschalter und mindestens einem Ringkabelfeld als Standard oder bis zu drei Ringkabelfeldern als Option (abhängig von der Windpark-Konfiguration). Das Transformatorfeld setzt sich zusammen aus einem Vakuum-Leistungsschalter und dem Trennschalter mit Erdungsschalter. Das Ringkabelfeld besteht aus einem Lasttrennschalter mit Erdungsschalter. Die gesamte MS-Schaltanlage ist auf einem Bodenrahmen/Adapterrahmen montiert.

Weitere Eigenschaften der MS-Schaltanlage:

- Stückprüfungen jeder Schaltanlage gemäß IEC 62271-200
- Typgeprüft, SF6 isoliert
- Innenraumschaltanlage für abgeschlossene elektrische Betriebsstätten (min. IP2X)
- SF-6 Kessel: metallgeschottet, metallgekapselt (min. IP65), unabhängig gegenüber Umwelteinflüssen
- Angezeigte Schaltstellungen „Ein - Aus - Geerdet"
- Prüfklemmleiste für Sekundärprüfung
- Wartungsarm nach Klasse E2 (IEC 62271-100)

Bei technischer Verfügbarkeit kann Nordex alternativ zu herkömmlichen SF6-isolierten Schaltanlagen auch SF6-freie Schaltanlagen liefern. Die Möglichkeit ist im Vorfeld mit Nordex abzustimmen.

Der Anlagenschutz der MS-Schaltanlage wird durch folgende Punkte erreicht:

- Erhöhter Personen- und Anlagenschutz bei Störlichtbögen durch Typprüfung nach IEC 62271-200
- Wandlerstromversorgtes und einschaltstromstabilisiertes Schutzgerät als UMZ-Relais (Unabhängiger Maximalstromzeitschutz)
- Betätigungsöffnungen für Schaltgeräte sind funktional gegeneinander verriegelt und optional abschließbar
- Korrosionsschutz der Schaltzellen durch Feuerverzinkung und lackierte Oberflächen
- Druckentlastung durch Druckabsorberkanal im Falle eines Störlichtbogens. Alternativ kann für die USA ein Lichtbogenunterdrücker im Tank und im Kabelanschlussraum installiert sein.

Transformator und **Umrichter** sind im Maschinenhaus platziert. Der Transformator ist nach IEC 60076-16 spezifiziert.

Die Stahlbauteile am Transformator sind nach Korrosionsschutzklasse C3 (H) ausgelegt. Weitere Schutzvorkehrungen:

- Geerdeter Kessel (Estertrafo)
- Übertemperaturschutz durch Temperaturfühler und -relais
- Hermetikschutz (Leckage) und Überdruckschutz bei Estertrafo

2.4 Niederspannungsnetzformen

Das **950-V-Niederspannungsnetz** ist die primäre energietechnische Niederspannungsanlage der Windenergieanlage. Als IT-Netzform und Dreiphasendrehstromnetz ist es von der Erde isoliert. Die Elemente der elektrischen Betriebs- und Messmittel dieses Netzes sind direkt oder über separate Schutzpotenzialausgleichsleitungen geerdet. Als weitere Schutzmaßnahme des Personen- und Anlagenschutzes im 950-V-IT-Netz ist eine zentrale Isolationsüberwachungseinrichtung installiert.

Das **400-V-/230-V-Niederspannungsnetz** ist die Niederspannungseigenbedarfsanlage der Windenergieanlage. Es ist als TN-S-Netzform und Dreiphasendrehstromnetz an den speisenden Netztransformatoren direkt sternpunktgeerdet. Der Schutzerdungsleiter PE und Neutralleiter sind separat vorhanden. Die Körper elektrischer Betriebsmittel und Verbraucher sind unter Einbeziehung des zusätzlichen Schutzpotenzialausgleichs direkt und unmittelbar über Schutzerdungsleiterverbindungen mit den Sternpunkten der speisenden Netztransformatoren verbunden.

2.5 Eigenbedarf der Windenergieanlage

Der Niederspannungseigenbedarf der Windenergieanlage im WEA-Stand-by-Betrieb und WEA-Einspeisebetrieb wird durch folgende Verbraucher angefordert:

- Anlagensteuerung inklusive Steuerung Hauptumrichter
- 400-V-/230-V-Eigenbedarf Hauptumrichter
- 230-V-AC-USV-Versorgung inclusive 24-V-DC-Versorgung
- Azimutsystem
- Pitchsystem
- Nebenantriebe wie Pumpen, Lüfter und Schmieranlagen
- Heizungen und Beleuchtung
- Hilfssysteme wie Befahranlage, Gefahrenfeuer

Langzeitmessungen zeigen, dass die durchschnittliche, auf das Jahr bezogene Grundlast der Niederspannungseigenbedarfsanlage im WEA-Einspeisebetrieb im mittleren 10 min-Mittelwert ca. 15 kW beträgt und der maximale 10 min-Mittelwert bis zu 25 kW/32kVA erreichen kann. Diese Werte sind bereits in den Leistungskurven enthalten.
Für Standorte mit einer mittleren Jahreswindgeschwindigkeit von 6,5 m/s fallen ca. 10 MWh Eigenverbrauch an, dieser Wert ist jedoch sehr standortabhängig.

Der Eigenverbrauch ist definiert als der Energiebezug der WEA aus dem Stromnetz für den Zeitraum, in dem die WEA keinen Strom in das Netz einspeist.

3. Optionen

Als zusätzliche Ausstattung für Nordex Windenergieanlagen stehen verschiedene Optionen auf Anfrage zur Verfügung.

Die Möglichkeit der optionalen Ausstattung ist im Vorfeld mit Nordex abzustimmen.

4. Technische Daten

4.1 Technische Konzeption

Technische Konzeption	
Überlebenstemperatur (Design temperature)	NCV: -20 °C bis +45 °C CCV: -40 °C bis +45 °C
Betriebstemperaturbereich Normal Climate Version	-20 °C bis +40 °C[1)]
Betriebstemperaturbereich Cold Climate Version	-30 °C bis +40 °C[1)]
Stopp	Standard: -20 °C, Wiederanlauf bei -18 °C CCV: -30 °C, Wiederanlauf bei -28 °C
Max. Höhe über N.N.	2000 m[1)]
Zertifikat	gemäß IECRE-OD501 mit IEC 61400 und DIBt 2012
Typ	3-Blatt-Rotor mit horizontaler Achse Luv-Läufer
Leistungsregelung	aktive Einzelblattverstellung
Nennleistung	bis zu 6220 kW[1)]
Nennleistung ab Windgeschwindigkeit (bei einer Luftdichte von 1,225 kg/m^3)	ca. 11,5 m/s
Betriebsdrehzahlbereich des Rotors	5,31 min^{-1} bis 10,85 min^{-1}
Nenndrehzahl	9,025 min^{-1}
Einschaltwindgeschwindigkeit	3 m/s
Abschaltwindgeschwindigkeit	20 m/s[2)]
Wiedereinschaltwindgeschwindigkeit	19,5 m/s[2)]
Rechnerische Lebensdauer	≥ 25 Jahre

[1)] Nennleistung wird in Abhängigkeit vom Leistungsfaktor und der Aufstellhöhe bis zu definierten Temperaturbereichen erreicht.

[2)] Die Abschaltwindgeschwindigkeit kann projektspezifisch zur Sicherstellung der Standsicherheit reduziert werden.

4.2 Türme

Türme	[redacted]	TCS179-00
Nabenhöhe*		179,0 m
Turmtyp		Hybridturm
Windklasse		IEC S DIBt S
Oberflächen-beschaffenheit		**

* Beinhaltet Fundamenthöhe über Geländeoberkante

** Stahlsektion: Farbsystembeschichtung; Betonteil: Sichtbeton

4.3 Rotor und Rotorblätter

Rotor	
Rotordurchmesser	175,0 m
Überstrichene Fläche	24053 m^2
Nennleistung/Fläche	259 W/m^2
Neigungswinkel der Rotorwelle	5°
Konuswinkel der Rotorblätter	5,5°

Rotorblatt	
Material	glasfaser- und kohlenstofffaserverstärkter Kunststoff
Gesamtlänge	85,7 m

Rotornabe	
Material Rotornabengrundkörper	Gussteil
Material Spinner	glasfaserverstärkter Kunststoff

4.4 Maschinenhaus

Maschinenhaus	
Tragwerk	geschweisste Stahlkontruktion
Verkleidung	glasfaserverstärkter Kunststoff
Maschinenträger	Gussteil
Generatorträger	geschweisste Stahlkonstruktion

4.4.1 Rotorwelle

Rotorwelle/Rotorlagerung	
Typ	geschmiedete Hohlwelle
Material	42CrMo4 oder 34CrNiMo6
Lagertyp	Pendelrollenlager
Schmierung	regelmäßig mit Schmierfett

4.4.2 Bremse und Getriebe

Mechanische Bremse	
Typ	aktive betätigte Scheibenbremse
Anordnung	auf der schnellen Welle
Anzahl der Bremskaliber	1
Material der Bremsbeläge	organisches Belagmaterial

Getriebe	
Typ	mehrstufiges Planetengetriebe + Stirnradstufe
Übersetzungsverhältnis	50 Hz: i = 130 60 Hz: i = 156
Schmierung	Zwangsschmierung
Ölmenge inkl. Kühlkreislauf	max. 800 l
Öltyp	VG 320
Max. Öltemperatur	ca. 77 °C
Ölwechsel	Wechsel nach Bedarf

4.4.3 E-Kettenzug und Brückentraverse

E-Kettenzug und Brückenkrantraverse	
E-Kettenzug max. Last	 min. 850 kg
Brückentraverse max. Last	Schiebefahrwerk zur Aufnahme eines Handkettenzugs 1000 kg

4.5 Elektrische Anlage

Elektrische Anlage *	
Nennleistung P_{nG}	6220
Nennspannung	3 x AC 950 V ± 10 % (Grid-Code-spezifisch)
Nennstrom bei voller Blind-stromeinspeisung I_{nG} bei S_{nG}	4414 A
Nennscheinleistung S_{nG} bei P_{nG}	7263 kVA
Frequenz	50 und 60 Hz

*) Alle Angaben sind Maximalwerte. Abhängig von der jeweiligen Bemessungsspannung, Bemessungsscheinleistung und WEA-Bemessungswirkleistung können die Werte variieren.

4.5.1 Transformator

Transformator*	**50 Hz**	**60 Hz**
Gesamtgewicht	ca. 10 t	
Isolationsmedium	Ester	
Bemessungsspannung US, U_r	950 V	
Bemessungsspannung OS, abhängig vom MS-Netz, U_r	20 kV/30 kV/34 kV	
Anzapfungen oberspannungsseitig	20 kV und 30 kV: + 4 x 2,5 % 34 kV: + 4 x 0,5 kV	
Netzspannung OS	20; 20,5; 21; 21,5; 22 kV 30; 30,75; 31,5; 32,25; 33 kV 34; 34,5; 35; 35,5; 36 kV	
Bemessungsfrequenz f_r	50 Hz	60 Hz
Schaltgruppe	Dy5	
Aufstellungshöhe (NN)	bis 2000 m	
Bemessungsscheinleistung S_r	7800 kVA	
Kurzschlussspannung, U_z	9 % ± 10 % Toleranz	
Mindestwert des maximalen Wirkungsgrades η, (EU) 2019/1783, 548/2014	99,590 %	–
Einschaltstrom	≤ 5,5 x I_N (Scheitelwert)	
Verlustleistung[1)] Leerlaufverluste Kurzschlussverluste	 3050 W 80000 W	 4300 W 80700 W

*) Angaben sind (sofern nicht anders angegeben) Maximalwerte. Abhängig von der jeweiligen Bemessungsspannung, Bemessungsscheinleistung und WEA-Bemessungswirkleistung können die Werte abweichen.

1) Richtwerte

4.5.2 Mittelspannungsschaltanlage

Mittelspannungsschaltanlage	
Bemessungsspannung (abhängig vom MS-Netz)	24, 36, 38 oder 40,5 kV
Bemessungsstrom	50 Hz: 630 A 60 Hz: 600 A
Bemessungskurzschlussdauer	1 s
Bemessungskurzschlussstrom	24 kV: 16 kA (20 kA optional) 36/38/40,5 kV: 20 kA (25 kA optional)
Minimale/Maximale Umgebungs-temperatur im Betrieb	NCV: -25 °C bis +40 °C
	CCV: -30 °C bis +40 °C
Anschlußtyp	Außenkonus Typ C nach EN 50181 USA: Außenkonus Typ E nach IEEE 386
Leistungsschalter	
Schaltzahl mit Bemessungsstrom	E2
Schaltzahl mit Kurzschlussausschaltstrom	E2
Mechanische Schaltzahl	M1
Schalten kapazitiver Ströme	min. C1 - gering
Lasttrennschalter	
Schaltzahl mit Bemessungsstrom	E3
Schaltzahl mit Kurzschlussausschaltstrom	E3
Mechanische Schaltzahl	M1
Trennschalter	
Mechanische Schaltzahl	M0
Erdungsschalter	
Schaltzahl mit Bemessungs-Kurzschlusseinschaltstrom	E2
Mechanische Schaltzahl	≥ 1000

4.5.3 Generator

Generator	
Typ	6-polig, doppelt gespeiste Asynchronmaschine
Schutzart	IP 54 (Schleifringkasten IP 23)
Nennspannung	950 V
Frequenz	50 und 60 Hz
Drehzahlbereich	50 Hz: 650 bis 1500 min^{-1} 60 Hz: 780 bis 1800 min^{-1}
Pole	6
Gewicht	ca. 13,5 t

4.6 Kühlung

Kühlung	
Getriebe	
Typ	Ölkreislauf mit Öl/Wasser-Wärmetauscher und Thermobypass
Filter	Grobfilter 50 µm / Feinfilter 10 µm / Feinstfilter < 5 µm
Generator	
Typ	Wasserkreislauf mit Wasser/Luft-Wärmetauscher und Thermobypass
Kühlmittel	Wasser/Glykol basiertes Kühlmittel
Umrichter	
Typ	Wasserkreislauf mit Wasser/Luft-Wärmetauscher und Thermobypass
Kühlmittel	Wasser/Glykol basiertes Kühlmittel
Transformator	
Kühlungsmittel	Wasser/Glykol basiertes Kühlmittel
Kühlkreislauf	Esterkreislauf mit Ester/Wasser-Wärmetauscher

4.7 Pitchsystem

Pitchsystem	
Pitchdrehverbindung	2-reihiges 4-Punktlager
Schmierung Verzahnung/ Laufbahn	regelmäßige Schmierung mit Fett
Antrieb	Elektromotoren inkl. Federkraftbremse und mehrstufigem Planetengetriebe
Notstromversorgung	Akkumulatoren

4.8 Azimutsystem

Azimutsystem	
Azimutdrehverbindung	2-reihiges 4-Punktlager
Schmierung Verzahnung/Laufbahn	regelmäßige Schmierung mit Fett
Antrieb	Elektromotoren inkl. Federkraftbremse und vierstufigem Planetengetriebe
Anzahl der Antriebe	6 bis 8
Nachführgeschwindigkeit	ca. 0,4 °/s

4.9 Korrosionsschutz

Korrosionsschutz*	**Innen**	**Außen**
Maschinenhaus	C3	C4
Nabe, inklusive Spinner	C3	C4
Turm Stahlsektionen Betonteile	C3 Farbsystembeschichtung Sichtbeton	C4 Farbsystembeschichtung Sichtbeton

* Kategorien des Korrossionsschutzes entsprechend ISO 12944-2

4.10 Automatisierungssysteme

Automatisierungssystem	
Feldbussystem	Profinet
Sicheres Feldbussystem	Profisafe via Profinet
Anlagensteuerung	Profinet-Anlagensteuerung
Sicherheitssteuerung	Integrierte Sicherheitsteuerung

© 2023 by Nordex Energy SE & Co. KG

04. Emissionen und Immissionen

1 Schattenwurfprognose

2 Geräuschimmissionsprognose

3 Formular 4.5

4 Schattenwurfmodul

5.1 Schallemissionen, Leistungskurven, Schubbeiwerte N175 6.X

6.1 Oktav Schallleistungspegel N175 6.X

7 Option Serrations

Ingenieurbüro Teut
Hauptsitz
Vielitzer Weg 12
16835 Lindow (Mark)

Planung von Windenergieanlagen
Büro Berlin
Idastraße 20
13156 Berlin

☎: 030/555 7447 0
: 030/555 7447 99
: info@teut.de

Schattenwurfprognose
vom 10.02.2023
Windenergie Doberzin Repowering

Bauvorhaben: Windenergieanlage DOBrep

Auftraggeber: **TEUT Windprojekte GmbH**
Vielitzer Weg 12
16835 Lindow/Mark

Windenergieanlagen: 1 x Nordex N175, 179 m Nabenhöhe

Ihr Ansprechpartner bei Rückfragen ist Herr Pulsack
unter der Rufnummer 030/ 555 7447 44

Berlin, den 10.02.2023

i.A.

Ingenieurbüro Teut
Idastraße 20
13156 Berlin

(B. Sc. Klas Pulsack)

Inhaltsangabe:

1. Ziel der Prognose
2. Allgemeines
3. Begrifflichkeiten
4. Berechnungsverfahren
5. Basis der Berechnung
6. Software
7. Immissionssorte / Vorbelastung
8. Ergebnis
9. Auflagen und Minderungsmaßnahmen
10. Literatur

Anhang:

- WindPro-Berechnung Vorbelastung
- WindPro-Berechnung Zusatzbelastung
- WindPro-Berechnung Gesamtbelastung

1 Ziel der Prognose

Die Prognose zeigt auf, mit welchen optischen Effekten im Umfeld der Windenergieanlage (WEA) unter Berücksichtigung der Bestandsanlagen gerechnet werden muss. Auf die bestehenden Möglichkeiten zur Vermeidung oder Minderung schädlicher Umwelteinwirkungen wird eingegangen.

2 Allgemeines

Schattenwurf tritt bei ausreichendem Sonnenschein hinter dem Baukörper einer WEA grundsätzlich ebenso wie bei jedem anderen angestrahlten Körper auf. Von daher geht von der Schattenwirkung des Mastes einer WEA keine besondere Wirkung aus.

Jedoch können durch den bewegten Anlagenrotor störende optische Beeinträchtigungen in der Umgebung verursachen werden. Dieser Effekt ist rechtlich als Immission im Sinne von § 3 (2) des Bundes-Immissionsschutzgesetzes anzusehen (BImSchG Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge, vom 15. März 1974 (BGBI. I, S. 721, 1193) in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. Mai 1990 (BGBI. I, S. 880), zuletzt geändert am 27. Juli 2001 (BGBI. I, S. 1950, 1973)).

Die Prognose des Schattenwurfs im Umfeld von WEA stützt sich auf eine standortbezogene Berechnungen des veränderlichen astronomischen Sonnenstands. Aufgrund des hiesigen sichtbaren Sonnenlaufs sind insbesondere in westlicher und östlicher Richtung zu einer WEA grundsätzlich große Schattenreichweiten möglich.

Schutzziel ist daher die sichere Begrenzung der Einwirkdauer derartiger Immissionen in schutzwürdigen Wohn- und Arbeitsbereichen. Die Grenzwerte an den jeweiligen Immissionsorten (IO), ggf. unter kumulativer Berücksichtigung aller Beiträge einwirkender WEA, darf 30 Stunden/Jahr sowie 30 Minuten/Tag nicht überschreiten. Bei einer Überschreitung muss eine Immissionsminderung durchgeführt werden.

Diese erfolgt über eine zeitweilige Abschaltung beitragender WEA für die Zeiten des auftretenden Schattenwurfes in den betreffenden Immissionsbereichen. Bei der Festlegung der genauen Abschaltzeiten ist ggf. der räumlichen Ausdehnung am Immissionsort, z. B. Fenster- oder Balkonflächen, Rechnung zu tragen. Im Falle mehrerer beitragender WEA ist eine Aufteilung der Immissionsbeiträge für den jeweiligen Immissionsort möglich. Der Grenzwert des tatsächlich auftretenden Schattenwurfs liegt bei 8 Stunden pro Kalenderjahr („meteorologisch wahrscheinlicher Schattenwurf“)

3 Begrifflichkeiten

Kernschatten
Kernschatten ist vom Immissionsort aus betrachtet die vollständige Verdeckung der Sonne durch das Rotorblatt.

Halbschatten
Halbschatten ist vom Immissionsort aus betrachtet die nicht vollständige Verdeckung der Sonne durch das Rotorblatt.

Periodischer Schattenwurf
Periodischer Schattenwurf ist die wiederkehrende Verschattung des direkten Sonnenlichtes durch die Rotorblätter einer Windenergieanlage. Der Schattenwurf ist dabei abhängig von den Wetterbedingungen, der Windrichtung, dem Sonnenstand und den Betriebszeiten der Anlage.

Beschattungsbereich
Beschattungsbereich ist die Fläche, in der periodischer Schattenwurf auftritt.

Astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer
Astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer (worst case) ist die Zeit, bei der die Sonne theoretisch während der gesamten Zeit zwischen Sonnenauf- und Sonnenuntergang durchgehend bei wolkenlosem Himmel scheint, die Rotorfläche senkrecht zur Sonneneinstrahlung steht und die Windenergieanlage in Betrieb ist.

Tatsächliche Beschattungsdauer
Tatsächliche Beschattungsdauer ist die vor Ort real ermittelte und aufsummierte Einwirkzeit an periodischem Schattenwurf. Beträgt die Bestrahlungsstärke der direkten Sonneneinstrahlung auf der zur Einfallsrichtung normalen Ebene mehr als 120 W/m^2, so ist Sonnenschein mit Schattenwurf anzunehmen.

Maßgebliche Immissionsorte
Maßgebliche Immissionsorte sind schutzwürdige Räume, die als

- Wohnräume, einschließlich Wohndielen;
- Schlafräume, einschließlich Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten und Bettenräume in Krankenhäusern und Sanatorien;
- Unterrichtsräume in Schulen, Hochschulen und ähnlichen Einrichtungen sowie
- Büroräume, Praxisräume, Arbeitsräume, Schulungsräume und ähnliche Arbeitsräume

genutzt werden.

Direkt an Gebäuden beginnende Außenflächen (z. B. Terrassen und Balkone) sind schutzwürdigen Räumen tagsüber zwischen 6:00–22:00 Uhr gleichgestellt.

4 Berechnungsverfahren

In der Prognose wird die *astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer* – „*worst case*“ – ermittelt. Das heißt, dass

- die Sonne als punktförmige Quelle anzunehmen ist,
- tagsüber an allen Tagen des Jahres scheint,
- wolkenloser Himmel herrscht,
- es für die Bewegung des Rotors ausreichend Wind gibt (100 % Verfügbarkeit),
- die Windrichtung dem Azimutwinkel der Sonne entspricht,
- die Rotorkreisfläche senkrecht zur Einfallsrichtung der direkten Sonneneinstrahlung steht,
- den Berechnungen geographisch Nord zugrunde gelegt wird,

- die Abstände zwischen Rotorebene und Turmachse vernachlässigt werden,
- die Lichtbrechung in der Atmosphäre (Refraktion) nicht berücksichtigt wird,
- der Schattenwurf für Sonnenstände unter 3 ° Erhöhung über Horizont wegen Bewuchs, Bebauung und der zu durchdringenden Atmosphärenschichten in ebenem Gelände vernachlässigt wird,
- für das Summieren der Jahresstunden das Kalenderjahr mit 365 Tagen und für das Summieren der täglichen Schattenzeiten der 24-Stunden-Tag zugrunde gelegt wird.

5 Basis der Berechnung

Der Berechnung zugrunde liegt die Leitlinie des Ministeriums für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WEA-Schattenwurf-Leitlinie) vom 28.02.2015.

6 Software

Es wurde für die Schattenwurfprognose die marktführende Software WindPRO (Version 3.4) der Firma EMD International A/S zur Berechnung eingesetzt.

Niels Jernesvej 10 *DK 9220 Aalborg O*
Tel.: +45 9635 4444 *Fax: +45 9635 4446*
Email: windpro@emd.dk *Info: www.emd.dk*

7 Vorbelastung

Im Vorhabengebiet sind 9 bestehende WEA, zwei im Genehmigungsverfahren befindliche WEA und ein später einzureichender WEA-Genehmigungsantrag zu berücksichtigen. Bei letzterem ist der Sonderfall zu berücksichtigen, dass die Auftraggeberin - Teut Windprojekt GmbH - beide WEA DOBrep und MÜR 9 beantragt bzw. beantragen wird. Die Auftraggeberin setzt jedoch eine Priorisierung entgegen der Chronik der Eingangsdaten der jeweiligen Anträge an. Daher ist in dieser Prognose eine später eingereichte WEA (MÜR9) zu betrachten.

Kennung	UTM ETRS 89 Zone 33		Hersteller	Anlagentyp	Rotordurchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Höhe über NHN [m]
	Ost	Nord					
01 VB 1	436.998	5.877.657	HSW	1000/57	57,0	60,0	60,0
02 VB 2	437.033	5.877.360	HSW	1000/57	57,0	60,0	60,0
03 VB 3	436.786	5.877.308	HSW	1000/57	57,0	60,0	54,6
MÜR 1	435.253	5.876.828	Senvion	3.2M12	122,0	139,0	50,0
MÜR 2	435.606	5.876.693	Senvion	3.2M12	122,0	139,0	50,0
MÜR 3	435.381	5.877.154	Senvion	3.2M12	122,0	139,0	50,0
MÜR 4	435.992	5.876.675	Senvion	3.2M12	122,0	139,0	44,6
MÜR 5	436.157	5.876.395	Senvion	3.2M12	122,0	139,0	50,0
MÜR 6	435.748	5.877.304	Senvion	3.2M12	122,0	139,0	47,3
MÜR 7	434.940	5.877.104	Nordex	N 163	163,0	164,0	53,0
MÜR 8	435.629	5.876.839	Nordex	N 149	149,0	164,0	53,0
MÜR 9	435.751	5.876.943	Nordex	N 175	175,0	179,0	49,6

Grundlage dieser Daten sind Vorgaben des LfU Schwedt (Mail vom 11.05.2021).

8 Zusatzbelastung

Windenergieanlage DOBrep: 1 × Nordex N175; 179,0 m Nabenhöhe

Kennung	UTM ETRS 89 Zone 33		Hersteller	Anlagentyp	Rotordurch-messer [m]	Naben-höhe [m]	Höhe über NHN [m]
	Ost	Nord					
DOBrep	437.830	5.876.036	Nordex	N175	175,0	179,0	50,0

9 Ergebnis

Die unter den genannten Annahmen errechneten Ergebnisse für die Vorbelastung durch die entsprechenden WEA sind in folgender Tabelle dargestellt.

Vorbelastung

Schattenrezeptor			
	astron. max. mögliche Beschattungs-dauer		
Name	Stunden / Jahr	Schattentage / a	Max.Schatten Stunden/Tag
	[Std/Jahr]	[Tage/Jahr]	[Std/Tag]
IO A Am Schlosspark 3, Mürow	*6:12*	*46*	*0:16*
IO C Am Schlosspark 1, Mürow	*18:32*	*65*	*0:26*
IO D Oberdorf 22, Mürow-Oberdorf	*18:59*	*64*	*0:21*
IO E Kerkower Straße 2, Dobberzin	*0:00*	*0*	*0:00*
IO F Kerkower Straße 4, Dobberzin	*0:00*	*0*	*0:00*
IO G Kerkower Straße 6, Dobberzin	*0:00*	*0*	*0:00*
IO H Kerkower Straße 8, Dobberzin	*18:27*	*53*	*0:25*
IO I Thekenberg 6, Dobberzin	*12:09*	*44*	*0:22*
IO J Mürower Landstraße 6, Kerkow	***51:29***	*78*	***0:46***
IO L Mürower Landstraße 1, Kerkow	***60:03***	*111*	***1:02***
IO M Schwarzer Weg 6, Kerkow	*20:40*	*56*	***0:33***
IO N Mürower Straße Ausbau 1, Kerkow	***81:04***	*168*	***0:48***
IO O Mürower Straße Ausbau 2, Kerkow	***75:48***	*155*	***0:48***
IO P Neuer Weg 9, Mürow	***45:42***	*77*	***1:04***
IO Q Neuer Weg 7, Mürow, Schattten	*25:57*	*58*	***0:45***
IO R Henriettenhofer Straße 8c, Crussow	*0:00*	*0*	*0:00*
IO S Neuhofer Straße 13, Crussow	*0:00*	*0*	*0:00*
IO T Crussower Straße 6, Felchow	*0:00*	*0*	*0:00*
IO U Angermünder Straße 21, Felchow	*0:00*	*0*	*0:00*
IO V Am Humpelsberg 17, Felchow	*0:00*	*0*	*0:00*
IO W Dorfstraße 1, Pinnow	*0:21*	*10*	*0:04*
IO X Thekenberg 1, Dobberzin	*16:52*	*70*	*0:20*

Die als Vorbelastung geltenden WEA im Verbund weisen einen über die Grenzwerte hinaus erhöhten Schattenwurf an den Immissionsorten J-Q auf.

Zusatzbelastung

Schattenrezeptor			
	astron. max. mögliche Beschattungs-dauer		
Name	Stunden / Jahr	Schattentage / a	Max.Schatten Stunden/Tag
	[Std/Jahr]	[Tage/Jahr]	[Std/Tag]
IO A Am Schlosspark 3, Mürow	*0:00*	*0*	*0:00*
IO C Am Schlosspark 1, Mürow	*0:00*	*0*	*0:00*
IO D Oberdorf 22, Mürow-Oberdorf	*0:00*	*0*	*0:00*
IO E Kerkower Straße 2, Dobberzin	*0:00*	*0*	*0:00*
IO F Kerkower Straße 4, Dobberzin	*0:00*	*0*	*0:00*
IO G Kerkower Straße 6, Dobberzin	*0:00*	*0*	*0:00*
IO H Kerkower Straße 8, Dobberzin	*0:00*	*0*	*0:00*
IO I Thekenberg 6, Dobberzin	*0:00*	*0*	*0:00*
IO J Mürower Landstraße 6, Kerkow	*0:00*	*0*	*0:00*
IO L Mürower Landstraße 1, Kerkow	*0:00*	*0*	*0:00*
IO M Schwarzer Weg 6, Kerkow	*0:00*	*0*	*0:00*
IO N Mürower Straße Ausbau 1, Kerkow	*0:00*	*0*	*0:00*
IO O Mürower Straße Ausbau 2, Kerkow	*0:00*	*0*	*0:00*
IO P Neuer Weg 9, Mürow	*0:00*	*0*	*0:00*
IO Q Neuer Weg 7, Mürow, Schattten	*0:00*	*0*	*0:00*
IO R Henriettenhofer Straße 8c, Crussow	*0:00*	*0*	*0:00*
IO S Neuhofer Straße 13, Crussow	*0:00*	*0*	*0:00*
IO T Crussower Straße 6, Felchow	*0:00*	*0*	*0:00*
IO U Angermünder Straße 21, Felchow	*0:00*	*0*	*0:00*
IO V Am Humpelsberg 17, Felchow	*0:00*	*0*	*0:00*
IO W Dorfstraße 1, Pinnow	*0:00*	*0*	*0:00*
IO X Thekenberg 1, Dobberzin	*0:00*	*0*	*0:00*

Hierbei ist ersichtlich, dass die beantragte WEA keinen Einfluss auf alle IO hat.

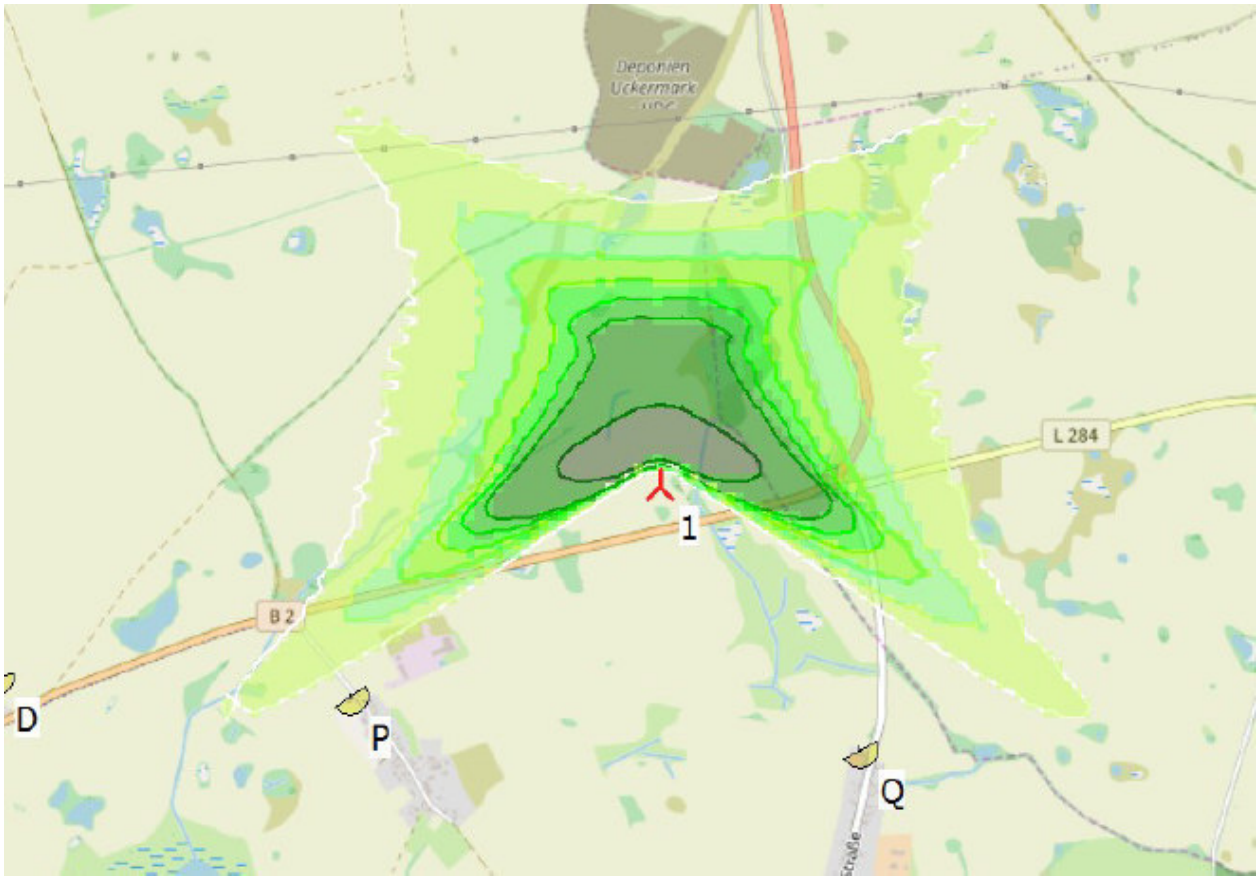
Gesamtbelastung

Schattenrezeptor			
	astron. max. mögliche Beschattungs-dauer		
Name	Stunden / Jahr	Schattentage / a	Max.Schatten Stunden/Tag
	[Std/Jahr]	[Tage/Jahr]	[Std/Tag]
IO A Am Schlosspark 3, Mürow	*6:12*	*46*	*0:16*
IO C Am Schlosspark 1, Mürow	*18:32*	*65*	*0:26*
IO D Oberdorf 22, Mürow-Oberdorf	*18:59*	*64*	*0:21*
IO E Kerkower Straße 2, Dobberzin	*0:00*	*0*	*0:00*
IO F Kerkower Straße 4, Dobberzin	*0:00*	*0*	*0:00*
IO G Kerkower Straße 6, Dobberzin	*0:00*	*0*	*0:00*

IO H Kerkower Straße 8, Dobberzin	*18:27*	*53*	*0:25*
IO I Thekenberg 6, Dobberzin	*12:09*	*44*	*0:22*
IO J Mürower Landstraße 6, Kerkow	***51:29***	*78*	***0:46***
IO L Mürower Landstraße 1, Kerkow	***60:03***	*111*	***1:02***
IO M Schwarzer Weg 6, Kerkow	*20:40*	*56*	***0:33***
IO N Mürower Straße Ausbau 1, Kerkow	***81:04***	*168*	***0:48***
IO O Mürower Straße Ausbau 2, Kerkow	***75:48***	*155*	***0:48***
IO P Neuer Weg 9, Mürow	***45:42***	*77*	***1:04***
IO Q Neuer Weg 7, Mürow, Schattten	*25:57*	*58*	***0:45***
IO R Henriettenhofer Straße 8c, Crussow	*0:00*	*0*	*0:00*
IO S Neuhofer Straße 13, Crussow	*0:00*	*0*	*0:00*
IO T Crussower Straße 6, Felchow	*0:00*	*0*	*0:00*
IO U Angermünder Straße 21, Felchow	*0:00*	*0*	*0:00*
IO V Am Humpelsberg 17, Felchow	*0:00*	*0*	*0:00*
IO W Dorfstraße 1, Pinnow	*0:21*	*10*	*0:04*
IO X Thekenberg 1, Dobberzin	*16:52*	*70*	*0:20*

Hierbei ist ersichtlich, dass die beantragte WEA keinen Einfluss auf die Beschattungsdauer jeglicher Immissionsorte hat und jedwede Beschattungswerte - überschritten oder eingehalten - bereits von den bestehenden WEA verursacht werden.

Schattenwurfkarte (Zusatzbelastung)



Auflagen und Minderungsmaßnahmen

Durch die neu zu errichtende WEA liegen keine Beeinträchtigungen über die Grenzwerte hinaus vor. Sie ist daher ohne Anwendung von Minderungsmaßnahmen genehmigungsfähig. Ein Einsatz dieser Maßnahmen ist aus Optimierungsgesichtspunkten freiwillig möglich.

Die Beeinträchtigung durch den Schattenwurf kann mittels Einsatz eines Schattenwurfmoduls reduziert werden. Hierbei handelt es sich um eine elektronische Zusatzkomponente der Anlagensteuerung, die unabhängig von der Tageszeit und aktuellem Sonnenschein die Windenergieanlage zeitweise abschalten kann.
Diese Minderung erfolgt entweder durch die gezielte Anlagenabschaltung für Zeiten real auftretender oder astronomisch möglichen Schattenwurfs an den betreffenden Immissionsorten.

10 Literatur

BImSchG – Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. September 2002 (BGBl. I, S. 3830), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 11. August 2009 (BGBl. I, S. 2723) geändert worden ist

Windenergieanlagen und Immissionsschutz – Materialien Nr. 63
Herausgeber: Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen
Essen 2002

Die Leitlinie des Ministeriums für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg/Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WEA-Schattenwurf-Leitlinie) vom 24. März 2003

Projekt:
Mürow III

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:58/3.4.415

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: DOBrep - Vorbelastung

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

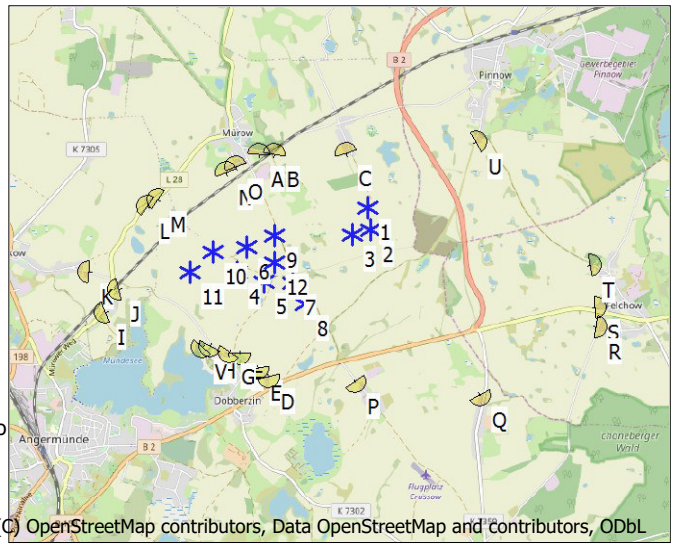
Beschattungsbereich der WEA
Schatten nur relevant, wo Rotorblatt mind. 20% der Sonne verdeckt
Siehe WEA-Tabelle

Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont	3 °
Tage zwischen Berechnungen	1 Tag(e)
Berechnungszeitsprung	1 Minuten

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
- Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
- Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
- Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:
Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_46.wpo
Hindernisse in Berechnung verwendet
Berechnungshöhe ü.Gr. für Karte: 1,5 m
Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 33



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL

Maßstab 1:100.000
Existierende WEA
Schattenrezeptor

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotordurchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
1	436.997	5.877.657	60,0	HSW 1000/57 1050-25...	Nein	HSW	1000/57-1.050/250	1.050	57,0	60,0	2.500	22,9
2	437.032	5.877.360	60,0	HSW 1000/57 1050-25...	Nein	HSW	1000/57-1.050/250	1.050	57,0	60,0	2.500	22,9
3	436.785	5.877.308	54,6	HSW 1000/57 1050-25...	Nein	HSW	1000/57-1.050/250	1.050	57,0	60,0	2.500	22,9
4	435.253	5.876.828	50,0	MÜR 1	Ja	REpower	3.2M122-3.200	3.200	122,0	139,0	1.722	0,0
5	435.606	5.876.693	50,0	MÜR 2	Ja	REpower	3.2M122-3.200	3.200	122,0	139,0	1.722	0,0
6	435.381	5.877.154	50,0	MÜR 3	Ja	REpower	3.2M122-3.200	3.200	122,0	139,0	1.722	0,0
7	435.992	5.876.675	44,6	MÜR 4	Ja	REpower	3.2M122-3.200	3.200	122,0	139,0	1.722	0,0
8	436.157	5.876.395	50,0	MÜR 5	Ja	REpower	3.2M122-3.200	3.200	122,0	139,0	1.722	0,0
9	435.748	5.877.304	47,3	MÜR 6	Ja	REpower	3.2M122-3.200	3.200	122,0	139,0	1.722	0,0
10	434.940	5.877.104	53,0	MÜR 7 - N163	Ja	NORDEX	N163/5.X TEUT-Edit-5.700	5.700	163,0	164,0	1.805	10,7
11	434.629	5.876.839	53,0	MÜR 8 - N149	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,0	164,0	1.805	10,7
12	435.751	5.876.943	49,6	MÜR 9 - N133	Ja	NORDEX	N133/4.8-4.800	4.800	133,0	164,0	1.719	12,2

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Azimutwinkel (von Süd)	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		[m]
A	IO A Am Schlosspark 3, Mürow, Schatten	435.572	5.878.379	40,0	1,0	1,0	2,0	5,9	90,0	Feste Richtung	3,0
B	IO C Am Schlosspark 1, Mürow, Schatten	435.760	5.878.370	42,9	1,0	1,0	2,0	8,4	90,0	Feste Richtung	3,0
C	IO D Oberdorf 22, Mürow-Oberdorf, Schatten	436.729	5.878.375	53,2	1,0	1,0	2,0	-16,9	90,0	Feste Richtung	3,0
D	IO E Kerkower Straße 2, Dobberzin, Schatten	435.652	5.875.436	45,5	1,0	1,0	2,0	-194,3	90,0	Feste Richtung	3,0
E	IO F Kerkower Straße 4, Dobberzin, Schatten	435.521	5.875.559	45,0	1,0	1,0	2,0	-189,8	90,0	Feste Richtung	3,0
F	IO G Kerkower Straße 6, Dobberzin, Schatten	435.282	5.875.736	47,6	1,0	1,0	2,0	-178,4	90,0	Feste Richtung	3,0
G	IO H Kerkower Straße 8, Dobberzin, Schatten	435.128	5.875.771	49,6	1,0	1,0	2,0	-146,2	90,0	Feste Richtung	3,0
H	IO I Thekenberg 6, Dobberzin, Schatten	434.880	5.875.854	45,0	1,0	1,0	2,0	-151,9	90,0	Feste Richtung	3,0
I	IO J Mürower Landstraße 6, Kerkow, Schatten	433.510	5.876.315	40,2	1,0	1,0	2,0	-112,1	90,0	Feste Richtung	3,0
J	IO L Mürower Landstraße 1, Kerkow, Schatten	433.683	5.876.609	46,7	1,0	1,0	2,0	-105,9	90,0	Feste Richtung	3,0
K	IO M Schwarzer Weg 6, Kerkow, Schatten	433.288	5.876.851	46,8	1,0	1,0	2,0	-86,7	90,0	Feste Richtung	3,0
L	IO N Mürower Straße Ausbau 1, Kerkow, Schatten	434.081	5.877.707	50,0	1,0	1,0	2,0	-55,6	90,0	Feste Richtung	3,0
M	IO O Mürower Straße Ausbau 2, Kerkow, Schatten	434.212	5.877.790	50,0	1,0	1,0	2,0	-52,9	90,0	Feste Richtung	3,0
N	IO P Neuer Weg 9, Mürow, Schatten	435.135	5.878.144	41,5	1,0	1,0	2,0	-17,3	90,0	Feste Richtung	3,0
O	IO Q Neuer Weg 7, Mürow, Schatten	435.257	5.878.204	41,7	1,0	1,0	2,0	-17,4	90,0	Feste Richtung	3,0
P	IO R Henriettenhofer Straße 8c, Crussow, Schatten	436.808	5.875.357	50,0	1,0	1,0	2,0	-215,6	90,0	Feste Richtung	3,0
Q	IO S Neuhofer Straße 13, Crussow, Schatten	438.469	5.875.163	58,2	1,0	1,0	2,0	-207,9	90,0	Feste Richtung	3,0
R	IO T Crussower Straße 6, Felchow, Schatten	440.002	5.876.033	59,3	1,0	1,0	2,0	-259,9	90,0	Feste Richtung	3,0
S	IO U Angermünder Straße 21, Felchow, Schatten	440.000	5.876.297	55,7	1,0	1,0	2,0	83,5	90,0	Feste Richtung	3,0
T	IO V Am Humpelsberg 17, Felchow, Schatten	439.952	5.876.852	59,3	1,0	1,0	2,0	-279,4	90,0	Feste Richtung	3,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:58/3.4.415

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: DOBrep - Vorbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Azimutwinkel (von Süd)	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		[m]
U	IO W Dorfstraße 1, Pinnow, Schatten	438.446	5.878.497	42,0	1,0	1,0	2,0	61,1	90,0	Feste Richtung	3,0
V	IO X Thekenberg 1, Dobberzin, Schatten	434.787	5.875.844	41,7	1,0	1,0	2,0	-140,0	90,0	Feste Richtung	3,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag
		[h/a]	[d/a]	[h/d]
A	IO A Am Schlosspark 3, Mürow, Schatten	6:12	46	0:16
B	IO C Am Schlosspark 1, Mürow, Schatten	18:32	65	0:26
C	IO D Oberdorf 22, Mürow-Oberdorf, Schatten	18:59	64	0:21
D	IO E Kerkower Straße 2, Dobberzin, Schatten	0:00	0	0:00
E	IO F Kerkower Straße 4, Dobberzin, Schatten	0:00	0	0:00
F	IO G Kerkower Straße 6, Dobberzin, Schatten	0:00	0	0:00
G	IO H Kerkower Straße 8, Dobberzin, Schatten	18:27	53	0:25
H	IO I Thekenberg 6, Dobberzin, Schatten	12:09	44	0:22
I	IO J Mürower Landstraße 6, Kerkow, Schatten	51:29	78	0:46
J	IO L Mürower Landstraße 1, Kerkow, Schatten	60:03	111	1:02
K	IO M Schwarzer Weg 6, Kerkow, Schatten	20:40	56	0:33
L	IO N Mürower Straße Ausbau 1, Kerkow, Schatten	81:04	168	0:48
M	IO O Mürower Straße Ausbau 2, Kerkow, Schatten	75:48	155	0:48
N	IO P Neuer Weg 9, Mürow, Schatten	45:42	77	1:04
O	IO Q Neuer Weg 7, Mürow, Schatten	25:57	58	0:45
P	IO R Henriettenhofer Straße 8c, Crussow, Schatten	0:00	0	0:00
Q	IO S Neuhofer Straße 13, Crussow, Schatten	0:00	0	0:00
R	IO T Crussower Straße 6, Felchow, Schatten	0:00	0	0:00
S	IO U Angermünder Straße 21, Felchow, Schatten	0:00	0	0:00
T	IO V Am Humpelsberg 17, Felchow, Schatten	0:00	0	0:00
U	IO W Dorfstraße 1, Pinnow, Schatten	0:21	10	0:04
V	IO X Thekenberg 1, Dobberzin, Schatten	16:52	70	0:20

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
1	HSW 1000/57 1050-250 57.0 !O! NH: 60,0 m (Ges:88,5 m) (1)	1:43
2	HSW 1000/57 1050-250 57.0 !O! NH: 60,0 m (Ges:88,5 m) (2)	0:50
3	HSW 1000/57 1050-250 57.0 !O! NH: 60,0 m (Ges:88,5 m) (3)	2:05
4	MÜR 1	25:37
5	MÜR 2	0:00
6	MÜR 3	15:30
7	MÜR 4	6:53
8	MÜR 5	32:47
9	MÜR 6	80:36
10	MÜR 7 - N163	145:30
11	MÜR 8 - N149	143:16
12	MÜR 9 - N133	7:39

Summen in Rezeptortabelle und WEA-Tabelle können sich unterscheiden, da eine WEA gleichzeitig an zwei oder mehr Rezeptoren Beschattung verursachen kann und/oder ein Rezeptor gleichzeitig von zwei oder mehr WEA beschattet werden kann.

Projekt:
Mürow III

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:58/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Vorbelastung**Schattenrezeptor:** A - IO A Am Schlosspark 3, Mürow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar			Februar			März	April	Mai	Juni
1	08:18		13:57 (10)	07:49		08:17 (2)	06:54	06:41	05:33	04:45
	15:57	7	14:04 (10)	16:47	3	08:20 (2)	17:41	19:38	20:31	21:19
2	08:18		14:00 (10)	07:48		08:15 (2)	06:51	06:38	05:31	04:45
	15:58	2	14:02 (10)	16:49	3	08:18 (2)	17:43	19:39	20:33	21:21
3	08:18			07:46			06:49	06:36	05:29	04:44
	15:59			16:51			17:45	19:41	20:35	21:22
4	08:18			07:44			06:47	06:33	05:27	04:43
	16:01			16:53			17:47	19:43	20:36	21:23
5	08:17			07:43			06:45	06:31	05:25	04:42
	16:02			16:55			17:49	19:45	20:38	21:24
6	08:17			07:41			06:42	06:29	05:23	04:41
	16:03			16:57			17:50	19:47	20:40	21:25
7	08:17			07:39			06:40	06:26	05:21	04:41
	16:05			16:59			17:52	19:48	20:42	21:26
8	08:16			07:37			06:38	06:24	05:20	04:40
	16:06			17:01			17:54	19:50	20:43	21:27
9	08:16			07:35			06:35	06:22	05:18	04:40
	16:07			17:03			17:56	19:52	20:45	21:28
10	08:15			07:34			06:33	06:19	05:16	04:39
	16:09			17:05			17:58	19:54	20:47	21:28
11	08:14			07:32			06:31	06:17	05:14	04:39
	16:10			17:06			18:00	19:56	20:48	21:29
12	08:14			07:30			06:28	06:15	05:12	04:38
	16:12			17:08			18:02	19:57	20:50	21:30
13	08:13			07:28			06:26	06:12	05:11	04:38
	16:13			17:10			18:03	19:59	20:52	21:31
14	08:12			07:26		07:51 (1)	06:24	06:10	05:09	04:38
	16:15			17:12	3	07:54 (1)	18:05	20:01	20:53	21:31
15	08:11			07:24		07:49 (1)	06:21	06:08	05:07	04:38
	16:16			17:14	4	07:53 (1)	18:07	20:03	20:55	21:32
16	08:10			07:22		07:47 (1)	06:19	06:05	05:06	04:38
	16:18			17:16	6	07:53 (1)	18:09	20:05	20:57	21:32
17	08:09		08:39 (3)	07:20			06:16	06:03	05:04	04:37
	16:20	1	08:40 (3)	17:18			18:11	20:06	20:58	21:33
18	08:08		08:38 (3)	07:18			06:14	06:01	05:03	04:37
	16:21	3	08:41 (3)	17:20			18:12	20:08	21:00	21:33
19	08:07		08:37 (3)	07:16			06:12	05:59	05:01	04:37
	16:23	4	08:41 (3)	17:22			18:14	20:10	21:01	21:34
20	08:06		08:35 (3)	07:13			06:09	05:56	05:00	04:37
	16:25	5	08:40 (3)	17:24			18:16	20:12	21:03	21:34
21	08:05		08:35 (3)	07:11			06:07	05:54	04:58	04:38
	16:27	4	08:39 (3)	17:26			18:18	20:13	21:04	21:34
22	08:04			07:09			06:04	05:52	04:57	04:38
	16:28			17:28			18:20	20:15	21:06	21:35
23	08:03			07:07			06:02	05:50	04:56	04:38
	16:30			17:30			18:22	20:17	21:07	21:35
24	08:01			07:05			06:00	05:48	04:54	04:38
	16:32			17:32			18:23	20:19	21:09	21:35
25	08:00			07:03			05:57	05:46	04:53	04:39
	16:34			17:33			18:25	20:21	21:10	21:35
26	07:59			07:00			05:55	05:43	04:52	04:39
	16:36			17:35			18:27	20:22	21:12	21:35
27	07:57			06:58			05:52	05:41	04:51	04:40
	16:38			17:37			18:29	20:24	21:13	21:35
28	07:56			06:56			05:50	05:39	04:49	04:40
	16:39			17:39			18:30	20:26	21:14	21:35
29	07:54						06:48	05:37	04:48	04:41
	16:41						19:32	20:28	21:16	21:34
30	07:53						06:45	05:35	04:47	04:41
	16:43						19:34	20:29	21:17	21:34
31	07:51		08:18 (2)				06:43		04:46	
	16:45	1	08:19 (2)				19:36		21:18	
Sonnenscheinstunden	254			275			367	418	490	505
astr.max.mögl.Beschattung		27			19					

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:58/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Vorbelastung**Schattenrezeptor:** A - IO A Am Schlosspark 3, Mürow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	04:42	05:20	06:13	07:04	07:00	07:54
	21:34	21:00	19:55	18:44	16:35	15:52
2	04:43	05:22	06:14	07:06	07:02	07:55
	21:34	20:58	19:53	18:41	16:33	15:51
3	04:43	05:23	06:16	07:08	07:04	07:57
	21:33	20:57	19:51	18:39	16:31	15:51
4	04:44	05:25	06:18	07:09	07:06	07:58
	21:33	20:55	19:48	18:36	16:29	15:50
5	04:45	05:27	06:19	07:11	07:08	08:00
	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:50
6	04:46	05:28	06:21	07:13	07:10	08:01
	21:32	20:51	19:44	18:32	16:25	15:49
7	04:47	05:30	06:23	07:15	07:12	08:02
	21:31	20:49	19:41	18:29	16:24	15:49
8	04:48	05:32	06:25	07:16	07:14	08:03
	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	04:49	05:33	06:26	07:18	07:15 07:46 (2)	08:05
	21:30	20:45	19:37	18:25	16:20 3 07:49 (2)	15:48
10	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17 07:48 (2)	08:06
	21:29	20:43	19:34	18:22	16:18 3 07:51 (2)	15:48
11	04:51	05:37	06:30	07:22	07:19 07:50 (2)	08:07 13:47 (10)
	21:28	20:41	19:32	18:20	16:17 1 07:51 (2)	15:47 7 13:54 (10)
12	04:52	05:38	06:31	07:24	07:21	08:08 13:46 (10)
	21:27	20:39	19:29	18:18	16:15	15:47 9 13:55 (10)
13	04:53	05:40	06:33	07:25	07:23	08:09 13:47 (10)
	21:26	20:37	19:27	18:15	16:14	15:47 11 13:58 (10)
14	04:54	05:42	06:35	07:27	07:25	08:10 13:47 (10)
	21:25	20:35	19:25	18:13	16:12	15:47 12 13:59 (10)
15	04:56	05:44	06:36	07:29	07:27	08:11 13:46 (10)
	21:24	20:33	19:22	18:11	16:10	15:47 13 13:59 (10)
16	04:57	05:45	06:38	07:31	07:28	08:12 13:46 (10)
	21:23	20:31	19:20	18:09	16:09	15:47 14 14:00 (10)
17	04:58	05:47	06:40	07:33	07:30	08:13 13:46 (10)
	21:22	20:29	19:17	18:06	16:08	15:47 15 14:01 (10)
18	04:59	05:49	06:42	07:34	07:32	08:13 13:47 (10)
	21:21	20:27	19:15	18:04	16:06	15:48 15 14:02 (10)
19	05:01	05:50	06:43	07:36	07:34	08:14 13:47 (10)
	21:20	20:25	19:12	18:02	16:05	15:48 16 14:03 (10)
20	05:02	05:52	06:45	07:38	07:36	08:15 13:47 (10)
	21:18	20:23	19:10	18:00	16:03	15:48 16 14:03 (10)
21	05:04	05:54	06:47	07:40	07:37 08:11 (3)	08:15 13:48 (10)
	21:17	20:20	19:08	17:58	16:02 4 08:15 (3)	15:49 16 14:04 (10)
22	05:05	05:55	06:48	07:42	07:39 08:11 (3)	08:16 13:48 (10)
	21:16	20:18	19:05	17:55	16:01 5 08:16 (3)	15:49 16 14:04 (10)
23	05:06	05:57	06:50	07:44	07:41 08:13 (3)	08:16 13:49 (10)
	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00 4 08:17 (3)	15:50 16 14:05 (10)
24	05:08	05:59	06:52	07:45	07:43 08:15 (3)	08:17 13:49 (10)
	21:13	20:14	19:00	17:51	15:59 3 08:18 (3)	15:50 16 14:05 (10)
25	05:09	06:01	06:54	06:47 07:17 (1)	07:44 08:17 (3)	08:17 13:49 (10)
	21:11	20:12	18:58	16:49 4 07:21 (1)	15:58 1 08:18 (3)	15:51 16 14:05 (10)
26	05:11	06:02	06:55	06:49 07:17 (1)	07:46	08:18 13:50 (10)
	21:10	20:09	18:56	16:47 6 07:23 (1)	15:57	15:52 15 14:05 (10)
27	05:12	06:04	06:57	06:51 07:19 (1)	07:47	08:18 13:52 (10)
	21:08	20:07	18:53	16:45 4 07:23 (1)	15:56	15:52 14 14:06 (10)
28	05:14	06:06	06:59	06:53 07:21 (1)	07:49	08:18 13:52 (10)
	21:07	20:05	18:51	16:43 2 07:23 (1)	15:55	15:53 14 14:06 (10)
29	05:15	06:07	07:01	06:55	07:51	08:18 13:53 (10)
	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54	15:54 13 14:06 (10)
30	05:17	06:09	07:02	06:57	07:52	08:18 13:54 (10)
	21:04	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55 12 14:06 (10)
31	05:19	06:11		06:59		08:18 13:55 (10)
	21:02	19:58		16:37		15:56 10 14:05 (10)
Sonnenscheinstunden	508	457	382	330	262	238
astr.max.mögl.Beschattung				16	24	286

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:58/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Vorbelastung**Schattenrezeptor:** B - IO C Am Schlosspark 1, Mürow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar		Februar		März	April	Mai	Juni
1	08:18		08:51 (3)	07:49		06:54	06:40	05:33	04:45
	15:57	24	14:40 (10)	16:47		17:41	19:38	20:31	21:19
2	08:18		08:51 (3)	07:48		06:51	06:38	05:31	04:45
	15:58	25	14:41 (10)	16:49		17:43	19:39	20:33	21:21
3	08:18		08:51 (3)	07:46		06:49	06:36	05:29	04:44
	15:59	24	14:41 (10)	16:51		17:45	19:41	20:35	21:22
4	08:18		08:50 (3)	07:44		06:47	06:33	05:27	04:43
	16:01	25	14:41 (10)	16:53		17:47	19:43	20:36	21:23
5	08:17		08:50 (3)	07:43		06:45	06:31	05:25	04:42
	16:02	25	14:41 (10)	16:55		17:49	19:45	20:38	21:24
6	08:17		08:49 (3)	07:41		06:42	06:29	05:23	04:41
	16:03	25	14:41 (10)	16:57		17:50	19:47	20:40	21:25
7	08:17		08:48 (3)	07:39		06:40	06:26	05:21	04:41
	16:04	25	14:40 (10)	16:59		17:52	19:48	20:42	21:26
8	08:16		08:48 (3)	07:37	08:03 (1)	06:38	06:24	05:20	04:40
	16:06	24	14:41 (10)	17:01	1 08:04 (1)	17:54	19:50	20:43	21:27
9	08:16		08:47 (3)	07:35	08:01 (1)	06:35	06:22	05:18	04:40
	16:07	23	14:40 (10)	17:03	4 08:05 (1)	17:56	19:52	20:45	21:28
10	08:15		08:48 (3)	07:34	07:59 (1)	06:33	06:19	05:16	04:39
	16:09	20	14:40 (10)	17:05	6 08:05 (1)	17:58	19:54	20:47	21:28
11	08:14		08:50 (3)	07:32	07:57 (1)	06:31	06:17	05:14	04:39
	16:10	15	14:39 (10)	17:06	7 08:04 (1)	18:00	19:56	20:48	21:29
12	08:14		14:29 (10)	07:30	07:57 (1)	06:28	06:15	05:12	04:38
	16:12	9	14:38 (10)	17:08	7 08:04 (1)	18:02	19:57	20:50	21:30
13	08:13		14:33 (10)	07:28		06:26	06:12	05:11	04:38
	16:13	3	14:36 (10)	17:10		18:03	19:59	20:52	21:31
14	08:12			07:26		06:24	06:10	05:09	04:38
	16:15			17:12		18:05	20:01	20:53	21:31
15	08:11			07:24		06:21	06:08	05:07	04:38
	16:16			17:14		18:07	20:03	20:55	21:32
16	08:10			07:22		06:19	06:05	05:06	04:37
	16:18			17:16		18:09	20:04	20:57	21:32
17	08:09			07:20		06:16	06:03	05:04	04:37
	16:20			17:18		18:11	20:06	20:58	21:33
18	08:08			07:18		06:14	06:01	05:03	04:37
	16:21			17:20		18:12	20:08	21:00	21:33
19	08:07			07:16		06:12	05:59	05:01	04:37
	16:23			17:22		18:14	20:10	21:01	21:34
20	08:06			07:13		06:09	05:56	05:00	04:37
	16:25			17:24		18:16	20:12	21:03	21:34
21	08:05			07:11		06:07	05:54	04:58	04:38
	16:27			17:26		18:18	20:13	21:04	21:34
22	08:04			07:09		06:04	05:52	04:57	04:38
	16:28			17:28		18:20	20:15	21:06	21:35
23	08:03			07:07		06:02	05:50	04:56	04:38
	16:30			17:30		18:22	20:17	21:07	21:35
24	08:01		08:30 (2)	07:05		06:00	05:48	04:54	04:38
	16:32	2	08:32 (2)	17:32		18:23	20:19	21:09	21:35
25	08:00		08:28 (2)	07:03		05:57	05:46	04:53	04:39
	16:34	3	08:31 (2)	17:33		18:25	20:21	21:10	21:35
26	07:59		08:27 (2)	07:00		05:55	05:43	04:52	04:39
	16:36	5	08:32 (2)	17:35		18:27	20:22	21:12	21:35
27	07:57		08:25 (2)	06:58		05:52	05:41	04:51	04:39
	16:38	5	08:30 (2)	17:37		18:29	20:24	21:13	21:35
28	07:56			06:56		05:50	05:39	04:49	04:40
	16:39			17:39		18:30	20:26	21:14	21:35
29	07:54					06:48	05:37	04:48	04:41
	16:41					19:32	20:28	21:16	21:34
30	07:53					06:45	05:35	04:47	04:41
	16:43					19:34	20:29	21:17	21:34
31	07:51					06:43		04:46	
	16:45					19:36		21:18	
Sonnenscheinstunden	254			275		367	418	490	505
astr.max.mögl.Beschattung		282			25				

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:58/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Vorbelastung**Schattenrezeptor:** B - IO C Am Schlosspark 1, Mürow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober	November			Dezember		
1	04:42	05:20	06:13	07:04	07:00		07:29 (1)	07:54		08:32 (3)
	21:34	21:00	19:55	18:44	16:35	6	07:35 (1)	15:52	15	14:21 (10)
2	04:43	05:22	06:14	07:06	07:02		07:31 (1)	07:55		08:31 (3)
	21:34	20:58	19:53	18:41	16:33	3	07:34 (1)	15:51	20	14:23 (10)
3	04:43	05:23	06:16	07:08	07:04		07:33 (1)	07:57		08:31 (3)
	21:33	20:57	19:51	18:39	16:31	1	07:34 (1)	15:51	23	14:24 (10)
4	04:44	05:25	06:18	07:09	07:06			07:58		08:32 (3)
	21:33	20:55	19:48	18:36	16:29			15:50	24	14:25 (10)
5	04:45	05:27	06:19	07:11	07:08			07:59		08:34 (3)
	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27			15:50	25	14:26 (10)
6	04:46	05:28	06:21	07:13	07:10			08:01		08:35 (3)
	21:32	20:51	19:44	18:32	16:25			15:49	25	14:27 (10)
7	04:47	05:30	06:23	07:15	07:12			08:02		08:36 (3)
	21:31	20:49	19:41	18:29	16:24			15:49	25	14:27 (10)
8	04:48	05:32	06:25	07:16	07:14			08:03		08:38 (3)
	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22			15:48	25	14:29 (10)
9	04:49	05:33	06:26	07:18	07:15			08:05		08:39 (3)
	21:30	20:45	19:37	18:25	16:20			15:48	25	14:29 (10)
10	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17			08:06		08:40 (3)
	21:29	20:43	19:34	18:22	16:18			15:48	25	14:30 (10)
11	04:51	05:37	06:30	07:22	07:19			08:07		08:41 (3)
	21:28	20:41	19:32	18:20	16:17			15:47	24	14:30 (10)
12	04:52	05:38	06:31	07:24	07:21			08:08		14:07 (10)
	21:27	20:39	19:29	18:18	16:15			15:47	24	14:31 (10)
13	04:53	05:40	06:33	07:25	07:23			08:09		14:08 (10)
	21:26	20:37	19:27	18:15	16:14			15:47	24	14:32 (10)
14	04:54	05:42	06:35	07:27	07:25			08:10		14:08 (10)
	21:25	20:35	19:25	18:13	16:12			15:47	25	14:33 (10)
15	04:56	05:44	06:36	07:29	07:27		07:58 (2)	08:11		14:08 (10)
	21:24	20:33	19:22	18:11	16:10	5	08:03 (2)	15:47	25	14:33 (10)
16	04:57	05:45	06:38	07:31	07:28		08:00 (2)	08:12		14:08 (10)
	21:23	20:31	19:20	18:09	16:09	5	08:05 (2)	15:47	25	14:33 (10)
17	04:58	05:47	06:40	07:33	07:30		08:02 (2)	08:13		14:09 (10)
	21:22	20:29	19:17	18:06	16:08	3	08:05 (2)	15:47	25	14:34 (10)
18	04:59	05:49	06:42	07:34	07:32		08:04 (2)	08:13		14:10 (10)
	21:21	20:27	19:15	18:04	16:06	2	08:06 (2)	15:48	25	14:35 (10)
19	05:01	05:50	06:43	07:36	07:34			08:14		14:10 (10)
	21:20	20:25	19:12	18:02	16:05			15:48	26	14:36 (10)
20	05:02	05:52	06:45	07:38	07:36			08:15		14:10 (10)
	21:18	20:23	19:10	18:00	16:03			15:48	25	14:35 (10)
21	05:04	05:54	06:47	07:40	07:37			08:15		14:11 (10)
	21:17	20:20	19:08	17:57	16:02			15:49	25	14:36 (10)
22	05:05	05:55	06:48	07:42	07:39			08:16		14:11 (10)
	21:16	20:18	19:05	17:55	16:01			15:49	25	14:36 (10)
23	05:06	05:57	06:50	07:44	07:41			08:16		14:12 (10)
	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00			15:50	25	14:37 (10)
24	05:08	05:59	06:52	07:45	07:43			08:17		14:12 (10)
	21:13	20:14	19:00	17:51	15:59			15:50	25	14:37 (10)
25	05:09	06:01	06:54	06:47	07:44			08:17		14:12 (10)
	21:11	20:12	18:58	16:49	15:58			15:51	26	14:38 (10)
26	05:11	06:02	06:55	06:49	07:46			08:18		14:13 (10)
	21:10	20:09	18:56	16:47	15:57			15:52	25	14:38 (10)
27	05:12	06:04	06:57	06:51	07:47			08:18		14:14 (10)
	21:08	20:07	18:53	16:45	15:56			15:52	25	14:39 (10)
28	05:14	06:06	06:59	06:53	07:49			08:18		14:15 (10)
	21:07	20:05	18:51	16:43	15:55			15:53	24	14:39 (10)
29	05:15	06:07	07:01	06:55	07:29 (1)	07:51		14:13 (10)	08:18	14:15 (10)
	21:05	20:02	18:48	16:41	2	07:31 (1)	15:54	2	14:15 (10)	15:54	25	14:40 (10)
30	05:17	06:09	07:02	06:57	07:26 (1)	07:52		14:10 (10)	08:18	14:16 (10)
	21:03	20:00	18:46	16:39	7	07:33 (1)	15:53	9	14:19 (10)	15:55	24	14:40 (10)
31	05:19	06:11		06:59	07:27 (1)				08:18	14:16 (10)
	21:02	19:58		16:37	7	07:34 (1)				15:56	24	14:40 (10)
Sonnenscheinstunden	508	457	382	330			262			238		
astr.max.mögl.Beschattung					16			36			753	

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:58/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Vorbelastung**Schattenrezeptor:** C - IO D Oberdorf 22, Mürow-Oberdorf, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar		Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November		Dezember	
1	08:18	14:59 (9)	07:49	06:54	06:40	05:33	04:45	04:42	05:20	06:13	07:04	07:00		07:54	14:44 (9)
	15:57 19	15:18 (9)	16:47	17:41	19:38	20:31	21:19	21:34	21:00	19:55	18:43	16:35		15:52 21	15:05 (9)
2	08:18	15:00 (9)	07:48	06:51	06:38	05:31	04:44	04:42	05:22	06:14	07:06	07:02		07:55	14:45 (9)
	15:58 19	15:19 (9)	16:49	17:43	19:39	20:33	21:21	21:33	20:58	19:53	18:41	16:33		15:51 21	15:06 (9)
3	08:18	14:59 (9)	07:46	06:49	06:36	05:29	04:44	04:43	05:23	06:16	07:08	07:04		07:57	14:46 (9)
	15:59 20	15:19 (9)	16:51	17:45	19:41	20:35	21:22	21:33	20:57	19:51	18:39	16:31		15:51 21	15:07 (9)
4	08:18	15:00 (9)	07:44	06:47	06:33	05:27	04:43	04:44	05:25	06:18	07:09	07:06		07:58	14:46 (9)
	16:01 20	15:20 (9)	16:53	17:47	19:43	20:36	21:23	21:33	20:55	19:48	18:36	16:29		15:50 21	15:07 (9)
5	08:17	15:01 (9)	07:43	06:45	06:31	05:25	04:42	04:45	05:27	06:19	07:11	07:08		07:59	14:46 (9)
	16:02 20	15:21 (9)	16:55	17:49	19:45	20:38	21:24	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27		15:49 20	15:06 (9)
6	08:17	15:01 (9)	07:41	06:42	06:29	05:23	04:41	04:46	05:28	06:21	07:13	07:10		08:01	14:47 (9)
	16:03 20	15:21 (9)	16:57	17:50	19:47	20:40	21:25	21:32	20:51	19:44	18:32	16:25		15:49 20	15:07 (9)
7	08:17	15:01 (9)	07:39	06:40	06:26	05:21	04:41	04:47	05:30	06:23	07:15	07:12		08:02	14:47 (9)
	16:04 20	15:21 (9)	16:59	17:52	19:48	20:42	21:26	21:31	20:49	19:41	18:29	16:24		15:49 20	15:07 (9)
8	08:16	15:02 (9)	07:37	06:38	06:24	05:20	04:40	04:48	05:32	06:24	07:16	07:14		08:03	14:48 (9)
	16:06 21	15:23 (9)	17:01	17:54	19:50	20:43	21:27	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22		15:48 20	15:08 (9)
9	08:16	15:02 (9)	07:35	06:35	06:22	05:18	04:40	04:49	05:33	06:26	07:18	07:15		08:05	14:48 (9)
	16:07 21	15:23 (9)	17:02	17:56	19:52	20:45	21:28	21:29	20:45	19:36	18:25	16:20		15:48 20	15:08 (9)
10	08:15	15:02 (9)	07:34	06:33	06:19	05:16	04:39	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17		08:06	14:49 (9)
	16:09 21	15:23 (9)	17:04	17:58	19:54	20:47	21:28	21:29	20:43	19:34	18:22	16:18		15:48 19	15:08 (9)
11	08:14	15:02 (9)	07:32	06:31	06:17	05:14	04:39	04:51	05:37	06:30	07:22	07:19		08:07	14:49 (9)
	16:10 21	15:23 (9)	17:06	18:00	19:55	20:48	21:29	21:28	20:41	19:32	18:20	16:17		15:47 19	15:08 (9)
12	08:14	15:03 (9)	07:30	06:28	06:15	05:12	04:38	04:52	05:38	06:31	07:23	07:21		08:08	14:50 (9)
	16:12 20	15:23 (9)	17:08	18:01	19:57	20:50	21:30	21:27	20:39	19:29	18:18	16:15		15:47 19	15:09 (9)
13	08:13	15:04 (9)	07:28	06:26	06:12	05:11	04:38	04:53	05:40	06:33	07:25	07:23		08:09	14:50 (9)
	16:13 20	15:24 (9)	17:10	18:03	19:59	20:52	21:31	21:26	20:37	19:27	18:15	16:13		15:47 19	15:09 (9)
14	08:12	15:04 (9)	07:26	06:23	06:10	05:09	04:38	04:54	05:42	06:35	07:27	07:25		08:10	14:51 (9)
	16:15 20	15:24 (9)	17:12	18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:24	18:13	16:12		15:47 18	15:09 (9)
15	08:11	15:05 (9)	07:24	06:21	06:08	05:07	04:38	04:55	05:43	06:36	07:29	07:27		08:11	14:52 (9)
	16:16 19	15:24 (9)	17:14	18:07	20:03	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:10		15:47 18	15:10 (9)
16	08:10	15:05 (9)	07:22	06:19	06:05	05:06	04:37	04:57	05:45	06:38	07:31	07:28		08:12	14:52 (9)
	16:18 19	15:24 (9)	17:16	18:09	20:04	20:57	21:32	21:23	20:31	19:20	18:08	16:09		15:47 18	15:10 (9)
17	08:09	15:06 (9)	07:20	06:16	06:03	05:04	04:37	04:58	05:47	06:40	07:33	07:30		08:13	14:53 (9)
	16:20 18	15:24 (9)	17:18	18:11	20:06	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17	18:06	16:07		15:47 17	15:10 (9)
18	08:08	15:08 (9)	07:18	06:14	06:01	05:03	04:37	04:59	05:49	06:42	07:34	07:32		08:13	14:54 (9)
	16:21 16	15:24 (9)	17:20	18:12	20:08	21:00	21:33	21:21	20:27	19:15	18:04	16:06		15:48 17	15:11 (9)
19	08:07	15:09 (9)	07:15	06:12	05:59	05:01	04:37	05:01	05:50	06:43	07:36	07:34		08:14	14:55 (9)
	16:23 15	15:24 (9)	17:22	18:14	20:10	21:01	21:34	21:19	20:25	19:12	18:02	16:05		15:48 17	15:12 (9)
20	08:06	15:10 (9)	07:13	06:09	05:56	05:00	04:37	05:02	05:52	06:45	07:38	07:36	14:50 (9)	08:15	14:55 (9)
	16:25 12	15:22 (9)	17:24	18:16	20:12	21:03	21:34	21:18	20:23	19:10	18:00	16:03 4	14:54 (9)	15:48 16	15:11 (9)
21	08:05	15:12 (9)	07:11	06:07	05:54	04:58	04:38	05:03	05:54	06:47	07:40	07:37	14:48 (9)	08:15	14:55 (9)
	16:27 9	15:21 (9)	17:26	18:18	20:13	21:04	21:34	21:17	20:20	19:08	17:57	16:02 9	14:57 (9)	15:49 17	15:12 (9)
22	08:04	15:15 (9)	07:09	06:04	05:52	04:57	04:38	05:05	05:55	06:48	07:42	07:39	14:46 (9)	08:16	14:55 (9)
	16:28 4	15:19 (9)	17:28	18:20	20:15	21:06	21:34	21:16	20:18	19:05	17:55	16:01 12	14:58 (9)	15:49 17	15:12 (9)
23	08:02		07:07	06:02	05:50	04:56	04:38	05:06	05:57	06:50	07:44	07:41	14:45 (9)	08:16	14:57 (9)
	16:30		17:30	18:21	20:17	21:07	21:35	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00 15	15:00 (9)	15:50 16	15:13 (9)
24	08:01		07:05	06:00	05:48	04:54	04:38	05:08	05:59	06:52	07:45	07:42	14:45 (9)	08:17	14:57 (9)
	16:32		17:32	18:23	20:19	21:09	21:35	21:13	20:14	19:00	17:51	15:59 16	15:01 (9)	15:50 16	15:13 (9)
25	08:00		07:03	05:57	05:46	04:53	04:39	05:09	06:01	06:54	06:47	07:44	14:44 (9)	08:17	14:57 (9)
	16:34		17:33	18:25	20:20	21:10	21:35	21:11	20:11	18:58	16:49	15:58 18	15:02 (9)	15:51 17	15:14 (9)
26	07:58		07:00	05:55	05:43	04:52	04:39	05:11	06:02	06:55	06:49	07:46	14:44 (9)	08:18	14:57 (9)
	16:36		17:35	18:27	20:22	21:12	21:35	21:10	20:09	18:55	16:47	15:56 19	15:03 (9)	15:52 17	15:14 (9)
27	07:57		06:58	05:52	05:41	04:51	04:39	05:12	06:04	06:57	06:51	07:47	14:45 (9)	08:18	14:58 (9)
	16:37		17:37	18:29	20:24	21:13	21:35	21:08	20:07	18:53	16:45	15:55 19	15:04 (9)	15:52 18	15:16 (9)
28	07:56		06:56	05:50	05:39	04:49	04:40	05:14	06:06	06:59	06:53	07:49	14:44 (9)	08:18	14:58 (9)
	16:39		17:39	18:30	20:26	21:14	21:35	21:07	20:05	18:51	16:43	15:55 20	15:04 (9)	15:53 18	15:16 (9)
29	07:54			06:48	05:37	04:48	04:40	05:15	06:07	07:01	06:55	07:51	14:44 (9)	08:18	14:59 (9)
	16:41			19:32	20:28	21:16	21:34	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54 21	15:05 (9)	15:54 18	15:17 (9)
30	07:53			06:45	05:35	04:47	04:41	05:17	06:09	07:02	06:57	07:52	14:45 (9)	08:18	14:59 (9)
	16:43			19:34	20:29	21:17	21:34	21:03	20:00	18:46	16:39	15:53 20	15:05 (9)	15:55 19	15:18 (9)
31	07:51			06:43		04:46		05:19	06:11		06:59			08:18	14:59 (9)
	16:45			19:36		21:18		21:02	19:58		16:37			15:56 18	15:17 (9)
Sonnenscheinstunden	254		275	367	418	490	505	508	457	382	330	262		238	
astr.max.mögl.Beschattung		394											173		572

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:58/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Vorbelastung**Schattenrezeptor:** D - IO E Kerkower Straße 2, Dobberzin, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:49	06:54	06:41	05:33	04:46	04:42	05:20	06:13	07:04	07:00	07:54
	15:57	16:47	17:41	19:38	20:31	21:19	21:34	21:00	19:55	18:44	16:35	15:52
2	08:18	07:48	06:51	06:38	05:31	04:45	04:43	05:22	06:14	07:06	07:02	07:55
	15:58	16:49	17:43	19:39	20:33	21:20	21:33	20:58	19:53	18:41	16:33	15:52
3	08:18	07:46	06:49	06:36	05:29	04:44	04:43	05:24	06:16	07:08	07:04	07:57
	16:00	16:51	17:45	19:41	20:35	21:22	21:33	20:57	19:51	18:39	16:31	15:51
4	08:18	07:44	06:47	06:33	05:27	04:43	04:44	05:25	06:18	07:09	07:06	07:58
	16:01	16:53	17:47	19:43	20:36	21:23	21:33	20:55	19:48	18:36	16:29	15:50
5	08:17	07:43	06:45	06:31	05:25	04:42	04:45	05:27	06:19	07:11	07:08	07:59
	16:02	16:55	17:49	19:45	20:38	21:24	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:50
6	08:17	07:41	06:42	06:29	05:23	04:42	04:46	05:28	06:21	07:13	07:10	08:01
	16:03	16:57	17:50	19:47	20:40	21:25	21:31	20:51	19:44	18:32	16:26	15:49
7	08:16	07:39	06:40	06:26	05:22	04:41	04:47	05:30	06:23	07:15	07:12	08:02
	16:05	16:59	17:52	19:48	20:42	21:26	21:31	20:49	19:41	18:29	16:24	15:49
8	08:16	07:37	06:38	06:24	05:20	04:40	04:48	05:32	06:25	07:16	07:14	08:03
	16:06	17:01	17:54	19:50	20:43	21:27	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:15	07:35	06:35	06:22	05:18	04:40	04:49	05:33	06:26	07:18	07:15	08:04
	16:07	17:03	17:56	19:52	20:45	21:27	21:29	20:45	19:37	18:25	16:20	15:48
10	08:15	07:34	06:33	06:19	05:16	04:39	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17	08:06
	16:09	17:05	17:58	19:54	20:47	21:28	21:29	20:43	19:34	18:22	16:19	15:48
11	08:14	07:32	06:31	06:17	05:14	04:39	04:51	05:37	06:30	07:22	07:19	08:07
	16:10	17:07	18:00	19:56	20:48	21:29	21:28	20:41	19:32	18:20	16:17	15:48
12	08:14	07:30	06:28	06:15	05:13	04:39	04:52	05:39	06:31	07:24	07:21	08:08
	16:12	17:08	18:02	19:57	20:50	21:30	21:27	20:39	19:29	18:18	16:15	15:47
13	08:13	07:28	06:26	06:12	05:11	04:38	04:53	05:40	06:33	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:10	18:03	19:59	20:52	21:31	21:26	20:37	19:27	18:15	16:14	15:47
14	08:12	07:26	06:24	06:10	05:09	04:38	04:54	05:42	06:35	07:27	07:25	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:25	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:24	06:21	06:08	05:08	04:38	04:56	05:44	06:37	07:29	07:26	08:11
	16:17	17:14	18:07	20:03	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:11	15:47
16	08:10	07:22	06:19	06:06	05:06	04:38	04:57	05:45	06:38	07:31	07:28	08:12
	16:18	17:16	18:09	20:04	20:57	21:32	21:23	20:31	19:20	18:09	16:09	15:47
17	08:09	07:20	06:16	06:03	05:04	04:38	04:58	05:47	06:40	07:33	07:30	08:13
	16:20	17:18	18:11	20:06	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17	18:06	16:08	15:48
18	08:08	07:18	06:14	06:01	05:03	04:38	05:00	05:49	06:42	07:34	07:32	08:13
	16:22	17:20	18:12	20:08	21:00	21:33	21:21	20:27	19:15	18:04	16:06	15:48
19	08:07	07:15	06:12	05:59	05:01	04:38	05:01	05:50	06:43	07:36	07:34	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01	21:34	21:19	20:25	19:12	18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:13	06:09	05:57	05:00	04:38	05:02	05:52	06:45	07:38	07:35	08:15
	16:25	17:24	18:16	20:12	21:03	21:34	21:18	20:23	19:10	18:00	16:04	15:48
21	08:05	07:11	06:07	05:54	04:58	04:38	05:04	05:54	06:47	07:40	07:37	08:15
	16:27	17:26	18:18	20:13	21:04	21:34	21:17	20:20	19:08	17:58	16:02	15:49
22	08:04	07:09	06:04	05:52	04:57	04:38	05:05	05:56	06:48	07:42	07:39	08:16
	16:29	17:28	18:20	20:15	21:06	21:34	21:15	20:18	19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:02	07:07	06:02	05:50	04:56	04:38	05:07	05:57	06:50	07:44	07:41	08:16
	16:30	17:30	18:22	20:17	21:07	21:34	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00	15:50
24	08:01	07:05	06:00	05:48	04:54	04:38	05:08	05:59	06:52	07:45	07:42	08:17
	16:32	17:32	18:23	20:19	21:09	21:35	21:13	20:14	19:00	17:51	15:59	15:50
25	08:00	07:03	05:57	05:46	04:53	04:39	05:09	06:01	06:54	06:47	07:44	08:17
	16:34	17:34	18:25	20:20	21:10	21:35	21:11	20:11	18:58	16:49	15:58	15:51
26	07:58	07:00	05:55	05:44	04:52	04:39	05:11	06:02	06:55	06:49	07:46	08:17
	16:36	17:35	18:27	20:22	21:12	21:35	21:10	20:09	18:56	16:47	15:57	15:52
27	07:57	06:58	05:52	05:41	04:51	04:40	05:12	06:04	06:57	06:51	07:47	08:18
	16:38	17:37	18:29	20:24	21:13	21:35	21:08	20:07	18:53	16:45	15:56	15:52
28	07:56	06:56	05:50	05:39	04:50	04:40	05:14	06:06	06:59	06:53	07:49	08:18
	16:40	17:39	18:30	20:26	21:14	21:34	21:07	20:05	18:51	16:43	15:55	15:53
29	07:54		06:48	05:37	04:49	04:41	05:16	06:08	07:01	06:55	07:51	08:18
	16:41		19:32	20:28	21:16	21:34	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:53		06:45	05:35	04:47	04:41	05:17	06:09	07:02	06:57	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17	21:34	21:03	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:47		05:19	06:11		06:58		08:18
	16:45		19:36		21:18		21:02	19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505	508	457	382	330	262	238
astr.max.mögl.Beschattung												

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:58/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Vorbelastung**Schattenrezeptor:** E - IO F Kerkower Straße 4, Dobberzin, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:49	06:54	06:41	05:33	04:46	04:42	05:20	06:13	07:04	07:00	07:54
	15:57	16:47	17:41	19:38	20:31	21:19	21:34	21:00	19:55	18:44	16:35	15:52
2	08:18	07:48	06:51	06:38	05:31	04:45	04:43	05:22	06:14	07:06	07:02	07:55
	15:58	16:49	17:43	19:39	20:33	21:20	21:33	20:58	19:53	18:41	16:33	15:52
3	08:18	07:46	06:49	06:36	05:29	04:44	04:43	05:24	06:16	07:08	07:04	07:57
	16:00	16:51	17:45	19:41	20:35	21:22	21:33	20:57	19:51	18:39	16:31	15:51
4	08:18	07:44	06:47	06:33	05:27	04:43	04:44	05:25	06:18	07:09	07:06	07:58
	16:01	16:53	17:47	19:43	20:36	21:23	21:33	20:55	19:48	18:36	16:29	15:50
5	08:17	07:43	06:45	06:31	05:25	04:42	04:45	05:27	06:19	07:11	07:08	07:59
	16:02	16:55	17:49	19:45	20:38	21:24	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:50
6	08:17	07:41	06:42	06:29	05:23	04:42	04:46	05:28	06:21	07:13	07:10	08:01
	16:03	16:57	17:50	19:47	20:40	21:25	21:31	20:51	19:44	18:32	16:26	15:49
7	08:16	07:39	06:40	06:26	05:22	04:41	04:47	05:30	06:23	07:15	07:12	08:02
	16:05	16:59	17:52	19:48	20:42	21:26	21:31	20:49	19:41	18:29	16:24	15:49
8	08:16	07:37	06:38	06:24	05:20	04:40	04:48	05:32	06:25	07:16	07:14	08:03
	16:06	17:01	17:54	19:50	20:43	21:27	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:15	07:35	06:35	06:22	05:18	04:40	04:49	05:33	06:26	07:18	07:15	08:04
	16:07	17:03	17:56	19:52	20:45	21:27	21:29	20:45	19:37	18:25	16:20	15:48
10	08:15	07:34	06:33	06:19	05:16	04:39	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17	08:06
	16:09	17:05	17:58	19:54	20:47	21:28	21:29	20:43	19:34	18:22	16:19	15:48
11	08:14	07:32	06:31	06:17	05:14	04:39	04:51	05:37	06:30	07:22	07:19	08:07
	16:10	17:07	18:00	19:56	20:48	21:29	21:28	20:41	19:32	18:20	16:17	15:48
12	08:14	07:30	06:28	06:15	05:13	04:39	04:52	05:39	06:31	07:24	07:21	08:08
	16:12	17:08	18:02	19:57	20:50	21:30	21:27	20:39	19:29	18:18	16:15	15:47
13	08:13	07:28	06:26	06:12	05:11	04:38	04:53	05:40	06:33	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:10	18:03	19:59	20:52	21:31	21:26	20:37	19:27	18:15	16:14	15:47
14	08:12	07:26	06:24	06:10	05:09	04:38	04:54	05:42	06:35	07:27	07:25	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:25	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:24	06:21	06:08	05:08	04:38	04:56	05:44	06:37	07:29	07:27	08:11
	16:17	17:14	18:07	20:03	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:11	15:47
16	08:10	07:22	06:19	06:06	05:06	04:38	04:57	05:45	06:38	07:31	07:28	08:12
	16:18	17:16	18:09	20:04	20:57	21:32	21:23	20:31	19:20	18:09	16:09	15:47
17	08:09	07:20	06:16	06:03	05:04	04:38	04:58	05:47	06:40	07:33	07:30	08:13
	16:20	17:18	18:11	20:06	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17	18:06	16:08	15:48
18	08:08	07:18	06:14	06:01	05:03	04:38	05:00	05:49	06:42	07:34	07:32	08:13
	16:22	17:20	18:12	20:08	21:00	21:33	21:21	20:27	19:15	18:04	16:06	15:48
19	08:07	07:16	06:12	05:59	05:01	04:38	05:01	05:50	06:43	07:36	07:34	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01	21:34	21:19	20:25	19:12	18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:13	06:09	05:57	05:00	04:38	05:02	05:52	06:45	07:38	07:35	08:15
	16:25	17:24	18:16	20:12	21:03	21:34	21:18	20:23	19:10	18:00	16:04	15:48
21	08:05	07:11	06:07	05:54	04:58	04:38	05:04	05:54	06:47	07:40	07:37	08:15
	16:27	17:26	18:18	20:13	21:04	21:34	21:17	20:20	19:08	17:58	16:02	15:49
22	08:04	07:09	06:04	05:52	04:57	04:38	05:05	05:56	06:48	07:42	07:39	08:16
	16:29	17:28	18:20	20:15	21:06	21:34	21:16	20:18	19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:02	07:07	06:02	05:50	04:56	04:38	05:07	05:57	06:50	07:44	07:41	08:16
	16:30	17:30	18:22	20:17	21:07	21:35	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00	15:50
24	08:01	07:05	06:00	05:48	04:54	04:38	05:08	05:59	06:52	07:45	07:42	08:17
	16:32	17:32	18:23	20:19	21:09	21:35	21:13	20:14	19:00	17:51	15:59	15:50
25	08:00	07:03	05:57	05:46	04:53	04:39	05:09	06:01	06:54	06:47	07:44	08:17
	16:34	17:34	18:25	20:20	21:10	21:35	21:11	20:11	18:58	16:49	15:58	15:51
26	07:58	07:00	05:55	05:44	04:52	04:39	05:11	06:02	06:55	06:49	07:46	08:17
	16:36	17:35	18:27	20:22	21:12	21:35	21:10	20:09	18:56	16:47	15:57	15:52
27	07:57	06:58	05:52	05:41	04:51	04:40	05:12	06:04	06:57	06:51	07:47	08:18
	16:38	17:37	18:29	20:24	21:13	21:35	21:08	20:07	18:53	16:45	15:56	15:52
28	07:56	06:56	05:50	05:39	04:50	04:40	05:14	06:06	06:59	06:53	07:49	08:18
	16:40	17:39	18:30	20:26	21:14	21:34	21:07	20:05	18:51	16:43	15:55	15:53
29	07:54		06:48	05:37	04:49	04:41	05:16	06:08	07:01	06:55	07:51	08:18
	16:41		19:32	20:28	21:16	21:34	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:53		06:45	05:35	04:47	04:41	05:17	06:09	07:02	06:57	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17	21:34	21:03	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:47		05:19	06:11		06:59		08:18
	16:45		19:36		21:18		21:02	19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505	508	457	382	330	262	238
astr.max.mögl.Beschattung												

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:58/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Vorbelastung**Schattenrezeptor:** F - IO G Kerkower Straße 6, Dobberzin, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:49	06:54	06:41	05:33	04:46	04:42	05:20	06:13	07:04	07:00	07:54
	15:57	16:47	17:41	19:38	20:31	21:19	21:34	21:00	19:55	18:44	16:35	15:52
2	08:18	07:48	06:51	06:38	05:31	04:45	04:43	05:22	06:14	07:06	07:02	07:55
	15:59	16:49	17:43	19:39	20:33	21:20	21:33	20:58	19:53	18:41	16:33	15:52
3	08:18	07:46	06:49	06:36	05:29	04:44	04:43	05:24	06:16	07:08	07:04	07:57
	16:00	16:51	17:45	19:41	20:35	21:22	21:33	20:57	19:51	18:39	16:31	15:51
4	08:18	07:44	06:47	06:33	05:27	04:43	04:44	05:25	06:18	07:09	07:06	07:58
	16:01	16:53	17:47	19:43	20:36	21:23	21:33	20:55	19:48	18:36	16:29	15:50
5	08:17	07:43	06:45	06:31	05:25	04:42	04:45	05:27	06:19	07:11	07:08	07:59
	16:02	16:55	17:49	19:45	20:38	21:24	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:50
6	08:17	07:41	06:42	06:29	05:23	04:42	04:46	05:29	06:21	07:13	07:10	08:01
	16:03	16:57	17:50	19:47	20:40	21:25	21:31	20:51	19:44	18:32	16:26	15:49
7	08:17	07:39	06:40	06:26	05:22	04:41	04:47	05:30	06:23	07:15	07:12	08:02
	16:05	16:59	17:52	19:48	20:42	21:26	21:31	20:49	19:41	18:29	16:24	15:49
8	08:16	07:37	06:38	06:24	05:20	04:40	04:48	05:32	06:25	07:16	07:14	08:03
	16:06	17:01	17:54	19:50	20:43	21:27	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:15	07:35	06:35	06:22	05:18	04:40	04:49	05:33	06:26	07:18	07:15	08:05
	16:07	17:03	17:56	19:52	20:45	21:28	21:29	20:45	19:37	18:25	16:20	15:48
10	08:15	07:34	06:33	06:19	05:16	04:39	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17	08:06
	16:09	17:05	17:58	19:54	20:47	21:28	21:29	20:43	19:34	18:22	16:19	15:48
11	08:14	07:32	06:31	06:17	05:14	04:39	04:51	05:37	06:30	07:22	07:19	08:07
	16:10	17:07	18:00	19:56	20:48	21:29	21:28	20:41	19:32	18:20	16:17	15:48
12	08:14	07:30	06:28	06:15	05:13	04:39	04:52	05:39	06:31	07:24	07:21	08:08
	16:12	17:08	18:02	19:57	20:50	21:30	21:27	20:39	19:29	18:18	16:15	15:47
13	08:13	07:28	06:26	06:12	05:11	04:38	04:53	05:40	06:33	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:10	18:03	19:59	20:52	21:31	21:26	20:37	19:27	18:15	16:14	15:47
14	08:12	07:26	06:24	06:10	05:09	04:38	04:54	05:42	06:35	07:27	07:25	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:25	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:24	06:21	06:08	05:08	04:38	04:56	05:44	06:37	07:29	07:27	08:11
	16:17	17:14	18:07	20:03	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:11	15:47
16	08:10	07:22	06:19	06:06	05:06	04:38	04:57	05:45	06:38	07:31	07:28	08:12
	16:18	17:16	18:09	20:04	20:57	21:32	21:23	20:31	19:20	18:09	16:09	15:47
17	08:09	07:20	06:16	06:03	05:04	04:38	04:58	05:47	06:40	07:33	07:30	08:13
	16:20	17:18	18:11	20:06	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17	18:06	16:08	15:48
18	08:08	07:18	06:14	06:01	05:03	04:38	05:00	05:49	06:42	07:34	07:32	08:13
	16:22	17:20	18:13	20:08	21:00	21:33	21:21	20:27	19:15	18:04	16:06	15:48
19	08:07	07:16	06:12	05:59	05:01	04:38	05:01	05:50	06:43	07:36	07:34	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01	21:34	21:19	20:25	19:12	18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:13	06:09	05:57	05:00	04:38	05:02	05:52	06:45	07:38	07:36	08:15
	16:25	17:24	18:16	20:12	21:03	21:34	21:18	20:23	19:10	18:00	16:04	15:48
21	08:05	07:11	06:07	05:54	04:58	04:38	05:04	05:54	06:47	07:40	07:37	08:15
	16:27	17:26	18:18	20:13	21:04	21:34	21:17	20:20	19:08	17:58	16:02	15:49
22	08:04	07:09	06:04	05:52	04:57	04:38	05:05	05:56	06:49	07:42	07:39	08:16
	16:29	17:28	18:20	20:15	21:06	21:34	21:16	20:18	19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:02	07:07	06:02	05:50	04:56	04:38	05:07	05:57	06:50	07:44	07:41	08:16
	16:30	17:30	18:22	20:17	21:07	21:35	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00	15:50
24	08:01	07:05	06:00	05:48	04:54	04:38	05:08	05:59	06:52	07:45	07:42	08:17
	16:32	17:32	18:23	20:19	21:09	21:35	21:13	20:14	19:00	17:51	15:59	15:50
25	08:00	07:03	05:57	05:46	04:53	04:39	05:09	06:01	06:54	06:47	07:44	08:17
	16:34	17:34	18:25	20:20	21:10	21:35	21:11	20:11	18:58	16:49	15:58	15:51
26	07:58	07:00	05:55	05:44	04:52	04:39	05:11	06:02	06:55	06:49	07:46	08:17
	16:36	17:35	18:27	20:22	21:12	21:35	21:10	20:09	18:56	16:47	15:57	15:52
27	07:57	06:58	05:52	05:41	04:51	04:40	05:12	06:04	06:57	06:51	07:47	08:18
	16:38	17:37	18:29	20:24	21:13	21:35	21:08	20:07	18:53	16:45	15:56	15:53
28	07:56	06:56	05:50	05:39	04:50	04:40	05:14	06:06	06:59	06:53	07:49	08:18
	16:40	17:39	18:30	20:26	21:14	21:34	21:07	20:05	18:51	16:43	15:55	15:53
29	07:54		06:48	05:37	04:49	04:41	05:16	06:08	07:01	06:55	07:51	08:18
	16:41		19:32	20:28	21:16	21:34	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:53		06:45	05:35	04:48	04:41	05:17	06:09	07:02	06:57	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17	21:34	21:03	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:47		05:19	06:11		06:59		08:18
	16:45		19:36		21:18		21:02	19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505	508	457	382	330	262	238
astr.max.mögl.Beschattung												

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:58/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Vorbelastung**Schattenrezeptor:** G - IO H Kerkower Straße 8, Dobberzin, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai		Juni		Juli		August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:49	06:54	06:41	05:33		04:46		05:20 (8)	04:42	05:24 (8)	05:20	06:13	07:04	07:00	07:54
	15:57	16:47	17:41	19:38	20:31		21:19	19	05:39 (8)	21:34	24 05:48 (8)	21:00	19:55	18:44	16:35	15:52
2	08:18	07:48	06:51	06:38	05:31		04:45		05:21 (8)	04:43	05:24 (8)	05:22	06:14	07:06	07:02	07:55
	15:59	16:49	17:43	19:39	20:33		21:20	19	05:40 (8)	21:33	24 05:48 (8)	20:58	19:53	18:41	16:33	15:52
3	08:18	07:46	06:49	06:36	05:29		04:44		05:20 (8)	04:43	05:24 (8)	05:24	06:16	07:08	07:04	07:57
	16:00	16:51	17:45	19:41	20:35		21:22	21	05:41 (8)	21:33	24 05:48 (8)	20:57	19:51	18:39	16:31	15:51
4	08:18	07:44	06:47	06:33	05:27		04:43		05:20 (8)	04:44	05:25 (8)	05:25	06:18	07:09	07:06	07:58
	16:01	16:53	17:47	19:43	20:36		21:23	21	05:41 (8)	21:33	23 05:48 (8)	20:55	19:48	18:36	16:29	15:50
5	08:17	07:43	06:45	06:31	05:25		04:42		05:20 (8)	04:45	05:25 (8)	05:27	06:19	07:11	07:08	07:59
	16:02	16:55	17:49	19:45	20:38		21:24	22	05:42 (8)	21:32	23 05:48 (8)	20:53	19:46	18:34	16:27	15:50
6	08:17	07:41	06:42	06:29	05:23		04:42		05:19 (8)	04:46	05:26 (8)	05:29	06:21	07:13	07:10	08:01
	16:03	16:57	17:50	19:47	20:40		21:25	23	05:42 (8)	21:31	22 05:48 (8)	20:51	19:44	18:32	16:26	15:49
7	08:17	07:39	06:40	06:26	05:22		04:41		05:20 (8)	04:47	05:26 (8)	05:30	06:23	07:15	07:12	08:02
	16:05	16:59	17:52	19:48	20:42		21:26	23	05:43 (8)	21:31	22 05:48 (8)	20:49	19:41	18:29	16:24	15:49
8	08:16	07:37	06:38	06:24	05:20		04:40		05:19 (8)	04:48	05:27 (8)	05:32	06:25	07:16	07:14	08:03
	16:06	17:01	17:54	19:50	20:43		21:27	24	05:43 (8)	21:30	21 05:48 (8)	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:16	07:35	06:35	06:22	05:18		04:40		05:20 (8)	04:49	05:27 (8)	05:34	06:26	07:18	07:15	08:05
	16:07	17:03	17:56	19:52	20:45		21:28	23	05:43 (8)	21:29	21 05:48 (8)	20:45	19:37	18:25	16:20	15:48
10	08:15	07:34	06:33	06:19	05:16		04:39		05:19 (8)	04:50	05:28 (8)	05:35	06:28	07:20	07:17	08:06
	16:09	17:05	17:58	19:54	20:47		21:28	24	05:43 (8)	21:29	20 05:48 (8)	20:43	19:34	18:22	16:19	15:48
11	08:14	07:32	06:31	06:17	05:14		04:39		05:20 (8)	04:51	05:28 (8)	05:37	06:30	07:22	07:19	08:07
	16:10	17:07	18:00	19:56	20:48		21:29	24	05:44 (8)	21:28	20 05:48 (8)	20:41	19:32	18:20	16:17	15:48
12	08:14	07:30	06:28	06:15	05:13		04:39		05:20 (8)	04:52	05:29 (8)	05:39	06:31	07:24	07:21	08:08
	16:12	17:08	18:02	19:57	20:50		21:30	24	05:44 (8)	21:27	18 05:47 (8)	20:39	19:29	18:18	16:15	15:47
13	08:13	07:28	06:26	06:12	05:11		04:38		05:20 (8)	04:53	05:30 (8)	05:40	06:33	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:10	18:03	19:59	20:52		21:31	25	05:45 (8)	21:26	17 05:47 (8)	20:37	19:27	18:15	16:14	15:47
14	08:12	07:26	06:24	06:10	05:09		04:38		05:20 (8)	04:54	05:31 (8)	05:42	06:35	07:27	07:25	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53		21:31	24	05:44 (8)	21:25	15 05:46 (8)	20:35	19:25	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:24	06:21	06:08	05:08		04:38		05:20 (8)	04:56	05:32 (8)	05:44	06:37	07:29	07:27	08:11
	16:17	17:14	18:07	20:03	20:55		21:32	25	05:45 (8)	21:24	13 05:45 (8)	20:33	19:22	18:11	16:11	15:47
16	08:10	07:22	06:19	06:06	05:06		04:38		05:20 (8)	04:57	05:33 (8)	05:45	06:38	07:31	07:28	08:12
	16:18	17:16	18:09	20:04	20:57		21:32	25	05:45 (8)	21:23	10 05:43 (8)	20:31	19:20	18:09	16:09	15:47
17	08:09	07:20	06:16	06:03	05:04		04:38		05:20 (8)	04:58	05:36 (8)	05:47	06:40	07:33	07:30	08:13
	16:20	17:18	18:11	20:06	20:58		21:33	25	05:45 (8)	21:22	6 05:42 (8)	20:29	19:17	18:06	16:08	15:48
18	08:08	07:18	06:14	06:01	05:03		04:38		05:20 (8)	05:00		05:49	06:42	07:34	07:32	08:13
	16:22	17:20	18:13	20:08	21:00		21:33	25	05:45 (8)	21:21		20:27	19:15	18:04	16:06	15:48
19	08:07	07:16	06:12	05:59	05:01		04:38		05:21 (8)	05:01		05:50	06:43	07:36	07:34	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01		21:34	25	05:46 (8)	21:19		20:25	19:12	18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:13	06:09	05:57	05:00		04:38		05:21 (8)	05:02		05:52	06:45	07:38	07:36	08:15
	16:25	17:24	18:16	20:12	21:03		21:34	25	05:46 (8)	21:18		20:23	19:10	18:00	16:04	15:48
21	08:05	07:11	06:07	05:54	04:58		04:38		05:22 (8)	05:04		05:54	06:47	07:40	07:37	08:15
	16:27	17:26	18:18	20:13	21:04		21:34	25	05:47 (8)	21:17		20:20	19:08	17:58	16:02	15:49
22	08:04	07:09	06:04	05:52	04:57		04:38		05:22 (8)	05:05		05:56	06:49	07:42	07:39	08:16
	16:29	17:28	18:20	20:15	21:06		21:34	25	05:47 (8)	21:16		20:18	19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:02	07:07	06:02	05:50	04:56		04:38		05:22 (8)	05:07		05:57	06:50	07:44	07:41	08:16
	16:30	17:30	18:22	20:17	21:07		21:35	25	05:47 (8)	21:14		20:16	19:03	17:53	16:00	15:50
24	08:01	07:05	06:00	05:48	04:54		04:38		05:22 (8)	05:08		05:59	06:52	07:45	07:42	08:17
	16:32	17:32	18:23	20:19	21:09		21:35	24	05:46 (8)	21:13		20:14	19:00	17:51	15:59	15:50
25	08:00	07:03	05:57	05:46	04:53		04:39		05:22 (8)	05:09		06:01	06:54	06:47	07:44	08:17
	16:34	17:34	18:25	20:21	21:10		21:35	25	05:47 (8)	21:11		20:12	18:58	16:49	15:58	15:51
26	07:58	07:00	05:55	05:44	04:52		05:28 (8)	04:39	05:22 (8)	05:11		06:02	06:55	06:49	07:46	08:17
	16:36	17:35	18:27	20:22	21:12	3	05:31 (8)	21:35	25 05:47 (8)	21:10		20:09	18:56	16:47	15:57	15:52
27	07:57	06:58	05:52	05:41	04:51		05:25 (8)	04:40	05:23 (8)	05:13		06:04	06:57	06:51	07:47	08:18
	16:38	17:37	18:29	20:24	21:13	9	05:34 (8)	21:35	25 05:48 (8)	21:08		20:07	18:53	16:45	15:56	15:53
28	07:56	06:56	05:50	05:39	04:50		05:24 (8)	04:40	05:23 (8)	05:14		06:06	06:59	06:53	07:49	08:18
	16:40	17:39	18:31	20:26	21:14	12	05:36 (8)	21:34	24 05:47 (8)	21:07		20:05	18:51	16:43	15:55	15:53
29	07:54		06:48	05:37	04:49		05:23 (8)	04:41	05:23 (8)	05:16		06:08	07:01	06:55	07:51	08:18
	16:41		19:32	20:28	21:16	14	05:37 (8)	21:34	25 05:48 (8)	21:05		20:02	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:53		06:45	05:35	04:48		05:22 (8)	04:41	05:23 (8)	05:17		06:09	07:02	06:57	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17	16	05:38 (8)	21:34	24 05:47 (8)	21:03		20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:47		05:21 (8)			05:19		06:11		06:59		08:18
	16:45		19:36		21:18	17	05:38 (8)			21:02		19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490		505			508		457	382	330	262	238
astr.max.mögl.Beschattung						71		713			323					

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:58/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Vorbelastung**Schattenrezeptor:** H - IO I Thekenberg 6, Dobberzin, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai		Juni	Juli		August		September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:49	06:54	06:41	05:33		04:46	04:42		05:20		05:56 (8)	06:13	07:04	07:00	07:54
	15:57	16:47	17:41	19:38	20:31		21:19	21:34		21:00	20	06:16 (8)	19:55	18:44	16:35	15:52
2	08:18	07:48	06:51	06:38	05:31		04:45	04:43		05:22		05:57 (8)	06:14	07:06	07:02	07:55
	15:59	16:49	17:43	19:39	20:33		21:20	21:33		20:58	19	06:16 (8)	19:53	18:41	16:33	15:52
3	08:18	07:46	06:49	06:36	05:29		04:44	04:43		05:24		05:57 (8)	06:16	07:08	07:04	07:57
	16:00	16:51	17:45	19:41	20:35		21:22	21:33		20:57	18	06:15 (8)	19:51	18:39	16:31	15:51
4	08:18	07:44	06:47	06:33	05:27		04:43	04:44		05:25		05:58 (8)	06:18	07:09	07:06	07:58
	16:01	16:53	17:47	19:43	20:36		21:23	21:33		20:55	17	06:15 (8)	19:48	18:36	16:29	15:50
5	08:17	07:43	06:45	06:31	05:25		04:42	04:45		05:27		05:58 (8)	06:20	07:11	07:08	07:59
	16:02	16:55	17:49	19:45	20:38		21:24	21:32		20:53	15	06:13 (8)	19:46	18:34	16:27	15:50
6	08:17	07:41	06:42	06:29	05:23		05:51 (8)	04:42	04:46	05:29		06:00 (8)	06:21	07:13	07:10	08:01
	16:03	16:57	17:51	19:47	20:40	10	06:01 (8)	21:25	21:31	20:51	12	06:12 (8)	19:44	18:32	16:26	15:49
7	08:17	07:39	06:40	06:26	05:22		05:49 (8)	04:41	04:47	05:30		06:02 (8)	06:23	07:15	07:12	08:02
	16:05	16:59	17:52	19:48	20:42	13	06:02 (8)	21:26	21:31	20:49	8	06:10 (8)	19:41	18:29	16:24	15:49
8	08:16	07:37	06:38	06:24	05:20		05:49 (8)	04:40	04:48	05:32			06:25	07:16	07:14	08:03
	16:06	17:01	17:54	19:50	20:43	15	06:04 (8)	21:27	21:30	20:47			19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:16	07:35	06:35	06:22	05:18		05:47 (8)	04:40	04:49	05:34			06:26	07:18	07:15	08:05
	16:07	17:03	17:56	19:52	20:45	18	06:05 (8)	21:28	21:29	20:45			19:37	18:25	16:20	15:48
10	08:15	07:34	06:33	06:19	05:16		05:46 (8)	04:39	04:50	05:35			06:28	07:20	07:17	08:06
	16:09	17:05	17:58	19:54	20:47	19	06:05 (8)	21:28	21:29	20:43			19:34	18:22	16:19	15:48
11	08:14	07:32	06:31	06:17	05:14		05:46 (8)	04:39	04:51	05:37			06:30	07:22	07:19	08:07
	16:10	17:07	18:00	19:56	20:48	20	06:06 (8)	21:29	21:28	20:41			19:32	18:20	16:17	15:48
12	08:14	07:30	06:28	06:15	05:13		05:46 (8)	04:39	04:52	05:39			06:31	07:24	07:21	08:08
	16:12	17:09	18:02	19:57	20:50	20	06:06 (8)	21:30	21:27	20:39			19:29	18:18	16:15	15:47
13	08:13	07:28	06:26	06:12	05:11		05:46 (8)	04:38	04:53	05:40			06:33	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:10	18:03	19:59	20:52	21	06:07 (8)	21:31	21:26	20:37			19:27	18:15	16:14	15:47
14	08:12	07:26	06:24	06:10	05:09		05:45 (8)	04:38	04:54	05:42			06:35	07:27	07:25	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53	22	06:07 (8)	21:31	21:25	20:35			19:25	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:24	06:21	06:08	05:08		05:46 (8)	04:38	04:56	05:44			06:37	07:29	07:27	08:11
	16:17	17:14	18:07	20:03	20:55	21	06:07 (8)	21:32	21:24	20:33			19:22	18:11	16:11	15:47
16	08:10	07:22	06:19	06:06	05:06		05:45 (8)	04:38	04:57	05:45			06:38	07:31	07:28	08:12
	16:18	17:16	18:09	20:04	20:57	21	06:06 (8)	21:32	21:23	20:31			19:20	18:09	16:09	15:47
17	08:09	07:20	06:16	06:03	05:04		05:46 (8)	04:38	04:58	06:03 (8)	05:47		06:40	07:33	07:30	08:13
	16:20	17:18	18:11	20:06	20:58	21	06:07 (8)	21:33	21:22	6	06:09 (8)	20:29	19:17	18:06	16:08	15:48
18	08:08	07:18	06:14	06:01	05:03		05:45 (8)	04:38	05:00		06:01 (8)	05:49	06:42	07:34	07:32	08:13
	16:22	17:20	18:13	20:08	21:00	21	06:06 (8)	21:33	21:21	10	06:11 (8)	20:27	19:15	18:04	16:06	15:48
19	08:07	07:16	06:12	05:59	05:01		05:46 (8)	04:38	05:01		06:00 (8)	05:50	06:43	07:36	07:34	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01	20	06:06 (8)	21:34	21:19	12	06:12 (8)	20:25	19:12	18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:13	06:09	05:57	05:00		05:47 (8)	04:38	05:02		05:59 (8)	05:52	06:45	07:38	07:36	08:15
	16:25	17:24	18:16	20:12	21:03	19	06:06 (8)	21:34	21:18	14	06:13 (8)	20:23	19:10	18:00	16:04	15:48
21	08:05	07:11	06:07	05:54	04:58		05:47 (8)	04:38	05:04		05:59 (8)	05:54	06:47	07:40	07:37	08:15
	16:27	17:26	18:18	20:13	21:04	18	06:05 (8)	21:34	21:17	15	06:14 (8)	20:20	19:08	17:58	16:02	15:49
22	08:04	07:09	06:04	05:52	04:57		05:48 (8)	04:38	05:05		05:58 (8)	05:56	06:49	07:42	07:39	08:16
	16:29	17:28	18:20	20:15	21:06	16	06:04 (8)	21:34	21:16	17	06:15 (8)	20:18	19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:02	07:07	06:02	05:50	04:56		05:49 (8)	04:38	05:07		05:57 (8)	05:57	06:50	07:44	07:41	08:16
	16:30	17:30	18:22	20:17	21:07	15	06:04 (8)	21:35	21:14	18	06:15 (8)	20:16	19:03	17:53	16:00	15:50
24	08:01	07:05	06:00	05:48	04:54		05:50 (8)	04:38	05:08		05:57 (8)	05:59	06:52	07:45	07:42	08:17
	16:32	17:32	18:23	20:19	21:09	13	06:03 (8)	21:35	21:13	19	06:16 (8)	20:14	19:00	17:51	15:59	15:50
25	08:00	07:03	05:57	05:46	04:53		05:51 (8)	04:39	05:09		05:56 (8)	06:01	06:54	06:47	07:44	08:17
	16:34	17:34	18:25	20:21	21:10	11	06:02 (8)	21:35	21:11	20	06:16 (8)	20:12	18:58	16:49	15:58	15:51
26	07:58	07:00	05:55	05:44	04:52		05:53 (8)	04:39	05:11		05:56 (8)	06:02	06:55	06:49	07:46	08:18
	16:36	17:35	18:27	20:22	21:12	8	06:01 (8)	21:35	21:10	20	06:16 (8)	20:09	18:56	16:47	15:57	15:52
27	07:57	06:58	05:53	05:41	04:51		05:56 (8)	04:40	05:13		05:56 (8)	06:04	06:57	06:51	07:47	08:18
	16:38	17:37	18:29	20:24	21:13	2	05:58 (8)	21:35	21:08	21	06:17 (8)	20:07	18:53	16:45	15:56	15:53
28	07:56	06:56	05:50	05:39	04:50			04:40	05:14		05:56 (8)	06:06	06:59	06:53	07:49	08:18
	16:40	17:39	18:31	20:26	21:14			21:35	21:07	21	06:17 (8)	20:05	18:51	16:43	15:55	15:53
29	07:54		06:48	05:37	04:49			04:41	05:16		05:56 (8)	06:08	07:01	06:55	07:51	08:18
	16:41		19:32	20:28	21:16			21:34	21:05	21	06:17 (8)	20:02	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:53		06:45	05:35	04:48			04:41	05:17		05:56 (8)	06:09	07:02	06:57	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17			21:34	21:03	21	06:17 (8)	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:47				05:19		05:56 (8)	06:11		06:59		08:18
	16:45		19:36		21:18				21:02	21	06:17 (8)	19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490		505	508		457		382	330	262	238	
astr.max.mögl.Beschattung						364			256		109					

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:58/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Vorbelastung**Schattenrezeptor:** I - IO J Mürower Landstraße 6, Kerkow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:50	06:54	06:41	05:33	04:46	05:25 (10)	04:42	05:31 (10)	05:20	06:13	07:04	07:01	07:54
	15:57	16:47	17:41	19:38	20:31	21:19 45	06:10 (11)	21:34 44	06:15 (11)	21:00	19:56	18:44	16:35	15:52
2	08:18	07:48	06:52	06:38	05:31	04:45	05:25 (10)	04:43	05:32 (10)	05:22	06:14	07:06	07:02	07:55
	15:59	16:49	17:43	19:40	20:33	21:21 46	06:11 (11)	21:34 44	06:16 (11)	20:58	19:53	18:41	16:33	15:52
3	08:18	07:46	06:49	06:36	05:29	04:44	05:25 (10)	04:44	05:32 (10)	05:24	06:16	07:08	07:04	07:57
	16:00	16:51	17:45	19:41	20:35	21:22 45	06:10 (11)	21:33 44	06:16 (11)	20:57	19:51	18:39	16:31	15:51
4	08:18	07:45	06:47	06:34	05:27	04:43	05:25 (10)	04:44	05:31 (10)	05:25	06:18	07:09	07:06	07:58
	16:01	16:53	17:47	19:43	20:36	21:23 45	06:10 (11)	21:33 45	06:16 (11)	20:55	19:49	18:37	16:29	15:50
5	08:17	07:43	06:45	06:31	05:25	04:42	05:26 (10)	04:45	05:32 (10)	05:27	06:20	07:11	07:08	08:00
	16:02	16:55	17:49	19:45	20:38	21:24 45	06:11 (11)	21:32 44	06:16 (11)	20:53	19:46	18:34	16:27	15:50
6	08:17	07:41	06:42	06:29	05:24	04:42	05:26 (10)	04:46	05:32 (10)	05:29	06:21	07:13	07:10	08:01
	16:03	16:57	17:51	19:47	20:40	21:25 44	06:10 (11)	21:32 45	06:17 (11)	20:51	19:44	18:32	16:26	15:49
7	08:17	07:39	06:40	06:26	05:22	04:41	05:26 (10)	04:47	05:32 (10)	05:30	06:23	07:15	07:12	08:02
	16:05	16:59	17:52	19:49	20:42	21:26 45	06:11 (11)	21:31 45	06:17 (11)	20:49	19:41	18:29	16:24	15:49
8	08:16	07:37	06:38	06:24	05:20	04:40	05:26 (10)	04:48	05:32 (10)	05:32	06:25	07:17	07:14	08:03
	16:06	17:01	17:54	19:50	20:43	21:27 45	06:11 (11)	21:30 45	06:17 (11)	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:16	07:36	06:35	06:22	05:18	04:40	05:27 (10)	04:49	05:33 (10)	05:34	06:26	07:18	07:16	08:05
	16:07	17:03	17:56	19:52	20:45	21:28 44	06:11 (11)	21:30 45	06:18 (11)	20:45	19:37	18:25	16:20	15:48
10	08:15	07:34	06:33	06:19	05:16	04:39	05:26 (10)	04:50	05:33 (10)	05:35	06:28	07:20	07:17	08:06
	16:09	17:05	17:58	19:54	20:47	21:28 44	06:10 (11)	21:29 45	06:18 (11)	20:43	19:34	18:22	16:19	15:48
11	08:14	07:32	06:31	06:17	05:14	04:39	05:27 (10)	04:51	05:33 (10)	05:37	06:30	07:22	07:19	08:07
	16:10	17:07	18:00	19:56	20:48	21:29 44	06:11 (11)	21:28 45	06:18 (11)	20:42	19:32	18:20	16:17	15:48
12	08:14	07:30	06:28	06:15	05:13	04:39	05:27 (10)	04:52	05:33 (10)	05:39	06:32	07:24	07:21	08:08
	16:12	17:09	18:02	19:57	20:50	21:30 44	06:11 (11)	21:27 45	06:18 (11)	20:39	19:29	18:18	16:15	15:47
13	08:13	07:28	06:26	06:12	05:11	04:38	05:28 (10)	04:53	05:33 (10)	05:40	06:33	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:11	18:04	19:59	20:52	21:31 43	06:11 (11)	21:26 45	06:18 (11)	20:37	19:27	18:16	16:14	15:47
14	08:12	07:26	06:24	06:10	05:09	05:49 (11) 04:38	05:27 (10)	04:55	05:34 (10)	05:42	06:35	07:27	07:25	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53 10	05:59 (11) 21:31	06:11 (11)	21:25 44	06:18 (11)	20:35	19:25	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:24	06:21	06:08	05:08	05:47 (11) 04:38	05:28 (10)	04:56	05:34 (10)	05:44	06:37	07:29	07:27	08:11
	16:17	17:14	18:07	20:03	20:55 15	06:02 (11) 21:32	06:11 (11)	21:24 44	06:18 (11)	20:33	19:22	18:11	16:11	15:47
16	08:10	07:22	06:19	06:06	05:06	05:45 (11) 04:38	05:28 (10)	04:57	05:34 (10)	05:45	06:38	07:31	07:28	08:12
	16:18	17:16	18:09	20:05	20:57 18	06:03 (11) 21:32	06:11 (11)	21:23 44	06:18 (11)	20:31	19:20	18:09	16:09	15:48
17	08:09	07:20	06:17	06:03	05:04	05:44 (11) 04:38	05:28 (10)	04:58	05:35 (10)	05:47	06:40	07:33	07:30	08:13
	16:20	17:18	18:11	20:06	20:58 20	06:04 (11) 21:33	06:11 (11)	21:22 44	06:19 (11)	20:29	19:17	18:06	16:08	15:48
18	08:08	07:18	06:14	06:01	05:03	05:35 (10) 04:38	05:29 (10)	05:00	05:35 (10)	05:49	06:42	07:35	07:32	08:13
	16:22	17:20	18:13	20:08	21:00 24	06:05 (11) 21:33	06:11 (11)	21:21 44	06:19 (11)	20:27	19:15	18:04	16:06	15:48
19	08:07	07:16	06:12	05:59	05:01	05:31 (10) 04:38	05:29 (10)	05:01	05:36 (10)	05:51	06:43	07:36	07:34	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01 34	06:06 (11) 21:34	06:11 (11)	21:20 42	06:18 (11)	20:25	19:13	18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:14	06:09	05:57	05:00	05:30 (10) 04:38	05:30 (10)	05:02	05:36 (10)	05:52	06:45	07:38	07:36	08:15
	16:25	17:24	18:16	20:12	21:03 37	06:07 (11) 21:34	06:13 (11)	21:18 42	06:18 (11)	20:23	19:10	18:00	16:04	15:49
21	08:05	07:11	06:07	05:54	04:59	05:29 (10) 04:38	05:30 (10)	05:04	05:37 (10)	05:54	06:47	07:40	07:37	08:15
	16:27	17:26	18:18	20:14	21:04 39	06:08 (11) 21:34	06:13 (11)	21:17 41	06:18 (11)	20:21	19:08	17:58	16:02	15:49
22	08:04	07:09	06:05	05:52	04:57	05:27 (10) 04:38	05:30 (10)	05:05	05:38 (10)	05:56	06:49	07:42	07:39	08:16
	16:29	17:28	18:20	20:15	21:06 40	06:07 (11) 21:35	06:13 (11)	21:16 40	06:18 (11)	20:18	19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:03	07:07	06:02	05:50	04:56	05:27 (10) 04:38	05:30 (10)	05:07	05:39 (10)	05:57	06:50	07:44	07:41	08:16
	16:30	17:30	18:22	20:17	21:07 41	06:08 (11) 21:35	06:12 (11)	21:14 38	06:17 (11)	20:16	19:03	17:53	16:00	15:50
24	08:01	07:05	06:00	05:48	04:54	05:26 (10) 04:39	05:31 (10)	05:08	05:41 (10)	05:59	06:52	07:46	07:43	08:17
	16:32	17:32	18:23	20:19	21:09 43	06:09 (11) 21:35	06:13 (11)	21:13 36	06:17 (11)	20:14	19:00	17:51	15:59	15:50
25	08:00	07:03	05:57	05:46	04:53	05:26 (10) 04:39	05:30 (10)	05:10	05:43 (10)	06:01	06:54	06:47	07:44	08:17
	16:34	17:34	18:25	20:21	21:10 43	06:09 (11) 21:35	06:13 (11)	21:11 30	06:16 (11)	20:12	18:58	16:49	15:58	15:51
26	07:59	07:01	05:55	05:44	04:52	05:26 (10) 04:39	05:30 (10)	05:11	05:53 (11)	06:02	06:55	06:49	07:46	08:18
	16:36	17:36	18:27	20:22	21:12 43	06:09 (11) 21:35	06:13 (11)	21:10 22	06:15 (11)	20:09	18:56	16:47	15:57	15:52
27	07:57	06:58	05:53	05:42	04:51	05:25 (10) 04:40	05:31 (10)	05:13	05:55 (11)	06:04	06:57	06:51	07:48	08:18
	16:38	17:37	18:29	20:24	21:13 45	06:10 (11) 21:35	06:14 (11)	21:08 19	06:14 (11)	20:07	18:53	16:45	15:56	15:53
28	07:56	06:56	05:50	05:39	04:50	05:25 (10) 04:40	05:31 (10)	05:14	05:56 (11)	06:06	06:59	06:53	07:49	08:18
	16:40	17:39	18:31	20:26	21:14 45	06:10 (11) 21:35	06:14 (11)	21:07 17	06:13 (11)	20:05	18:51	16:43	15:55	15:53
29	07:54		06:48	05:37	04:49	05:25 (10) 04:41	05:31 (10)	05:16	05:58 (11)	06:08	07:01	06:55	07:51	08:18
	16:42		19:32	20:28	21:16 45	06:10 (11) 21:34	06:15 (11)	21:05 13	06:11 (11)	20:03	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:53		06:45	05:35	04:48	05:25 (10) 04:41	05:31 (10)	05:17	06:00 (11)	06:09	07:02	06:57	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17 45	06:10 (11) 21:34	06:14 (11)	21:04 8	06:08 (11)	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:47	05:25 (10)		05:19		06:11		06:59		08:18
	16:45		19:36		21:18 45	06:10 (11)		21:02		19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505	508		457	382	330	262	238	
astr.max.mögl.Beschattung					632	1308	1149							

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:58/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Vorbelastung**Schattenrezeptor:** J - IO L Mürower Landstraße 1, Kerkow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April			Mai			Juni		
1	08:18	07:50	06:54	06:41			05:33		06:20 (11)	04:46		05:58 (10)
	15:57	16:47	17:41	19:38			20:31	34	06:54 (11)	21:19	13	06:11 (10)
2	08:18	07:48	06:52	06:38			05:31		06:20 (11)	04:45		06:01 (10)
	15:59	16:49	17:43	19:40			20:33	35	06:55 (11)	21:21	10	06:11 (10)
3	08:18	07:46	06:49	06:36			05:29		06:01 (10)	04:44		06:02 (10)
	16:00	16:51	17:45	19:41			20:35	44	06:56 (11)	21:22	7	06:09 (10)
4	08:18	07:45	06:47	06:34			05:27		05:58 (10)	04:43		
	16:01	16:53	17:47	19:43			20:36	50	06:56 (11)	21:23		
5	08:17	07:43	06:45	06:31			05:25		05:56 (10)	04:42		
	16:02	16:55	17:49	19:45			20:38	53	06:55 (11)	21:24		
6	08:17	07:41	06:42	06:29			05:24		05:54 (10)	04:42		
	16:03	16:57	17:51	19:47			20:40	56	06:55 (11)	21:25		
7	08:17	07:39	06:40	06:26			05:22		05:53 (10)	04:41		
	16:05	16:59	17:52	19:48			20:42	58	06:55 (11)	21:26		
8	08:16	07:37	06:38	06:24		06:47 (4)	05:20		05:52 (10)	04:40		
	16:06	17:01	17:54	19:50	6	06:53 (4)	20:43	61	06:55 (11)	21:27		
9	08:16	07:36	06:35	06:22		06:45 (4)	05:18		05:51 (10)	04:40		
	16:07	17:03	17:56	19:52	10	06:55 (4)	20:45	62	06:55 (11)	21:28		
10	08:15	07:34	06:33	06:19		06:43 (4)	05:16		05:50 (10)	04:39		
	16:09	17:05	17:58	19:54	14	06:57 (4)	20:47	62	06:54 (11)	21:28		
11	08:14	07:32	06:31	06:17		06:40 (4)	05:14		05:50 (10)	04:39		
	16:10	17:07	18:00	19:56	17	06:57 (4)	20:48	62	06:54 (11)	21:29		
12	08:14	07:30	06:28	06:15		06:40 (4)	05:13		05:50 (10)	04:39		
	16:12	17:09	18:02	19:57	17	06:57 (4)	20:50	61	06:53 (11)	21:30		
13	08:13	07:28	06:26	06:12		06:40 (4)	05:11		05:50 (10)	04:38		
	16:13	17:11	18:03	19:59	17	06:57 (4)	20:52	61	06:53 (11)	21:31		
14	08:12	07:26	06:24	06:10		06:39 (4)	05:09		05:49 (10)	04:38		
	16:15	17:12	18:05	20:01	18	06:57 (4)	20:53	60	06:52 (11)	21:31		
15	08:11	07:24	06:21	06:08		06:39 (4)	05:08		05:50 (10)	04:38		
	16:17	17:14	18:07	20:03	17	06:56 (4)	20:55	59	06:52 (11)	21:32		
16	08:10	07:22	06:19	06:06		06:39 (4)	05:06		05:49 (10)	04:38		
	16:18	17:16	18:09	20:05	17	06:56 (4)	20:57	58	06:51 (11)	21:32		
17	08:09	07:20	06:17	06:03		06:40 (4)	05:04		05:50 (10)	04:38		
	16:20	17:18	18:11	20:06	15	06:55 (4)	20:58	56	06:50 (11)	21:33		
18	08:08	07:18	06:14	06:01		06:41 (4)	05:03		05:49 (10)	04:38		
	16:22	17:20	18:13	20:08	13	06:54 (4)	21:00	55	06:49 (11)	21:33		
19	08:07	07:16	06:12	05:59		06:42 (4)	05:01		05:50 (10)	04:38		
	16:23	17:22	18:14	20:10	10	06:52 (4)	21:01	51	06:48 (11)	21:34		
20	08:06	07:14	06:09	05:57			05:00		05:50 (10)	04:38		
	16:25	17:24	18:16	20:12			21:03	49	06:47 (11)	21:34		
21	08:05	07:11	06:07	05:54			04:59		05:50 (10)	04:38		
	16:27	17:26	18:18	20:14			21:04	45	06:45 (11)	21:34		
22	08:04	07:09	06:05	05:52		06:37 (11)	04:57		05:51 (10)	04:38		
	16:29	17:28	18:20	20:15	4	06:41 (11)	21:06	41	06:44 (11)	21:35		
23	08:03	07:07	06:02	05:50		06:32 (11)	04:56		05:51 (10)	04:38		
	16:30	17:30	18:22	20:17	14	06:46 (11)	21:07	37	06:42 (11)	21:35		
24	08:01	07:05	06:00	05:48		06:29 (11)	04:54		05:52 (10)	04:39		
	16:32	17:32	18:23	20:19	20	06:49 (11)	21:09	30	06:39 (11)	21:35		
25	08:00	07:03	05:57	05:46		06:27 (11)	04:53		05:53 (10)	04:39		
	16:34	17:34	18:25	20:21	23	06:50 (11)	21:10	23	06:16 (10)	21:35		
26	07:59	07:01	05:55	05:44		06:25 (11)	04:52		05:53 (10)	04:39		
	16:36	17:36	18:27	20:22	27	06:52 (11)	21:12	23	06:16 (10)	21:35		
27	07:57	06:58	05:53	05:42		06:24 (11)	04:51		05:54 (10)	04:40		
	16:38	17:37	18:29	20:24	28	06:52 (11)	21:13	22	06:16 (10)	21:35		
28	07:56	06:56	05:50	05:39		06:23 (11)	04:50		05:55 (10)	04:40		
	16:40	17:39	18:31	20:26	30	06:53 (11)	21:14	20	06:15 (10)	21:35		
29	07:54		06:48	05:37		06:22 (11)	04:49		05:56 (10)	04:41		
	16:42		19:32	20:28	32	06:54 (11)	21:16	18	06:14 (10)	21:34		
30	07:53		06:45	05:35		06:21 (11)	04:48		05:56 (10)	04:41		
	16:43		19:34	20:29	33	06:54 (11)	21:17	17	06:13 (10)	21:34		
31	07:51		06:43				04:47		05:57 (10)			
	16:45		19:36				21:18	15	06:12 (10)			
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418			490			505		
astr.max.mögl.Beschattung					382			1378			30	

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:58/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Vorbelastung**Schattenrezeptor:** J - IO L Mürower Landstraße 1, Kerkow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli		August		September		Oktober	November	Dezember
1	04:42		05:20		06:00 (10)	06:13	06:40 (4)	07:04	07:01	07:54
	21:34		21:00	62	07:04 (11)	19:56	17	06:57 (4)	18:44	16:35	15:52
2	04:43		05:22		06:01 (10)	06:14	06:41 (4)	07:06	07:02	07:55
	21:34		20:58	62	07:05 (11)	19:53	14	06:55 (4)	18:41	16:33	15:52
3	04:43		05:24		06:01 (10)	06:16	06:43 (4)	07:08	07:04	07:57
	21:33		20:57	61	07:04 (11)	19:51	10	06:53 (4)	18:39	16:31	15:51
4	04:44		05:25		06:02 (10)	06:18	06:45 (4)	07:09	07:06	07:58
	21:33		20:55	61	07:05 (11)	19:49	6	06:51 (4)	18:37	16:29	15:50
5	04:45		05:27		06:02 (10)	06:20		07:11	07:08	08:00
	21:32		20:53	60	07:05 (11)	19:46		18:34	16:27	15:50
6	04:46		05:29		06:03 (10)	06:21		07:13	07:10	08:01
	21:32		20:51	58	07:05 (11)	19:44		18:32	16:26	15:49
7	04:47		05:30		06:04 (10)	06:23		07:15	07:12	08:02
	21:31		20:49	55	07:04 (11)	19:41		18:29	16:24	15:49
8	04:48		05:32		06:06 (10)	06:25		07:17	07:14	08:03
	21:30		20:47	52	07:05 (11)	19:39		18:27	16:22	15:48
9	04:49	06:11 (10)	05:34		06:08 (10)	06:26		07:18	07:16	08:05
	21:30	4	06:15 (10)	20:45	49	07:05 (11)	19:37		18:25	16:20	15:48
10	04:50	06:09 (10)	05:35		06:11 (10)	06:28		07:20	07:17	08:06
	21:29	8	06:17 (10)	20:43	40	07:04 (11)	19:34		18:22	16:19	15:48
11	04:51	06:07 (10)	05:37		06:29 (11)	06:30		07:22	07:19	08:07
	21:28	12	06:19 (10)	20:42	35	07:04 (11)	19:32		18:20	16:17	15:48
12	04:52	06:06 (10)	05:39		06:29 (11)	06:32		07:24	07:21	08:08
	21:27	14	06:20 (10)	20:39	34	07:03 (11)	19:29		18:18	16:15	15:47
13	04:53	06:05 (10)	05:40		06:30 (11)	06:33		07:25	07:23	08:09
	21:26	16	06:21 (10)	20:37	33	07:03 (11)	19:27		18:16	16:14	15:47
14	04:55	06:04 (10)	05:42		06:30 (11)	06:35		07:27	07:25	08:10
	21:25	18	06:22 (10)	20:35	31	07:01 (11)	19:25		18:13	16:12	15:47
15	04:56	06:04 (10)	05:44		06:31 (11)	06:37		07:29	07:27	08:11
	21:24	19	06:23 (10)	20:33	30	07:01 (11)	19:22		18:11	16:11	15:47
16	04:57	06:03 (10)	05:45		06:32 (11)	06:38		07:31	07:28	08:12
	21:23	21	06:24 (10)	20:31	28	07:00 (11)	19:20		18:09	16:09	15:47
17	04:58	06:03 (10)	05:47		06:32 (11)	06:40		07:33	07:30	08:13
	21:22	22	06:25 (10)	20:29	26	06:58 (11)	19:17		18:06	16:08	15:48
18	05:00	06:02 (10)	05:49		06:34 (11)	06:42		07:34	07:32	08:13
	21:21	24	06:26 (10)	20:27	23	06:57 (11)	19:15		18:04	16:06	15:48
19	05:01	06:02 (10)	05:51		06:35 (11)	06:43		07:36	07:34	08:14
	21:20	24	06:26 (10)	20:25	19	06:54 (11)	19:13		18:02	16:05	15:48
20	05:02	06:01 (10)	05:52		06:38 (11)	06:45		07:38	07:36	08:15
	21:18	33	06:50 (11)	20:23	13	06:51 (11)	19:10		18:00	16:04	15:48
21	05:04	06:01 (10)	05:54			06:47		07:40	07:37	08:15
	21:17	41	06:54 (11)	20:20			19:08		17:58	16:02	15:49
22	05:05	06:01 (10)	05:56			06:49		07:42	07:39	08:16
	21:16	44	06:55 (11)	20:18			19:05		17:55	16:01	15:49
23	05:07	06:00 (10)	05:57		06:49 (4)	06:50		07:44	07:41	08:16
	21:14	47	06:56 (11)	20:16	3	06:52 (4)	19:03		17:53	16:00	15:50
24	05:08	06:01 (10)	05:59		06:46 (4)	06:52		07:46	07:43	08:17
	21:13	50	06:58 (11)	20:14	10	06:56 (4)	19:00		17:51	15:59	15:50
25	05:10	06:00 (10)	06:01		06:43 (4)	06:54		06:47	07:44	08:17
	21:11	53	06:59 (11)	20:12	14	06:57 (4)	18:58		16:49	15:58	15:51
26	05:11	06:00 (10)	06:02		06:42 (4)	06:55		06:49	07:46	08:18
	21:10	55	07:00 (11)	20:09	16	06:58 (4)	18:56		16:47	15:57	15:52
27	05:13	06:00 (10)	06:04		06:41 (4)	06:57		06:51	07:48	08:18
	21:08	57	07:01 (11)	20:07	17	06:58 (4)	18:53		16:45	15:56	15:53
28	05:14	06:00 (10)	06:06		06:40 (4)	06:59		06:53	07:49	08:18
	21:07	58	07:01 (11)	20:05	18	06:58 (4)	18:51		16:43	15:55	15:53
29	05:16	06:00 (10)	06:08		06:40 (4)	07:01		06:55	07:51	08:18
	21:05	60	07:03 (11)	20:03	18	06:58 (4)	18:48		16:41	15:54	15:54
30	05:17	06:00 (10)	06:09		06:39 (4)	07:02		06:57	07:52	08:18
	21:04	61	07:03 (11)	20:00	18	06:57 (4)	18:46		16:39	15:53	15:55
31	05:19	06:00 (10)	06:11		06:40 (4)			06:59		08:18
	21:02	62	07:04 (11)	19:58	17	06:57 (4)			16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	508		457			382		330	262	238
astr.max.mögl.Beschattung		803		963			47			

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:58/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Vorbelastung**Schattenrezeptor:** K - IO M Schwarzer Weg 6, Kerkow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:50	06:54	06:41	07:13 (11)	05:33	04:46	04:42	05:20	06:13	06:40 (10)	07:04	07:01	07:54
	15:57	16:47	17:41	19:38	23 07:36 (11)	20:31	21:19	21:34	21:00	19:56	33 07:29 (11)	18:44	16:35	15:52
2	08:18	07:48	06:52	06:38	07:11 (11)	05:31	04:45	04:43	05:22	06:14	06:41 (10)	07:06	07:02	07:55
	15:59	16:49	17:43	19:40	25 07:36 (11)	20:33	21:21	21:34	20:58	19:53	31 07:29 (11)	18:41	16:33	15:52
3	08:18	07:46	06:49	06:36	07:11 (11)	05:29	04:44	04:44	05:24	06:16	06:44 (10)	07:08	07:04	07:57
	16:00	16:51	17:45	19:41	25 07:36 (11)	20:35	21:22	21:33	20:57	19:51	26 07:30 (11)	18:39	16:31	15:51
4	08:18	07:45	06:47	06:34	07:11 (11)	05:27	04:43	04:44	05:25	06:18	07:08 (11)	07:09	07:06	07:58
	16:01	16:53	17:47	19:43	25 07:36 (11)	20:37	21:23	21:33	20:55	19:49	23 07:31 (11)	18:37	16:29	15:50
5	08:17	07:43	06:45	06:31	07:10 (11)	05:25	04:42	04:45	05:27	06:20	07:06 (11)	07:11	07:08	08:00
	16:02	16:55	17:49	19:45	25 07:35 (11)	20:38	21:24	21:32	20:53	19:46	25 07:31 (11)	18:34	16:27	15:50
6	08:17	07:41	06:42	06:29	07:10 (11)	05:24	04:42	04:46	05:29	06:21	07:06 (11)	07:13	07:10	08:01
	16:03	16:57	17:51	19:47	25 07:35 (11)	20:40	21:25	21:32	20:51	19:44	25 07:31 (11)	18:32	16:26	15:49
7	08:17	07:39	06:40	06:26	07:10 (11)	05:22	04:41	04:47	05:30	06:23	07:05 (11)	07:15	07:12	08:02
	16:05	16:59	17:52	19:49	25 07:35 (11)	20:42	21:26	21:31	20:49	19:41	25 07:30 (11)	18:29	16:24	15:49
8	08:16	07:37	06:38	06:24	07:10 (11)	05:20	04:40	04:48	05:32	06:25	07:05 (11)	07:17	07:14	08:03
	16:06	17:01	17:54	19:50	23 07:33 (11)	20:43	21:27	21:30	20:47	19:39	25 07:30 (11)	18:27	16:22	15:48
9	08:16	07:36	06:35	06:22	06:46 (10)	05:18	04:40	04:49	05:34	06:26	07:05 (11)	07:18	07:16	08:05
	16:07	17:03	17:56	19:52	26 07:32 (11)	20:45	21:28	21:30	20:45	19:37	25 07:30 (11)	18:25	16:20	15:48
10	08:15	07:34	06:33	06:19	06:43 (10)	05:16	04:39	04:50	05:35	06:28	07:04 (11)	07:20	07:17	08:06
	16:09	17:05	17:58	19:54	31 07:31 (11)	20:47	21:29	21:29	20:44	19:34	25 07:29 (11)	18:22	16:19	15:48
11	08:14	07:32	06:31	06:17	06:40 (10)	05:14	04:39	04:51	05:37	06:30	07:05 (11)	07:22	07:19	08:07
	16:10	17:07	18:00	19:56	33 07:29 (11)	20:49	21:29	21:28	20:42	19:32	23 07:28 (11)	18:20	16:17	15:48
12	08:14	07:30	06:28	06:15	06:38 (10)	05:13	04:39	04:52	05:39	06:32	07:06 (11)	07:24	07:21	08:08
	16:12	17:09	18:02	19:57	31 07:26 (11)	20:50	21:30	21:27	20:40	19:29	21 07:27 (11)	18:18	16:15	15:47
13	08:13	07:28	06:26	06:12	06:38 (10)	05:11	04:38	04:53	05:40	06:33	07:06 (11)	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:11	18:04	19:59	20 06:58 (10)	20:52	21:31	21:26	20:37	19:27	19 07:25 (11)	18:16	16:14	15:47
14	08:12	07:26	06:24	06:10	06:37 (10)	05:09	04:38	04:55	05:42	06:35	07:07 (11)	07:27	07:25	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	21 06:58 (10)	20:53	21:31	21:25	20:35	19:25	17 07:24 (11)	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:24	06:21	06:08	06:36 (10)	05:08	04:38	04:56	05:44	06:37	07:10 (11)	07:29	07:27	08:11
	16:17	17:14	18:07	20:03	23 06:59 (10)	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	11 07:21 (11)	18:11	16:11	15:47
16	08:10	07:22	06:19	06:06	06:35 (10)	05:06	04:38	04:57	05:45	06:38		07:31	07:29	08:12
	16:18	17:16	18:09	20:05	23 06:58 (10)	20:57	21:32	21:23	20:31	19:20		18:09	16:09	15:47
17	08:09	07:20	06:17	06:03	06:35 (10)	05:04	04:38	04:58	05:47	06:40		07:33	07:30	08:13
	16:20	17:18	18:11	20:06	23 06:58 (10)	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17		18:06	16:08	15:48
18	08:08	07:18	06:14	06:01	06:35 (10)	05:03	04:38	05:00	05:49	06:42		07:35	07:32	08:13
	16:22	17:20	18:13	20:08	23 06:58 (10)	21:00	21:33	21:21	20:27	19:15		18:04	16:06	15:48
19	08:07	07:16	06:12	05:59	06:35 (10)	05:01	04:38	05:01	05:51	06:46 (10)	06:43		07:36	07:34	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	22 06:57 (10)	21:01	21:34	21:20	20:25	10 06:56 (10)	19:13		18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:14	06:09	05:57	06:36 (10)	05:00	04:38	05:02	05:52	06:43 (10)	06:45		07:38	07:36	08:15
	16:25	17:24	18:16	20:12	20 06:56 (10)	21:03	21:34	21:18	20:23	15 06:58 (10)	19:10		18:00	16:04	15:48
21	08:05	07:11	06:07	05:54	06:36 (10)	04:59	04:38	05:04	05:54	06:42 (10)	06:47		07:40	07:37	08:15
	16:27	17:26	18:18	20:14	19 06:55 (10)	21:05	21:34	21:17	20:21	17 06:59 (10)	19:08		17:58	16:02	15:49
22	08:04	07:09	06:05	05:52	06:37 (10)	04:57	04:38	05:05	05:56	06:40 (10)	06:49		07:42	07:39	08:16
	16:29	17:28	18:20	20:15	16 06:53 (10)	21:06	21:35	21:16	20:18	19 06:59 (10)	19:05		17:56	16:01	15:49
23	08:03	07:07	06:02	05:50	06:38 (10)	04:56	04:38	05:07	05:57	06:40 (10)	06:50		07:44	07:41	08:17
	16:30	17:30	18:22	20:17	14 06:52 (10)	21:07	21:35	21:14	20:16	20 07:00 (10)	19:03		17:53	16:00	15:50
24	08:01	07:05	06:00	05:48	06:40 (10)	04:54	04:39	05:08	05:59	06:39 (10)	06:52		07:46	07:43	08:17
	16:32	17:32	18:23	20:19	9 06:49 (10)	21:09	21:35	21:13	20:14	22 07:01 (10)	19:00		17:51	15:59	15:50
25	08:00	07:03	05:57	05:46		04:53	04:39	05:10	06:01	06:38 (10)	06:54		06:47	07:44	08:17
	16:34	17:34	18:25	20:21		21:10	21:35	21:11	20:12	22 07:00 (10)	18:58		16:49	15:58	15:51
26	07:59	07:01	05:55	05:44		04:52	04:39	05:11	06:02	06:38 (10)	06:56		06:49	07:46	08:18
	16:36	17:36	18:27	20:22		21:12	21:35	21:10	20:09	23 07:01 (10)	18:56		16:47	15:57	15:52
27	07:57	06:58	05:53	05:42		04:51	04:40	05:13	06:04	06:37 (10)	06:57		06:51	07:48	08:18
	16:38	17:37	18:29	20:24		21:13	21:35	21:08	20:07	23 07:00 (10)	18:53		16:45	15:56	15:53
28	07:56	06:56	05:50	06:20 (11)	05:39	04:50	04:40	05:14	06:06	06:37 (10)	06:59		06:53	07:49	08:18
	16:40	17:39	18:31	10 06:30 (11)	20:26	21:14	21:35	21:07	20:05	23 07:00 (10)	18:51		16:43	15:55	15:53
29	07:54		06:48	07:17 (11)	05:37	04:49	04:41	05:16	06:08	06:38 (10)	07:01		06:55	07:51	08:18
	16:42		19:32	16 07:33 (11)	20:28	21:16	21:34	21:05	20:03	21 06:59 (10)	18:48		16:41	15:54	15:54
30	07:53		06:45	07:16 (11)	05:35	04:48	04:41	05:17	06:09	06:37 (10)	07:02		06:57	07:52	08:18
	16:43		19:34	19 07:35 (11)	20:29	21:17	21:34	21:04	20:00	24 07:22 (11)	18:46		16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43	07:14 (11)		04:47		05:19	06:11	06:38 (10)			06:59		08:18
	16:45		19:36	21 07:35 (11)		21:18		21:02	19:58	31 07:26 (11)			16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418		490	505	508	457		382		330	262	238
astr.max.mögl.Beschattung			66		550				270		354				

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:58/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Vorbelastung**Schattenrezeptor:** L - IO N Mürower Straße Ausbau 1, Kerkow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar		Februar		März		April	Mai	Juni
1	08:18		09:27 (11)	07:50		08:20 (4)	06:54	07:33 (6)	06:41	05:33	04:46
	15:57	34	10:01 (11)	16:47	19	08:39 (4)	17:41	18	07:51 (6)	19:38	20:31	21:19
2	08:18		09:28 (11)	07:48		08:20 (4)	06:52	07:34 (6)	06:38	05:31	04:45
	15:58	34	10:02 (11)	16:49	19	08:39 (4)	17:43	16	07:50 (6)	19:40	20:33	21:21
3	08:18		09:29 (11)	07:46		08:19 (4)	06:49	07:34 (6)	06:36	05:29	04:44
	16:00	34	10:03 (11)	16:51	20	08:39 (4)	17:45	14	07:48 (6)	19:41	20:35	21:22
4	08:18		09:28 (11)	07:45		08:19 (4)	06:47	07:36 (6)	06:33	05:27	04:43
	16:01	35	10:03 (11)	16:53	20	08:39 (4)	17:47	10	07:46 (6)	19:43	20:36	21:23
5	08:17		09:29 (11)	07:43		08:19 (4)	06:45	07:08 (9)	06:31	05:25	04:42
	16:02	35	10:04 (11)	16:55	21	08:40 (10)	17:49	1	07:09 (9)	19:45	20:38	21:24
6	08:17		09:29 (11)	07:41		08:19 (10)	06:42	07:06 (9)	06:29	05:23	04:42
	16:03	35	10:04 (11)	16:57	23	08:42 (10)	17:51	6	07:12 (9)	19:47	20:40	21:25
7	08:17		09:30 (11)	07:39		08:18 (10)	06:40	07:04 (9)	06:26	05:22	04:41
	16:05	35	10:05 (11)	16:59	25	08:43 (10)	17:52	10	07:14 (9)	19:48	20:42	21:26
8	08:16		09:30 (11)	07:37		08:17 (10)	06:38	07:01 (9)	06:24	05:20	04:40
	16:06	35	10:05 (11)	17:01	28	08:45 (10)	17:54	13	07:14 (9)	19:50	20:43	21:27
9	08:16		09:30 (11)	07:36		08:16 (10)	06:35	06:59 (9)	06:22	05:18	04:40
	16:07	36	10:06 (11)	17:03	30	08:46 (10)	17:56	16	07:15 (9)	19:52	20:45	21:28
10	08:15		09:30 (11)	07:34		08:15 (10)	06:33	06:58 (9)	06:19	05:16	04:39
	16:09	36	10:06 (11)	17:05	31	08:46 (10)	17:58	17	07:15 (9)	19:54	20:47	21:29
11	08:14		09:30 (11)	07:32		08:14 (10)	06:31	06:58 (9)	06:17	05:14	04:39
	16:10	36	10:06 (11)	17:07	33	08:47 (10)	18:00	16	07:14 (9)	19:56	20:48	21:29
12	08:14		09:32 (11)	07:30		08:14 (10)	06:28	06:58 (9)	06:15	05:13	04:39
	16:12	35	10:07 (11)	17:09	34	08:48 (10)	18:02	16	07:14 (9)	19:57	20:50	21:30
13	08:13		09:32 (11)	07:28		08:13 (10)	06:26	06:58 (9)	06:12	05:11	04:38
	16:13	36	10:08 (11)	17:10	35	08:48 (10)	18:03	14	07:12 (9)	19:59	20:52	21:31
14	08:12		09:33 (11)	07:26		08:13 (10)	06:24	07:00 (9)	06:10	05:09	04:38
	16:15	35	10:08 (11)	17:12	36	08:49 (10)	18:05	11	07:11 (9)	20:01	20:53	21:31
15	08:11		09:33 (11)	07:24		08:13 (10)	06:21	07:02 (9)	06:08	05:08	04:38
	16:17	35	10:08 (11)	17:14	36	08:49 (10)	18:07	6	07:08 (9)	20:03	20:55	21:32
16	08:10		09:33 (11)	07:22		08:13 (10)	06:19		06:06	05:06	04:38
	16:18	35	10:08 (11)	17:16	36	08:49 (10)	18:09		20:05	20:57	21:32
17	08:09		09:34 (11)	07:20		08:13 (10)	06:16		06:03	05:04	04:38
	16:20	34	10:08 (11)	17:18	36	08:49 (10)	18:11		20:06	20:58	21:33
18	08:08		09:34 (11)	07:18		08:13 (10)	06:14		06:01	05:03	04:38
	16:22	34	10:08 (11)	17:20	36	08:49 (10)	18:13		20:08	21:00	21:33
19	08:07		09:35 (11)	07:16		08:13 (10)	06:12		05:59	05:01	04:38
	16:23	33	10:08 (11)	17:22	35	08:48 (10)	18:14		20:10	21:01	21:34
20	08:06		09:35 (11)	07:14		07:39 (6)	06:09		05:57	05:00	04:38
	16:25	33	10:08 (11)	17:24	42	08:48 (10)	18:16		20:12	21:03	21:34
21	08:05		09:36 (11)	07:11		07:36 (6)	06:07		05:54	04:58	04:38
	16:27	32	10:08 (11)	17:26	46	08:47 (10)	18:18		20:14	21:04	21:34
22	08:04		09:38 (11)	07:09		07:35 (6)	06:05		05:52	04:57	04:38
	16:29	30	10:08 (11)	17:28	47	08:47 (10)	18:20		20:15	21:06	21:35
23	08:03		09:38 (11)	07:07		07:34 (6)	06:02		05:50	04:56	04:38
	16:30	29	10:07 (11)	17:30	48	08:46 (10)	18:22		20:17	21:07	21:35
24	08:01		09:39 (11)	07:05		07:32 (6)	06:00		05:48	04:54	04:38
	16:32	28	10:07 (11)	17:32	47	08:44 (10)	18:23		20:19	21:09	21:35
25	08:00		09:40 (11)	07:03		07:32 (6)	05:57		05:46	04:53	04:39
	16:34	26	10:06 (11)	17:34	46	08:43 (10)	18:25		20:21	21:10	21:35
26	07:59		09:42 (11)	07:01		07:32 (6)	05:55		05:44	04:52	04:39
	16:36	23	10:05 (11)	17:35	42	08:41 (10)	18:27		20:22	21:12	21:35
27	07:57		08:25 (4)	06:58		07:31 (6)	05:53		05:41	04:51	04:40
	16:38	26	10:03 (11)	17:37	37	08:38 (10)	18:29		20:24	21:13	21:35
28	07:56		08:24 (4)	06:56		07:32 (6)	05:50		05:39	04:50	04:40
	16:40	26	10:02 (11)	17:39	28	08:34 (10)	18:31		20:26	21:14	21:35
29	07:54		08:22 (4)				06:48		05:37	04:49	04:41
	16:41	25	10:00 (11)				19:32		20:28	21:16	21:34
30	07:53		08:21 (4)				06:45		05:35	04:47	04:41
	16:43	15	08:36 (4)				19:34		20:29	21:17	21:34
31	07:51		08:20 (4)				06:43			04:46	
	16:45	17	08:37 (4)				19:36			21:18	
Sonnenscheinstunden	254			275			367		418	490	505
astr.max.mögl.Beschattung		972			936			184			

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:58/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Vorbelastung**Schattenrezeptor:** L - IO N Mürower Straße Ausbau 1, Kerkow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September			Oktober			November			Dezember		
1	04:42	05:20	06:13			07:04		07:37 (9)	07:01		07:45 (10)	07:54		09:13 (11)
	21:34	21:00	19:56			18:44	15	07:52 (9)	16:35	31	08:16 (10)	15:52	35	09:48 (11)
2	04:43	05:22	06:14			07:06		07:37 (9)	07:02		07:45 (10)	07:55		09:13 (11)
	21:34	20:58	19:53			18:41	16	07:53 (9)	16:33	30	08:15 (10)	15:52	36	09:49 (11)
3	04:43	05:24	06:16			07:08		07:36 (9)	07:04		07:46 (10)	07:57		09:14 (11)
	21:33	20:57	19:51			18:39	17	07:53 (9)	16:31	28	08:14 (10)	15:51	36	09:50 (11)
4	04:44	05:25	06:18			07:09		07:35 (9)	07:06		07:48 (10)	07:58		09:14 (11)
	21:33	20:55	19:49			18:36	17	07:52 (9)	16:29	25	08:13 (10)	15:50	36	09:50 (11)
5	04:45	05:27	06:20			07:11		07:37 (9)	07:08		07:49 (10)	08:00		09:15 (11)
	21:32	20:53	19:46			18:34	14	07:51 (9)	16:27	22	08:11 (10)	15:50	35	09:50 (11)
6	04:46	05:29	06:21			07:13		07:39 (9)	07:10		07:50 (4)	08:01		09:15 (11)
	21:32	20:51	19:44			18:32	11	07:50 (9)	16:26	21	08:11 (10)	15:49	35	09:50 (11)
7	04:47	05:30	06:23			07:15		07:41 (9)	07:12		07:50 (4)	08:02		09:15 (11)
	21:31	20:49	19:41			18:29	8	07:49 (9)	16:24	20	08:10 (4)	15:49	35	09:50 (11)
8	04:48	05:32	06:25			07:16		07:43 (9)	07:14		07:50 (4)	08:03		09:16 (11)
	21:30	20:47	19:39			18:27	4	07:47 (9)	16:22	20	08:10 (4)	15:48	35	09:51 (11)
9	04:49	05:34	06:26			07:18		08:12 (6)	07:16		07:51 (4)	08:05		09:17 (11)
	21:30	20:45	19:37			18:25	6	08:18 (6)	16:20	19	08:10 (4)	15:48	34	09:51 (11)
10	04:50	05:35	06:28			07:20		08:09 (6)	07:17		07:51 (4)	08:06		09:17 (11)
	21:29	20:44	19:34			18:22	12	08:21 (6)	16:19	18	08:09 (4)	15:48	34	09:51 (11)
11	04:51	05:37	06:30			07:22		08:07 (6)	07:19		07:52 (4)	08:07		09:17 (11)
	21:28	20:42	19:32			18:20	16	08:23 (6)	16:17	17	08:09 (4)	15:48	35	09:52 (11)
12	04:52	05:39	06:31			07:24		08:06 (6)	07:21		07:53 (4)	08:08		09:19 (11)
	21:27	20:40	19:29			18:18	18	08:24 (6)	16:15	15	08:08 (4)	15:47	34	09:53 (11)
13	04:53	05:40	06:33			07:25		08:05 (6)	07:23		07:54 (4)	08:09		09:19 (11)
	21:26	20:37	19:27			18:15	19	08:24 (6)	16:14	25	09:32 (11)	15:47	34	09:53 (11)
14	04:54	05:42	06:35			07:27		08:05 (6)	07:25		07:56 (4)	08:10		09:20 (11)
	21:25	20:35	19:25			18:13	33	09:09 (10)	16:12	26	09:34 (11)	15:47	33	09:53 (11)
15	04:56	05:44	06:37			07:29		08:05 (6)	07:27		07:58 (4)	08:11		09:20 (11)
	21:24	20:33	19:22			18:11	39	09:12 (10)	16:11	26	09:36 (11)	15:47	34	09:54 (11)
16	04:57	05:45	06:38			07:31		08:04 (6)	07:28		09:15 (11)	08:12		09:20 (11)
	21:23	20:31	19:20			18:09	43	09:14 (10)	16:09	23	09:38 (11)	15:47	33	09:53 (11)
17	04:58	05:47	06:40			07:33		08:05 (6)	07:30		09:14 (11)	08:13		09:21 (11)
	21:22	20:29	19:17			18:06	46	09:16 (10)	16:08	26	09:40 (11)	15:48	33	09:54 (11)
18	05:00	05:49	06:42			07:34		08:04 (6)	07:32		09:13 (11)	08:13		09:22 (11)
	21:21	20:27	19:15			18:04	47	09:16 (10)	16:06	28	09:41 (11)	15:48	33	09:55 (11)
19	05:01	05:50	06:43			07:36		08:05 (6)	07:34		09:13 (11)	08:14		09:22 (11)
	21:20	20:25	19:13			18:02	48	09:17 (10)	16:05	29	09:42 (11)	15:48	33	09:55 (11)
20	05:02	05:52	06:45			07:38		08:06 (6)	07:36		09:13 (11)	08:15		09:22 (11)
	21:18	20:23	19:10			18:00	46	09:17 (10)	16:04	30	09:43 (11)	15:48	33	09:55 (11)
21	05:04	05:54	06:47			07:40		08:07 (6)	07:37		09:12 (11)	08:15		09:23 (11)
	21:17	20:21	19:08			17:58	46	09:18 (10)	16:02	32	09:44 (11)	15:49	33	09:56 (11)
22	05:05	05:56	06:49			07:42		08:10 (6)	07:39		09:12 (11)	08:16		09:23 (11)
	21:16	20:18	19:05			17:55	39	09:18 (10)	16:01	33	09:45 (11)	15:49	33	09:56 (11)
23	05:07	05:57	06:50			07:44		08:43 (10)	07:41		09:11 (11)	08:17		09:24 (11)
	21:14	20:16	19:03			17:53	36	09:19 (10)	16:00	33	09:44 (11)	15:50	33	09:57 (11)
24	05:08	05:59	06:52			07:46		08:43 (10)	07:43		09:11 (11)	08:17		09:24 (11)
	21:13	20:14	19:00			17:51	36	09:19 (10)	15:59	34	09:45 (11)	15:50	33	09:57 (11)
25	05:09	06:01	06:54			06:47		07:43 (10)	07:44		09:12 (11)	08:17		09:24 (11)
	21:11	20:12	18:58			16:49	36	08:19 (10)	15:58	34	09:46 (11)	15:51	33	09:57 (11)
26	05:11	06:02	06:55			06:49		07:43 (10)	07:46		09:12 (11)	08:18		09:25 (11)
	21:10	20:09	18:56			16:47	36	08:19 (10)	15:57	35	09:47 (11)	15:52	33	09:58 (11)
27	05:12	06:04	06:57			06:51		07:43 (10)	07:48		09:12 (11)	08:18		09:26 (11)
	21:08	20:07	18:53			16:45	36	08:19 (10)	15:56	35	09:47 (11)	15:52	33	09:59 (11)
28	05:14	06:06	06:59			06:53		07:43 (10)	07:49		09:12 (11)	08:18		09:26 (11)
	21:07	20:05	18:51			16:43	35	08:18 (10)	15:55	35	09:47 (11)	15:53	34	10:00 (11)
29	05:16	06:08	07:01		07:41 (9)	06:55		07:43 (10)	07:51		09:12 (11)	08:18		09:27 (11)
	21:05	20:03	18:48	10	07:51 (9)	16:41	35	08:18 (10)	15:54	36	09:48 (11)	15:54	33	10:00 (11)
30	05:17	06:09	07:02		07:38 (9)	06:57		07:43 (10)	07:52		09:13 (11)	08:18		09:27 (11)
	21:04	20:00	18:46	13	07:51 (9)	16:39	34	08:17 (10)	15:53	35	09:48 (11)	15:55	34	10:01 (11)
31	05:19	06:11				06:59		07:44 (10)				08:18		09:27 (11)
	21:02	19:58				16:37	33	08:17 (10)				15:56	33	10:00 (11)
Sonnenscheinstunden	508	457	382			330			262			238		
astr.max.mögl.Beschattung				23			877			821			1051	

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:58/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Vorbelastung**Schattenrezeptor:** M - IO O Mürower Straße Ausbau 2, Kerkow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar		Februar		März		April	Mai	Juni
1	08:18		10:03 (11)	07:50		08:42 (10)	06:54	07:18 (9)	06:41	05:33	04:46
	15:57	33	10:36 (11)	16:47	37	09:19 (10)	17:41	10	07:28 (9)	19:38	20:31	21:19
2	08:18		10:04 (11)	07:48		08:42 (10)	06:52	07:16 (9)	06:38	05:31	04:45
	15:58	32	10:36 (11)	16:49	37	09:19 (10)	17:43	14	07:30 (9)	19:40	20:33	21:21
3	08:18		10:05 (11)	07:46		08:42 (10)	06:49	07:13 (9)	06:36	05:29	04:44
	16:00	32	10:37 (11)	16:51	38	09:20 (10)	17:45	16	07:29 (9)	19:41	20:35	21:22
4	08:18		10:05 (11)	07:45		08:41 (10)	06:47	07:13 (9)	06:33	05:27	04:43
	16:01	31	10:36 (11)	16:53	39	09:20 (10)	17:47	17	07:30 (9)	19:43	20:36	21:23
5	08:17		10:06 (11)	07:43		08:41 (10)	06:45	07:12 (9)	06:31	05:25	04:42
	16:02	31	10:37 (11)	16:55	39	09:20 (10)	17:49	17	07:29 (9)	19:45	20:38	21:24
6	08:17		10:06 (11)	07:41		08:41 (10)	06:42	07:12 (9)	06:29	05:23	04:42
	16:03	31	10:37 (11)	16:57	39	09:20 (10)	17:51	17	07:29 (9)	19:47	20:40	21:25
7	08:17		10:07 (11)	07:39		08:41 (10)	06:40	07:13 (9)	06:26	05:22	04:41
	16:05	30	10:37 (11)	16:59	39	09:20 (10)	17:52	16	07:29 (9)	19:48	20:42	21:26
8	08:16		10:08 (11)	07:37		08:42 (10)	06:38	07:13 (9)	06:24	05:20	04:40
	16:06	29	10:37 (11)	17:01	38	09:20 (10)	17:54	14	07:27 (9)	19:50	20:43	21:27
9	08:16		10:08 (11)	07:36		08:42 (10)	06:35	07:14 (9)	06:22	05:18	04:40
	16:07	29	10:37 (11)	17:03	37	09:19 (10)	17:56	12	07:26 (9)	19:52	20:45	21:28
10	08:15		10:09 (11)	07:34		08:42 (10)	06:33	07:17 (9)	06:19	05:16	04:39
	16:09	27	10:36 (11)	17:05	37	09:19 (10)	17:58	6	07:23 (9)	19:54	20:47	21:29
11	08:14		10:10 (11)	07:32		08:43 (10)	06:31			06:17	05:14	04:39
	16:10	26	10:36 (11)	17:07	35	09:18 (10)	18:00			19:56	20:48	21:29
12	08:14		10:12 (11)	07:30		07:57 (6)	06:28			06:15	05:13	04:39
	16:12	25	10:37 (11)	17:09	44	09:18 (10)	18:02			19:57	20:50	21:30
13	08:13		10:13 (11)	07:28		07:55 (6)	06:26			06:12	05:11	04:38
	16:13	23	10:36 (11)	17:10	46	09:17 (10)	18:03			19:59	20:52	21:31
14	08:12		08:44 (4)	07:26		07:54 (6)	06:24			06:10	05:09	04:38
	16:15	26	10:35 (11)	17:12	46	09:16 (10)	18:05			20:01	20:53	21:31
15	08:11		08:42 (4)	07:24		07:53 (6)	06:21			06:08	05:08	04:38
	16:17	28	10:35 (11)	17:14	46	09:15 (10)	18:07			20:03	20:55	21:32
16	08:10		08:40 (4)	07:22		07:52 (6)	06:19			06:06	05:06	04:38
	16:18	28	10:33 (11)	17:16	46	09:14 (10)	18:09			20:05	20:57	21:32
17	08:09		08:40 (4)	07:20		07:52 (6)	06:16			06:03	05:04	04:38
	16:20	25	10:31 (11)	17:18	43	09:12 (10)	18:11			20:06	20:58	21:33
18	08:08		08:39 (4)	07:18		07:52 (6)	06:14			06:01	05:03	04:37
	16:22	18	10:27 (11)	17:20	37	09:09 (10)	18:13			20:08	21:00	21:33
19	08:07		08:39 (4)	07:16		07:51 (6)	06:12			05:59	05:01	04:38
	16:23	21	09:00 (10)	17:22	29	09:04 (10)	18:14			20:10	21:01	21:34
20	08:06		08:38 (4)	07:14		07:51 (6)	06:09			05:57	05:00	04:38
	16:25	25	09:03 (10)	17:24	21	08:12 (6)	18:16			20:12	21:03	21:34
21	08:05		08:39 (4)	07:11		07:52 (6)	06:07			05:54	04:58	04:38
	16:27	27	09:06 (10)	17:26	20	08:12 (6)	18:18			20:13	21:04	21:34
22	08:04		08:39 (4)	07:09		07:52 (6)	06:05			05:52	04:57	04:38
	16:29	30	09:09 (10)	17:28	20	08:12 (6)	18:20			20:15	21:06	21:35
23	08:03		08:38 (4)	07:07		07:53 (6)	06:02			05:50	04:56	04:38
	16:30	32	09:10 (10)	17:30	18	08:11 (6)	18:22			20:17	21:07	21:35
24	08:01		08:39 (4)	07:05		07:54 (6)	06:00			05:48	04:54	04:38
	16:32	33	09:12 (10)	17:32	15	08:09 (6)	18:23			20:19	21:09	21:35
25	08:00		08:39 (4)	07:03		07:56 (6)	05:57			05:46	04:53	04:39
	16:34	33	09:12 (10)	17:34	11	08:07 (6)	18:25			20:21	21:10	21:35
26	07:59		08:39 (4)	07:00			05:55			05:44	04:52	04:39
	16:36	35	09:14 (10)	17:35			18:27			20:22	21:12	21:35
27	07:57		08:39 (4)	06:58			05:53			05:41	04:51	04:40
	16:38	36	09:15 (10)	17:37			18:29			20:24	21:13	21:35
28	07:56		08:40 (4)	06:56		07:20 (9)	05:50			05:39	04:50	04:40
	16:40	36	09:16 (10)	17:39	6	07:26 (9)	18:31			20:26	21:14	21:35
29	07:54		08:41 (4)				06:48			05:37	04:49	04:41
	16:41	36	09:17 (10)				19:32			20:28	21:16	21:34
30	07:53		08:41 (4)				06:45			05:35	04:47	04:41
	16:43	36	09:17 (10)				19:34			20:29	21:17	21:34
31	07:51		08:42 (10)				06:43				04:46	
	16:45	36	09:18 (10)				19:36				21:18	
Sonnenscheinstunden	254			275			367			418	490	505
astr.max.mögl.Beschattung		920			863			139				

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:58/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Vorbelastung**Schattenrezeptor:** M - IO O Mürower Straße Ausbau 2, Kerkow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober		November		Dezember	
1	04:42	05:20	06:13	07:04		07:01		08:12 (10)	07:54		09:52 (11)
	21:34	21:00	19:56	18:44		16:35	37	08:49 (10)	15:52	26	10:18 (11)
2	04:43	05:22	06:14	07:06		07:02		08:12 (10)	07:55		09:52 (11)
	21:34	20:58	19:53	18:41		16:33	37	08:49 (10)	15:52	27	10:19 (11)
3	04:43	05:24	06:16	07:08		07:04		08:11 (10)	07:57		09:53 (11)
	21:33	20:57	19:51	18:39		16:31	38	08:49 (10)	15:51	28	10:21 (11)
4	04:44	05:25	06:18	07:09	07:52 (9)	07:06		08:11 (10)	07:58		09:52 (11)
	21:33	20:55	19:49	18:36	10 08:02 (9)	16:29	38	08:49 (10)	15:50	29	10:21 (11)
5	04:45	05:27	06:20	07:11	07:50 (9)	07:08		08:11 (10)	08:00		09:53 (11)
	21:32	20:53	19:46	18:34	13 08:03 (9)	16:27	39	08:50 (10)	15:50	30	10:23 (11)
6	04:46	05:28	06:21	07:13	07:49 (9)	07:10		08:12 (10)	08:01		09:52 (11)
	21:32	20:51	19:44	18:32	15 08:04 (9)	16:26	39	08:51 (10)	15:49	31	10:23 (11)
7	04:47	05:30	06:23	07:15	07:48 (9)	07:12		08:12 (10)	08:02		09:52 (11)
	21:31	20:49	19:41	18:29	17 08:05 (9)	16:24	38	08:50 (10)	15:49	31	10:23 (11)
8	04:48	05:32	06:25	07:16	07:48 (9)	07:14		08:12 (10)	08:03		09:53 (11)
	21:30	20:47	19:39	18:27	17 08:05 (9)	16:22	38	08:50 (10)	15:48	32	10:25 (11)
9	04:49	05:33	06:26	07:18	07:47 (9)	07:16		08:13 (10)	08:05		09:53 (11)
	21:30	20:45	19:37	18:25	17 08:04 (9)	16:20	37	08:50 (10)	15:48	32	10:25 (11)
10	04:50	05:35	06:28	07:20	07:47 (9)	07:17		08:13 (10)	08:06		09:53 (11)
	21:29	20:43	19:34	18:22	17 08:04 (9)	16:19	37	08:50 (10)	15:48	32	10:25 (11)
11	04:51	05:37	06:30	07:22	07:48 (9)	07:19		08:13 (10)	08:07		09:53 (11)
	21:28	20:42	19:32	18:20	15 08:03 (9)	16:17	37	08:50 (10)	15:48	33	10:26 (11)
12	04:52	05:39	06:31	07:24	07:50 (9)	07:21		08:13 (4)	08:08		09:54 (11)
	21:27	20:40	19:29	18:18	12 08:02 (9)	16:15	36	08:49 (10)	15:47	33	10:27 (11)
13	04:53	05:40	06:33	07:25	07:52 (9)	07:23		08:13 (4)	08:09		09:54 (11)
	21:26	20:37	19:27	18:15	9 08:01 (9)	16:14	36	08:49 (10)	15:47	34	10:28 (11)
14	04:54	05:42	06:35	07:27	07:54 (9)	07:25		08:12 (4)	08:10		09:55 (11)
	21:25	20:35	19:25	18:13	4 07:58 (9)	16:12	36	08:48 (10)	15:47	33	10:28 (11)
15	04:56	05:44	06:37	07:29		07:27		08:12 (4)	08:11		09:55 (11)
	21:24	20:33	19:22	18:11		16:11	36	08:48 (10)	15:47	34	10:29 (11)
16	04:57	05:45	06:38	07:31	08:30 (6)	07:28		08:12 (4)	08:12		09:55 (11)
	21:23	20:31	19:20	18:09	7 08:37 (6)	16:09	35	08:47 (10)	15:47	34	10:29 (11)
17	04:58	05:47	06:40	07:33	08:27 (6)	07:30		08:13 (4)	08:13		09:55 (11)
	21:22	20:29	19:17	18:06	13 08:40 (6)	16:08	33	08:46 (10)	15:48	34	10:29 (11)
18	05:00	05:49	06:42	07:34	08:25 (6)	07:32		08:13 (4)	08:13		09:56 (11)
	21:21	20:27	19:15	18:04	15 08:40 (6)	16:06	33	08:46 (10)	15:48	34	10:30 (11)
19	05:01	05:50	06:43	07:36	08:23 (6)	07:34		08:13 (4)	08:14		09:57 (11)
	21:20	20:25	19:13	18:02	18 08:41 (6)	16:05	32	08:45 (10)	15:48	34	10:31 (11)
20	05:02	05:52	06:45	07:38	08:22 (6)	07:36		08:14 (4)	08:15		09:56 (11)
	21:18	20:23	19:10	18:00	20 08:42 (6)	16:04	30	08:44 (10)	15:48	35	10:31 (11)
21	05:04	05:54	06:47	07:40	08:22 (6)	07:37		08:15 (4)	08:15		09:57 (11)
	21:17	20:20	19:08	17:58	21 08:43 (6)	16:02	27	08:42 (10)	15:49	35	10:32 (11)
22	05:05	05:56	06:49	07:42	08:21 (6)	07:39		08:15 (4)	08:16		09:57 (11)
	21:16	20:18	19:05	17:55	22 08:43 (6)	16:01	25	08:40 (10)	15:49	35	10:32 (11)
23	05:06	05:57	06:50	07:44	08:21 (6)	07:41		08:15 (4)	08:17		09:58 (11)
	21:14	20:16	19:03	17:53	33 09:36 (10)	16:00	21	08:36 (10)	15:50	35	10:33 (11)
24	05:08	05:59	06:52	07:46	08:21 (6)	07:43		08:16 (4)	08:17		09:58 (11)
	21:13	20:14	19:00	17:51	41 09:40 (10)	15:59	16	08:32 (4)	15:50	35	10:33 (11)
25	05:09	06:01	06:54	06:47	07:21 (6)	07:44		08:18 (4)	08:17		09:59 (11)
	21:11	20:12	18:58	16:49	44 08:42 (10)	15:58	25	10:09 (11)	15:51	34	10:33 (11)
26	05:11	06:02	06:55	06:49	07:22 (6)	07:46		08:19 (4)	08:18		09:59 (11)
	21:10	20:09	18:56	16:47	47 08:44 (10)	15:57	27	10:11 (11)	15:52	34	10:33 (11)
27	05:12	06:04	06:57	06:51	07:22 (6)	07:48		08:21 (4)	08:18		10:00 (11)
	21:08	20:07	18:53	16:45	48 08:45 (10)	15:56	28	10:14 (11)	15:52	34	10:34 (11)
28	05:14	06:06	06:59	06:53	07:23 (6)	07:49		08:23 (4)	08:18		10:01 (11)
	21:07	20:05	18:51	16:43	48 08:46 (10)	15:55	25	10:14 (11)	15:53	34	10:35 (11)
29	05:16	06:08	07:01	06:55	07:25 (6)	07:51		09:53 (11)	08:18		10:01 (11)
	21:05	20:02	18:48	16:41	46 08:47 (10)	15:54	23	10:16 (11)	15:54	34	10:35 (11)
30	05:17	06:09	07:02	06:57	07:27 (6)	07:52		09:53 (11)	08:18		10:02 (11)
	21:04	20:00	18:46	16:39	44 08:48 (10)	15:53	25	10:18 (11)	15:55	34	10:36 (11)
31	05:19	06:11		06:59	08:12 (10)				08:18		10:02 (11)
	21:02	19:58		16:37	36 08:48 (10)				15:56	33	10:35 (11)
Sonnenscheinstunden	508	457	382	330		262			238		
astr.max.mögl.Beschattung					649		964			1013	

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:58/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Vorbelastung**Schattenrezeptor:** N - IO P Neuer Weg 9, Mürow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar			Februar	März			April	Mai	Juni
1	08:18		09:14 (9)	07:49	06:54			06:41	05:33	04:45
	15:57	52	12:56 (10)	16:47	17:41			19:38	20:31	21:19
2	08:18		09:14 (9)	07:48	06:51			06:38	05:31	04:45
	15:58	48	12:55 (10)	16:49	17:43			19:39	20:33	21:21
3	08:18		09:15 (9)	07:46	06:49			06:36	05:29	04:44
	16:00	40	12:52 (10)	16:51	17:45			19:41	20:35	21:22
4	08:18		09:15 (9)	07:44	06:47			06:33	05:27	04:43
	16:01	36	10:08 (12)	16:53	17:47			19:43	20:36	21:23
5	08:17		09:16 (9)	07:43	06:45			06:31	05:25	04:42
	16:02	34	10:08 (12)	16:55	17:49			19:45	20:38	21:24
6	08:17		09:15 (9)	07:41	06:42		07:06 (1)	06:29	05:23	04:41
	16:03	28	09:43 (9)	16:57	17:50	1	07:07 (1)	19:47	20:40	21:25
7	08:17		09:15 (9)	07:39	06:40			06:26	05:22	04:41
	16:05	28	09:43 (9)	16:59	17:52			19:48	20:42	21:26
8	08:16		09:16 (9)	07:37	06:38			06:24	05:20	04:40
	16:06	29	09:45 (9)	17:01	17:54			19:50	20:43	21:27
9	08:16		09:16 (9)	07:35	06:35			06:22	05:18	04:40
	16:07	29	09:45 (9)	17:03	17:56			19:52	20:45	21:28
10	08:15		09:16 (9)	07:34	06:33			06:19	05:16	04:39
	16:09	29	09:45 (9)	17:05	17:58			19:54	20:47	21:28
11	08:14		09:17 (9)	07:32	06:31			06:17	05:14	04:39
	16:10	28	09:45 (9)	17:06	18:00			19:56	20:48	21:29
12	08:14		09:18 (9)	07:30	06:28			06:15	05:13	04:38
	16:12	29	09:47 (9)	17:08	18:02			19:57	20:50	21:30
13	08:13		09:18 (9)	07:28	06:26			06:12	05:11	04:38
	16:13	29	09:47 (9)	17:10	18:03			19:59	20:52	21:31
14	08:12		09:19 (9)	07:26	06:24			06:10	05:09	04:38
	16:15	28	09:47 (9)	17:12	18:05			20:01	20:53	21:31
15	08:11		09:19 (9)	07:24	06:21			06:08	05:07	04:38
	16:16	29	09:48 (9)	17:14	18:07			20:03	20:55	21:32
16	08:10		09:19 (9)	07:22	06:19			06:06	05:06	04:38
	16:18	28	09:47 (9)	17:16	18:09			20:05	20:57	21:32
17	08:09		09:19 (9)	07:20	06:16			06:03	05:04	04:37
	16:20	28	09:47 (9)	17:18	18:11			20:06	20:58	21:33
18	08:08		09:20 (9)	07:18	06:14			06:01	05:03	04:37
	16:21	28	09:48 (9)	17:20	18:13			20:08	21:00	21:33
19	08:07		09:21 (9)	07:16	06:12			05:59	05:01	04:37
	16:23	27	09:48 (9)	17:22	18:14			20:10	21:01	21:34
20	08:06		09:21 (9)	07:13	06:09			05:57	05:00	04:38
	16:25	26	09:47 (9)	17:24	18:16			20:12	21:03	21:34
21	08:05		09:22 (9)	07:11	06:07			05:54	04:58	04:38
	16:27	25	09:47 (9)	17:26	18:18			20:13	21:04	21:34
22	08:04		09:24 (9)	07:09	06:04			05:52	04:57	04:38
	16:28	23	09:47 (9)	17:28	18:20			20:15	21:06	21:35
23	08:03		09:24 (9)	07:07	06:02			05:50	04:56	04:38
	16:30	22	09:46 (9)	17:30	18:22			20:17	21:07	21:35
24	08:01		09:26 (9)	07:05	06:00			05:48	04:54	04:38
	16:32	20	09:46 (9)	17:32	18:23			20:19	21:09	21:35
25	08:00		09:27 (9)	07:03	05:57			05:46	04:53	04:39
	16:34	17	09:44 (9)	17:34	18:25			20:21	21:10	21:35
26	07:59		09:29 (9)	07:00	05:55			05:44	04:52	04:39
	16:36	15	09:44 (9)	17:35	18:27			20:22	21:12	21:35
27	07:57		09:31 (9)	06:58	05:52			05:41	04:51	04:40
	16:38	10	09:41 (9)	17:37	18:29			20:24	21:13	21:35
28	07:56			06:56	05:50			05:39	04:50	04:40
	16:39			17:39	18:31			20:26	21:14	21:35
29	07:54				06:48			05:37	04:48	04:41
	16:41				19:32			20:28	21:16	21:34
30	07:53				06:45			05:35	04:47	04:41
	16:43				19:34			20:29	21:17	21:34
31	07:51				06:43				04:46	
	16:45				19:36				21:18	
Sonnenscheinstunden	254			275	367			418	490	505
astr.max.mögl.Beschattung		765				1				

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:58/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Vorbelastung**Schattenrezeptor:** N - IO P Neuer Weg 9, Mürow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober		November			Dezember		
1	04:42	05:20	06:13	07:04		07:00			07:54		08:59 (9)
	21:34	21:00	19:56	18:44		16:35			15:52	29	09:28 (9)
2	04:43	05:22	06:14	07:06		07:02			07:55		08:59 (9)
	21:34	20:58	19:53	18:41		16:33			15:51	29	09:28 (9)
3	04:43	05:24	06:16	07:08		07:04			07:57		09:00 (9)
	21:33	20:57	19:51	18:39		16:31			15:51	29	09:29 (9)
4	04:44	05:25	06:18	07:09		07:06			07:58		09:00 (9)
	21:33	20:55	19:48	18:36		16:29			15:50	29	09:29 (9)
5	04:45	05:27	06:19	07:11		07:08			08:00		09:01 (9)
	21:32	20:53	19:46	18:34		16:27			15:50	29	09:30 (9)
6	04:46	05:28	06:21	07:13		07:10			08:01		09:01 (9)
	21:32	20:51	19:44	18:32		16:25			15:49	28	09:29 (9)
7	04:47	05:30	06:23	07:15		07:12			08:02		09:02 (9)
	21:31	20:49	19:41	18:29		16:24			15:49	34	09:54 (12)
8	04:48	05:32	06:25	07:16	07:43 (1)	07:14			08:03		09:03 (9)
	21:30	20:47	19:39	18:27	1 07:44 (1)	16:22			15:48	36	09:56 (12)
9	04:49	05:33	06:26	07:18		07:16			08:05		09:03 (9)
	21:30	20:45	19:37	18:25		16:20			15:48	39	09:58 (12)
10	04:50	05:35	06:28	07:20		07:17			08:06		09:03 (9)
	21:29	20:43	19:34	18:22		16:18			15:48	48	12:44 (10)
11	04:51	05:37	06:30	07:22		07:19			08:07		09:04 (9)
	21:28	20:41	19:32	18:20		16:17			15:47	51	12:46 (10)
12	04:52	05:38	06:31	07:24		07:21			08:08		09:04 (9)
	21:27	20:39	19:29	18:18		16:15			15:47	54	12:47 (10)
13	04:53	05:40	06:33	07:25		07:23			08:09		09:06 (9)
	21:26	20:37	19:27	18:15		16:14			15:47	57	12:49 (10)
14	04:54	05:42	06:35	07:27		07:25			08:10		09:07 (9)
	21:25	20:35	19:25	18:13		16:12			15:47	58	12:50 (10)
15	04:56	05:44	06:37	07:29		07:27		09:04 (9)	08:11		09:06 (9)
	21:24	20:33	19:22	18:11		16:11	10	09:14 (9)	15:47	60	12:51 (10)
16	04:57	05:45	06:38	07:31		07:28		09:02 (9)	08:12		09:07 (9)
	21:23	20:31	19:20	18:09		16:09	15	09:17 (9)	15:47	61	12:52 (10)
17	04:58	05:47	06:40	07:33		07:30		09:01 (9)	08:13		09:08 (9)
	21:22	20:29	19:17	18:06		16:08	17	09:18 (9)	15:47	61	12:53 (10)
18	04:59	05:49	06:42	07:34		07:32		09:00 (9)	08:13		09:08 (9)
	21:21	20:27	19:15	18:04		16:06	20	09:20 (9)	15:48	63	12:54 (10)
19	05:01	05:50	06:43	07:36		07:34		08:59 (9)	08:14		09:09 (9)
	21:20	20:25	19:12	18:02		16:05	22	09:21 (9)	15:48	62	12:54 (10)
20	05:02	05:52	06:45	07:38		07:36		08:59 (9)	08:15		09:09 (9)
	21:18	20:23	19:10	18:00		16:04	23	09:22 (9)	15:48	64	12:54 (10)
21	05:04	05:54	06:47	07:40		07:37		08:58 (9)	08:15		09:10 (9)
	21:17	20:20	19:08	17:58		16:02	25	09:23 (9)	15:49	63	12:55 (10)
22	05:05	05:56	06:49	07:42		07:39		08:57 (9)	08:16		09:10 (9)
	21:16	20:18	19:05	17:55		16:01	26	09:23 (9)	15:49	63	12:55 (10)
23	05:06	05:57	06:50	07:44		07:41		08:57 (9)	08:16		09:11 (9)
	21:14	20:16	19:03	17:53		16:00	27	09:24 (9)	15:50	63	12:56 (10)
24	05:08	05:59	06:52	07:45		07:43		08:57 (9)	08:17		09:11 (9)
	21:13	20:14	19:00	17:51		15:59	28	09:25 (9)	15:50	63	12:56 (10)
25	05:09	06:01	06:54	06:47		07:44		08:58 (9)	08:17		09:11 (9)
	21:11	20:12	18:58	16:49		15:58	27	09:25 (9)	15:51	63	12:57 (10)
26	05:11	06:02	06:55	06:49		07:46		08:58 (9)	08:18		09:12 (9)
	21:10	20:09	18:56	16:47		15:57	28	09:26 (9)	15:52	62	12:57 (10)
27	05:12	06:04	06:57	06:51	07:19 (3)	07:48		08:58 (9)	08:18		09:13 (9)
	21:08	20:07	18:53	16:45	1 07:20 (3)	15:56	29	09:27 (9)	15:52	61	12:58 (10)
28	05:14	06:06	06:59	06:53		07:49		08:58 (9)	08:18		09:13 (9)
	21:07	20:05	18:51	16:43		15:55	28	09:26 (9)	15:53	61	12:58 (10)
29	05:16	06:07	07:01	06:55		07:51		08:58 (9)	08:18		09:13 (9)
	21:05	20:02	18:48	16:41		15:54	29	09:27 (9)	15:54	60	12:58 (10)
30	05:17	06:09	07:02	06:57		07:52		08:59 (9)	08:18		09:14 (9)
	21:04	20:00	18:46	16:39		15:53	29	09:28 (9)	15:55	56	12:57 (10)
31	05:19	06:11		06:59					08:18		09:13 (9)
	21:02	19:58		16:37					15:56	55	12:56 (10)
Sonnenscheinstunden	508	457	382	330		262			238		
astr.max.mögl.Beschattung					2		383			1591	

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:58/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Vorbelastung**Schattenrezeptor:** O - IO Q Neuer Weg 7, Mürow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar			Februar			März			April		Mai	Juni
1	08:18		09:43 (9)	07:49			06:54		07:18 (1)	06:41		05:33	04:45
	15:57	28	10:11 (9)	16:47			17:41	1	07:19 (1)	19:38		20:31	21:19
2	08:18		09:44 (9)	07:48			06:51		07:15 (1)	06:38		05:31	04:45
	15:58	28	10:12 (9)	16:49			17:43	2	07:17 (1)	19:39		20:33	21:21
3	08:18		09:45 (9)	07:46			06:49			06:36		05:29	04:44
	16:00	28	10:13 (9)	16:51			17:45			19:41		20:35	21:22
4	08:18		09:45 (9)	07:44			06:47			06:33		05:27	04:43
	16:01	27	10:12 (9)	16:53			17:47			19:43		20:36	21:23
5	08:17		09:46 (9)	07:43			06:45			06:31		05:25	04:42
	16:02	27	10:13 (9)	16:55			17:49			19:45		20:38	21:24
6	08:17		09:47 (9)	07:41			06:42			06:29		05:23	04:41
	16:03	26	10:13 (9)	16:57			17:50			19:47		20:40	21:25
7	08:17		09:47 (9)	07:39			06:40			06:26		05:22	04:41
	16:05	25	10:12 (9)	16:59			17:52			19:48		20:42	21:26
8	08:16		09:48 (9)	07:37			06:38			06:24		05:20	04:40
	16:06	25	10:13 (9)	17:01			17:54			19:50		20:43	21:27
9	08:16		09:49 (9)	07:35		08:01 (3)	06:35			06:22		05:18	04:40
	16:07	24	10:13 (9)	17:03	2	08:03 (3)	17:56			19:52		20:45	21:28
10	08:15		09:50 (9)	07:34			06:33			06:19		05:16	04:39
	16:09	22	10:12 (9)	17:05			17:58			19:54		20:47	21:28
11	08:14		09:51 (9)	07:32			06:31			06:17		05:14	04:39
	16:10	21	10:12 (9)	17:06			18:00			19:56		20:48	21:29
12	08:14		09:53 (9)	07:30			06:28			06:15		05:13	04:38
	16:12	19	10:12 (9)	17:08			18:02			19:57		20:50	21:30
13	08:13		09:54 (9)	07:28			06:26			06:12		05:11	04:38
	16:13	18	10:12 (9)	17:10			18:03			19:59		20:52	21:31
14	08:12		09:55 (9)	07:26			06:24			06:10		05:09	04:38
	16:15	16	10:11 (9)	17:12			18:05			20:01		20:53	21:31
15	08:11		09:57 (9)	07:24			06:21			06:08		05:07	04:38
	16:16	13	10:10 (9)	17:14			18:07			20:03		20:55	21:32
16	08:10		09:59 (9)	07:22			06:19			06:05		05:06	04:38
	16:18	8	10:07 (9)	17:16			18:09			20:05		20:57	21:32
17	08:09			07:20			06:16			06:03		05:04	04:37
	16:20			17:18			18:11			20:06		20:58	21:33
18	08:08			07:18			06:14			06:01		05:03	04:37
	16:21			17:20			18:13			20:08		21:00	21:33
19	08:07			07:16			06:12			05:59		05:01	04:37
	16:23			17:22			18:14			20:10		21:01	21:34
20	08:06			07:13			06:09			05:57		05:00	04:37
	16:25			17:24			18:16			20:12		21:03	21:34
21	08:05			07:11			06:07			05:54		04:58	04:38
	16:27			17:26			18:18			20:13		21:04	21:34
22	08:04			07:09			06:04			05:52		04:57	04:38
	16:28			17:28			18:20			20:15		21:06	21:35
23	08:03			07:07			06:02			05:50		04:56	04:38
	16:30			17:30			18:22			20:17		21:07	21:35
24	08:01			07:05			06:00			05:48		04:54	04:38
	16:32			17:32			18:23			20:19		21:09	21:35
25	08:00			07:03			05:57			05:46		04:53	04:39
	16:34			17:34			18:25			20:21		21:10	21:35
26	07:59			07:00			05:55			05:44		04:52	04:39
	16:36			17:35			18:27			20:22		21:12	21:35
27	07:57			06:58			05:52			05:41		04:51	04:40
	16:38			17:37			18:29			20:24		21:13	21:35
28	07:56			06:56			05:50			05:39		04:50	04:40
	16:39			17:39			18:31			20:26		21:14	21:35
29	07:54						06:48			05:37		04:48	04:41
	16:41						19:32			20:28		21:16	21:34
30	07:53						06:45			05:35		04:47	04:41
	16:43						19:34			20:29		21:17	21:34
31	07:51						06:43					04:46	
	16:45						19:36					21:18	
Sonnenscheinstunden	254			275			367			418		490	505
astr.max.mögl.Beschattung		355			2			3					

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:58/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Vorbelastung**Schattenrezeptor:** O - IO Q Neuer Weg 7, Mürow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober		November		Dezember		
1	04:42	05:20	06:13	07:04		07:00		07:54		09:33 (9)
	21:34	21:00	19:55	18:44		16:35		15:52	21	09:54 (9)
2	04:43	05:22	06:14	07:06		07:02	07:31 (3)	07:55		09:33 (9)
	21:34	20:58	19:53	18:41		16:33	1 07:32 (3)	15:51	22	09:55 (9)
3	04:43	05:23	06:16	07:08		07:04		07:57		09:33 (9)
	21:33	20:57	19:51	18:39		16:31		15:51	24	09:57 (9)
4	04:44	05:25	06:18	07:09		07:06		07:58		09:33 (9)
	21:33	20:55	19:48	18:36		16:29		15:50	24	09:57 (9)
5	04:45	05:27	06:19	07:11		07:08		08:00		09:33 (9)
	21:32	20:53	19:46	18:34		16:27		15:50	25	09:58 (9)
6	04:46	05:28	06:21	07:13		07:10		08:01		09:33 (9)
	21:32	20:51	19:44	18:32		16:25		15:49	26	09:59 (9)
7	04:47	05:30	06:23	07:15		07:12		08:02		09:33 (9)
	21:31	20:49	19:41	18:29		16:24		15:49	26	09:59 (9)
8	04:48	05:32	06:25	07:16		07:14		08:03		09:33 (9)
	21:30	20:47	19:39	18:27		16:22		15:48	27	10:00 (9)
9	04:49	05:33	06:26	07:18		07:16		08:05		09:33 (9)
	21:30	20:45	19:37	18:25		16:20		15:48	28	10:01 (9)
10	04:50	05:35	06:28	07:20		07:17		08:06		09:33 (9)
	21:29	20:43	19:34	18:22		16:18		15:48	28	10:01 (9)
11	04:51	05:37	06:30	07:22		07:19		08:07		09:33 (9)
	21:28	20:41	19:32	18:20		16:17		15:47	28	10:01 (9)
12	04:52	05:38	06:31	07:24	07:50 (1)	07:21		08:08		09:34 (9)
	21:27	20:39	19:29	18:18	2 07:52 (1)	16:15		15:47	34	13:08 (10)
13	04:53	05:40	06:33	07:25	07:52 (1)	07:23		08:09		09:35 (9)
	21:26	20:37	19:27	18:15	1 07:53 (1)	16:14		15:47	37	13:11 (10)
14	04:54	05:42	06:35	07:27		07:25		08:10		09:35 (9)
	21:25	20:35	19:25	18:13		16:12		15:47	40	13:12 (10)
15	04:56	05:44	06:37	07:29		07:27		08:11		09:35 (9)
	21:24	20:33	19:22	18:11		16:11		15:47	41	13:13 (10)
16	04:57	05:45	06:38	07:31		07:28		08:12		09:35 (9)
	21:23	20:31	19:20	18:09		16:09		15:47	43	13:14 (10)
17	04:58	05:47	06:40	07:33		07:30		08:13		09:36 (9)
	21:22	20:29	19:17	18:06		16:08		15:47	44	13:15 (10)
18	04:59	05:49	06:42	07:34		07:32		08:13		09:37 (9)
	21:21	20:27	19:15	18:04		16:06		15:48	44	13:16 (10)
19	05:01	05:50	06:43	07:36		07:34		08:14		09:37 (9)
	21:20	20:25	19:12	18:02		16:05		15:48	45	13:17 (10)
20	05:02	05:52	06:45	07:38		07:36		08:15		09:37 (9)
	21:18	20:23	19:10	18:00		16:04		15:48	45	13:17 (10)
21	05:04	05:54	06:47	07:40		07:37		08:15		09:38 (9)
	21:17	20:20	19:08	17:58		16:02		15:49	45	13:18 (10)
22	05:05	05:55	06:48	07:42		07:39		08:16		09:38 (9)
	21:16	20:18	19:05	17:55		16:01		15:49	45	13:18 (10)
23	05:06	05:57	06:50	07:44		07:41		08:16		09:39 (9)
	21:14	20:16	19:03	17:53		16:00		15:50	45	13:19 (10)
24	05:08	05:59	06:52	07:45		07:43		08:17		09:39 (9)
	21:13	20:14	19:00	17:51		15:59		15:50	45	13:19 (10)
25	05:09	06:01	06:54	06:47		07:44		08:17		09:39 (9)
	21:11	20:12	18:58	16:49		15:58		15:51	45	13:19 (10)
26	05:11	06:02	06:55	06:49		07:46	09:38 (9)	08:18		09:40 (9)
	21:10	20:09	18:56	16:47		15:57	8 09:46 (9)	15:52	44	13:19 (10)
27	05:12	06:04	06:57	06:51		07:48	09:36 (9)	08:18		09:41 (9)
	21:08	20:07	18:53	16:45		15:56	13 09:49 (9)	15:52	43	13:20 (10)
28	05:14	06:06	06:59	06:53		07:49	09:34 (9)	08:18		09:42 (9)
	21:07	20:05	18:51	16:43		15:55	16 09:50 (9)	15:53	41	13:20 (10)
29	05:15	06:07	07:01	06:55		07:51	09:34 (9)	08:18		09:42 (9)
	21:05	20:02	18:48	16:41		15:54	18 09:52 (9)	15:54	40	13:19 (10)
30	05:17	06:09	07:02	06:57		07:52	09:34 (9)	08:18		09:43 (9)
	21:04	20:00	18:46	16:39		15:53	19 09:53 (9)	15:55	38	13:19 (10)
31	05:19	06:11		06:59				08:18		09:42 (9)
	21:02	19:58		16:37				15:56	36	13:17 (10)
Sonnenscheinstunden	508	457	382	330		262		238		
astr.max.mögl.Beschattung					3		75		1119	

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:58/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Vorbelastung**Schattenrezeptor:** P - IO R Henriettenhofer Straße 8c, Crussow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:49	06:54	06:40	05:33	04:45	04:42	05:20	06:13	07:04	07:00	07:54
	15:57	16:47	17:41	19:38	20:31	21:19	21:34	21:00	19:55	18:43	16:35	15:52
2	08:18	07:48	06:51	06:38	05:31	04:45	04:43	05:22	06:14	07:06	07:02	07:55
	15:58	16:49	17:43	19:39	20:33	21:20	21:33	20:58	19:53	18:41	16:33	15:51
3	08:18	07:46	06:49	06:36	05:29	04:44	04:43	05:24	06:16	07:07	07:04	07:56
	16:00	16:51	17:45	19:41	20:35	21:21	21:33	20:56	19:51	18:39	16:31	15:51
4	08:17	07:44	06:47	06:33	05:27	04:43	04:44	05:25	06:18	07:09	07:06	07:58
	16:01	16:53	17:47	19:43	20:36	21:23	21:32	20:55	19:48	18:36	16:29	15:50
5	08:17	07:43	06:44	06:31	05:25	04:42	04:45	05:27	06:19	07:11	07:08	07:59
	16:02	16:55	17:49	19:45	20:38	21:24	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:50
6	08:17	07:41	06:42	06:29	05:23	04:42	04:46	05:28	06:21	07:13	07:10	08:01
	16:03	16:57	17:50	19:47	20:40	21:25	21:31	20:51	19:44	18:32	16:25	15:49
7	08:16	07:39	06:40	06:26	05:22	04:41	04:47	05:30	06:23	07:15	07:12	08:02
	16:05	16:59	17:52	19:48	20:41	21:26	21:31	20:49	19:41	18:29	16:24	15:49
8	08:16	07:37	06:38	06:24	05:20	04:40	04:48	05:32	06:25	07:16	07:13	08:03
	16:06	17:01	17:54	19:50	20:43	21:27	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:15	07:35	06:35	06:22	05:18	04:40	04:49	05:33	06:26	07:18	07:15	08:04
	16:07	17:03	17:56	19:52	20:45	21:27	21:29	20:45	19:36	18:25	16:20	15:48
10	08:15	07:33	06:33	06:19	05:16	04:39	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17	08:06
	16:09	17:05	17:58	19:54	20:47	21:28	21:29	20:43	19:34	18:22	16:18	15:48
11	08:14	07:32	06:31	06:17	05:14	04:39	04:51	05:37	06:30	07:22	07:19	08:07
	16:10	17:06	18:00	19:55	20:48	21:29	21:28	20:41	19:32	18:20	16:17	15:47
12	08:13	07:30	06:28	06:15	05:13	04:39	04:52	05:38	06:31	07:23	07:21	08:08
	16:12	17:08	18:01	19:57	20:50	21:30	21:27	20:39	19:29	18:18	16:15	15:47
13	08:13	07:28	06:26	06:12	05:11	04:38	04:53	05:40	06:33	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:10	18:03	19:59	20:52	21:30	21:26	20:37	19:27	18:15	16:14	15:47
14	08:12	07:26	06:23	06:10	05:09	04:38	04:54	05:42	06:35	07:27	07:25	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:24	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:24	06:21	06:08	05:07	04:38	04:56	05:44	06:36	07:29	07:26	08:11
	16:16	17:14	18:07	20:03	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:11	15:47
16	08:10	07:22	06:19	06:05	05:06	04:38	04:57	05:45	06:38	07:31	07:28	08:12
	16:18	17:16	18:09	20:04	20:56	21:32	21:23	20:31	19:20	18:09	16:09	15:47
17	08:09	07:20	06:16	06:03	05:04	04:38	04:58	05:47	06:40	07:32	07:30	08:12
	16:20	17:18	18:11	20:06	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17	18:06	16:08	15:48
18	08:08	07:18	06:14	06:01	05:03	04:37	04:59	05:49	06:42	07:34	07:32	08:13
	16:21	17:20	18:12	20:08	21:00	21:33	21:21	20:27	19:15	18:04	16:06	15:48
19	08:07	07:15	06:12	05:59	05:01	04:37	05:01	05:50	06:43	07:36	07:34	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01	21:33	21:19	20:25	19:12	18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:13	06:09	05:56	05:00	04:38	05:02	05:52	06:45	07:38	07:35	08:15
	16:25	17:24	18:16	20:12	21:03	21:34	21:18	20:22	19:10	18:00	16:04	15:48
21	08:05	07:11	06:07	05:54	04:58	04:38	05:04	05:54	06:47	07:40	07:37	08:15
	16:27	17:26	18:18	20:13	21:04	21:34	21:17	20:20	19:08	17:57	16:02	15:49
22	08:04	07:09	06:04	05:52	04:57	04:38	05:05	05:55	06:48	07:42	07:39	08:16
	16:28	17:28	18:20	20:15	21:06	21:34	21:15	20:18	19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:02	07:07	06:02	05:50	04:56	04:38	05:06	05:57	06:50	07:43	07:41	08:16
	16:30	17:30	18:21	20:17	21:07	21:34	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00	15:50
24	08:01	07:05	06:00	05:48	04:54	04:38	05:08	05:59	06:52	07:45	07:42	08:17
	16:32	17:32	18:23	20:19	21:09	21:35	21:13	20:14	19:00	17:51	15:59	15:50
25	08:00	07:03	05:57	05:46	04:53	04:39	05:09	06:01	06:54	06:47	07:44	08:17
	16:34	17:33	18:25	20:20	21:10	21:35	21:11	20:11	18:58	16:49	15:58	15:51
26	07:58	07:00	05:55	05:43	04:52	04:39	05:11	06:02	06:55	06:49	07:46	08:17
	16:36	17:35	18:27	20:22	21:11	21:35	21:10	20:09	18:55	16:47	15:57	15:52
27	07:57	06:58	05:52	05:41	04:51	04:40	05:12	06:04	06:57	06:51	07:47	08:18
	16:38	17:37	18:29	20:24	21:13	21:34	21:08	20:07	18:53	16:45	15:56	15:52
28	07:55	06:56	05:50	05:39	04:50	04:40	05:14	06:06	06:59	06:53	07:49	08:18
	16:39	17:39	18:30	20:26	21:14	21:34	21:07	20:05	18:51	16:43	15:55	15:53
29	07:54		06:48	05:37	04:48	04:41	05:16	06:07	07:01	06:55	07:50	08:18
	16:41		19:32	20:27	21:15	21:34	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:52		06:45	05:35	04:47	04:41	05:17	06:09	07:02	06:57	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17	21:34	21:03	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:46		05:19	06:11		06:58		08:18
	16:45		19:36		21:18		21:02	19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505	508	457	382	330	262	238
astr.max.mögl.Beschattung												

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:58/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Vorbelastung**Schattenrezeptor:** Q - IO S Neuhofer Straße 13, Crussow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:49	06:54	06:40	05:33	04:45	04:42	05:20	06:12	07:04	07:00	07:53
	15:57	16:47	17:41	19:37	20:31	21:19	21:34	21:00	19:55	18:43	16:35	15:52
2	08:18	07:48	06:51	06:38	05:31	04:45	04:43	05:22	06:14	07:06	07:02	07:55
	15:58	16:49	17:43	19:39	20:33	21:20	21:33	20:58	19:53	18:41	16:33	15:51
3	08:18	07:46	06:49	06:36	05:29	04:44	04:43	05:23	06:16	07:07	07:04	07:56
	15:59	16:51	17:45	19:41	20:34	21:21	21:33	20:56	19:51	18:39	16:31	15:51
4	08:17	07:44	06:47	06:33	05:27	04:43	04:44	05:25	06:18	07:09	07:06	07:58
	16:01	16:53	17:47	19:43	20:36	21:22	21:32	20:55	19:48	18:36	16:29	15:50
5	08:17	07:42	06:44	06:31	05:25	04:42	04:45	05:27	06:19	07:11	07:08	07:59
	16:02	16:55	17:48	19:45	20:38	21:24	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:50
6	08:17	07:41	06:42	06:29	05:23	04:41	04:46	05:28	06:21	07:13	07:10	08:01
	16:03	16:57	17:50	19:46	20:40	21:25	21:31	20:51	19:43	18:32	16:25	15:49
7	08:16	07:39	06:40	06:26	05:21	04:41	04:47	05:30	06:23	07:14	07:11	08:02
	16:04	16:59	17:52	19:48	20:41	21:25	21:31	20:49	19:41	18:29	16:24	15:49
8	08:16	07:37	06:37	06:24	05:20	04:40	04:48	05:32	06:24	07:16	07:13	08:03
	16:06	17:01	17:54	19:50	20:43	21:26	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:15	07:35	06:35	06:21	05:18	04:40	04:49	05:33	06:26	07:18	07:15	08:04
	16:07	17:02	17:56	19:52	20:45	21:27	21:29	20:45	19:36	18:24	16:20	15:48
10	08:15	07:33	06:33	06:19	05:16	04:39	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17	08:05
	16:09	17:04	17:58	19:54	20:46	21:28	21:28	20:43	19:34	18:22	16:18	15:48
11	08:14	07:31	06:30	06:17	05:14	04:39	04:51	05:37	06:30	07:22	07:19	08:07
	16:10	17:06	18:00	19:55	20:48	21:29	21:28	20:41	19:32	18:20	16:17	15:47
12	08:13	07:29	06:28	06:15	05:12	04:38	04:52	05:38	06:31	07:23	07:21	08:08
	16:12	17:08	18:01	19:57	20:50	21:30	21:27	20:39	19:29	18:18	16:15	15:47
13	08:13	07:28	06:26	06:12	05:11	04:38	04:53	05:40	06:33	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:10	18:03	19:59	20:51	21:30	21:26	20:37	19:27	18:15	16:13	15:47
14	08:12	07:26	06:23	06:10	05:09	04:38	04:54	05:42	06:35	07:27	07:24	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:24	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:24	06:21	06:08	05:07	04:38	04:56	05:43	06:36	07:29	07:26	08:11
	16:16	17:14	18:07	20:02	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:10	15:47
16	08:10	07:22	06:19	06:05	05:06	04:38	04:57	05:45	06:38	07:31	07:28	08:12
	16:18	17:16	18:09	20:04	20:56	21:32	21:23	20:31	19:20	18:08	16:09	15:47
17	08:09	07:19	06:16	06:03	05:04	04:37	04:58	05:47	06:40	07:32	07:30	08:12
	16:20	17:18	18:11	20:06	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17	18:06	16:08	15:47
18	08:08	07:17	06:14	06:01	05:03	04:37	04:59	05:49	06:41	07:34	07:32	08:13
	16:21	17:20	18:12	20:08	21:00	21:33	21:20	20:27	19:15	18:04	16:06	15:48
19	08:07	07:15	06:11	05:59	05:01	04:37	05:01	05:50	06:43	07:36	07:34	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01	21:33	21:19	20:25	19:12	18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:13	06:09	05:56	05:00	04:37	05:02	05:52	06:45	07:38	07:35	08:14
	16:25	17:24	18:16	20:11	21:03	21:34	21:18	20:22	19:10	18:00	16:03	15:48
21	08:05	07:11	06:07	05:54	04:58	04:38	05:03	05:54	06:47	07:40	07:37	08:15
	16:27	17:26	18:18	20:13	21:04	21:34	21:17	20:20	19:07	17:57	16:02	15:49
22	08:03	07:09	06:04	05:52	04:57	04:38	05:05	05:55	06:48	07:42	07:39	08:16
	16:28	17:28	18:20	20:15	21:06	21:34	21:15	20:18	19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:02	07:07	06:02	05:50	04:56	04:38	05:06	05:57	06:50	07:43	07:41	08:16
	16:30	17:30	18:21	20:17	21:07	21:34	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00	15:50
24	08:01	07:05	05:59	05:48	04:54	04:38	05:08	05:59	06:52	07:45	07:42	08:17
	16:32	17:31	18:23	20:19	21:09	21:34	21:13	20:14	19:00	17:51	15:59	15:50
25	08:00	07:02	05:57	05:46	04:53	04:39	05:09	06:00	06:53	06:47	07:44	08:17
	16:34	17:33	18:25	20:20	21:10	21:34	21:11	20:11	18:58	16:49	15:58	15:51
26	07:58	07:00	05:55	05:43	04:52	04:39	05:11	06:02	06:55	06:49	07:46	08:17
	16:36	17:35	18:27	20:22	21:11	21:34	21:10	20:09	18:55	16:47	15:57	15:52
27	07:57	06:58	05:52	05:41	04:51	04:40	05:12	06:04	06:57	06:51	07:47	08:18
	16:38	17:37	18:29	20:24	21:13	21:34	21:08	20:07	18:53	16:45	15:56	15:52
28	07:55	06:56	05:50	05:39	04:49	04:40	05:14	06:06	06:59	06:53	07:49	08:18
	16:39	17:39	18:30	20:26	21:14	21:34	21:06	20:04	18:51	16:43	15:55	15:53
29	07:54		06:48	05:37	04:48	04:41	05:15	06:07	07:00	06:55	07:50	08:18
	16:41		19:32	20:27	21:15	21:34	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:52		06:45	05:35	04:47	04:41	05:17	06:09	07:02	06:56	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17	21:34	21:03	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:46		05:19	06:11		06:58		08:18
	16:45		19:36		21:18		21:02	19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505	508	457	382	330	262	238
astr.max.mögl.Beschattung												

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:58/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Vorbelastung**Schattenrezeptor:** R - IO T Crussower Straße 6, Felchow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:49	06:53	06:40	05:33	04:45	04:42	05:20	06:12	07:04	07:00	07:53
	15:57	16:47	17:41	19:37	20:31	21:19	21:34	21:00	19:55	18:43	16:35	15:52
2	08:18	07:47	06:51	06:38	05:31	04:44	04:42	05:22	06:14	07:06	07:02	07:55
	15:58	16:49	17:43	19:39	20:33	21:20	21:33	20:58	19:53	18:41	16:33	15:51
3	08:18	07:46	06:49	06:36	05:29	04:44	04:43	05:23	06:16	07:07	07:04	07:56
	15:59	16:51	17:45	19:41	20:34	21:21	21:33	20:56	19:50	18:39	16:31	15:51
4	08:17	07:44	06:47	06:33	05:27	04:43	04:44	05:25	06:17	07:09	07:06	07:58
	16:01	16:53	17:46	19:43	20:36	21:22	21:32	20:54	19:48	18:36	16:29	15:50
5	08:17	07:42	06:44	06:31	05:25	04:42	04:45	05:27	06:19	07:11	07:08	07:59
	16:02	16:55	17:48	19:45	20:38	21:23	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:49
6	08:17	07:41	06:42	06:28	05:23	04:41	04:46	05:28	06:21	07:13	07:10	08:00
	16:03	16:57	17:50	19:46	20:40	21:24	21:31	20:51	19:43	18:31	16:25	15:49
7	08:16	07:39	06:40	06:26	05:21	04:41	04:47	05:30	06:23	07:14	07:11	08:02
	16:04	16:58	17:52	19:48	20:41	21:25	21:31	20:49	19:41	18:29	16:23	15:48
8	08:16	07:37	06:37	06:24	05:19	04:40	04:48	05:32	06:24	07:16	07:13	08:03
	16:06	17:00	17:54	19:50	20:43	21:26	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:15	07:35	06:35	06:21	05:18	04:40	04:49	05:33	06:26	07:18	07:15	08:04
	16:07	17:02	17:56	19:52	20:45	21:27	21:29	20:45	19:36	18:24	16:20	15:48
10	08:15	07:33	06:33	06:19	05:16	04:39	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17	08:05
	16:09	17:04	17:58	19:53	20:46	21:28	21:28	20:43	19:34	18:22	16:18	15:47
11	08:14	07:31	06:30	06:17	05:14	04:39	04:51	05:37	06:29	07:21	07:19	08:07
	16:10	17:06	17:59	19:55	20:48	21:29	21:28	20:41	19:31	18:20	16:17	15:47
12	08:13	07:29	06:28	06:14	05:12	04:38	04:52	05:38	06:31	07:23	07:21	08:08
	16:12	17:08	18:01	19:57	20:50	21:30	21:27	20:39	19:29	18:17	16:15	15:47
13	08:13	07:27	06:26	06:12	05:11	04:38	04:53	05:40	06:33	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:10	18:03	19:59	20:51	21:30	21:26	20:37	19:27	18:15	16:13	15:47
14	08:12	07:25	06:23	06:10	05:09	04:38	04:54	05:42	06:35	07:27	07:24	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:24	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:23	06:21	06:08	05:07	04:38	04:55	05:43	06:36	07:29	07:26	08:11
	16:16	17:14	18:07	20:02	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:10	15:47
16	08:10	07:21	06:19	06:05	05:06	04:37	04:57	05:45	06:38	07:30	07:28	08:11
	16:18	17:16	18:09	20:04	20:56	21:32	21:23	20:31	19:19	18:08	16:09	15:47
17	08:09	07:19	06:16	06:03	05:04	04:37	04:58	05:47	06:40	07:32	07:30	08:12
	16:20	17:18	18:10	20:06	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17	18:06	16:07	15:47
18	08:08	07:17	06:14	06:01	05:03	04:37	04:59	05:48	06:41	07:34	07:32	08:13
	16:21	17:20	18:12	20:08	20:59	21:33	21:20	20:27	19:15	18:04	16:06	15:48
19	08:07	07:15	06:11	05:59	05:01	04:37	05:01	05:50	06:43	07:36	07:33	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01	21:33	21:19	20:24	19:12	18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:13	06:09	05:56	05:00	04:37	05:02	05:52	06:45	07:38	07:35	08:14
	16:25	17:24	18:16	20:11	21:03	21:34	21:18	20:22	19:10	17:59	16:03	15:48
21	08:05	07:11	06:07	05:54	04:58	04:37	05:03	05:54	06:47	07:40	07:37	08:15
	16:26	17:26	18:18	20:13	21:04	21:34	21:17	20:20	19:07	17:57	16:02	15:49
22	08:03	07:09	06:04	05:52	04:57	04:38	05:05	05:55	06:48	07:41	07:39	08:16
	16:28	17:28	18:19	20:15	21:06	21:34	21:15	20:18	19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:02	07:07	06:02	05:50	04:55	04:38	05:06	05:57	06:50	07:43	07:40	08:16
	16:30	17:29	18:21	20:17	21:07	21:34	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00	15:50
24	08:01	07:05	05:59	05:48	04:54	04:38	05:08	05:59	06:52	07:45	07:42	08:17
	16:32	17:31	18:23	20:18	21:08	21:34	21:12	20:13	19:00	17:51	15:59	15:50
25	08:00	07:02	05:57	05:45	04:53	04:39	05:09	06:00	06:53	06:47	07:44	08:17
	16:34	17:33	18:25	20:20	21:10	21:34	21:11	20:11	18:58	16:49	15:57	15:51
26	07:58	07:00	05:55	05:43	04:52	04:39	05:11	06:02	06:55	06:49	07:45	08:17
	16:36	17:35	18:27	20:22	21:11	21:34	21:10	20:09	18:55	16:47	15:56	15:51
27	07:57	06:58	05:52	05:41	04:50	04:39	05:12	06:04	06:57	06:51	07:47	08:17
	16:37	17:37	18:28	20:24	21:13	21:34	21:08	20:07	18:53	16:45	15:55	15:52
28	07:55	06:56	05:50	05:39	04:49	04:40	05:14	06:06	06:59	06:53	07:49	08:18
	16:39	17:39	18:30	20:26	21:14	21:34	21:06	20:04	18:50	16:43	15:54	15:53
29	07:54		06:47	05:37	04:48	04:40	05:15	06:07	07:00	06:54	07:50	08:18
	16:41		19:32	20:27	21:15	21:34	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:52		06:45	05:35	04:47	04:41	05:17	06:09	07:02	06:56	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17	21:34	21:03	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:46		05:18	06:11		06:58		08:18
	16:45		19:36		21:18		21:01	19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505	508	457	382	330	262	238
astr.max.mögl.Beschattung												

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:58/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Vorbelastung**Schattenrezeptor:** S - IO U Angermünder Straße 21, Felchow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:49	06:53	06:40	05:33	04:45	04:42	05:20	06:12	07:04	07:00	07:53
	15:57	16:47	17:41	19:37	20:31	21:19	21:34	21:00	19:55	18:43	16:35	15:52
2	08:18	07:47	06:51	06:38	05:31	04:44	04:42	05:22	06:14	07:06	07:02	07:55
	15:58	16:49	17:43	19:39	20:33	21:20	21:33	20:58	19:53	18:41	16:33	15:51
3	08:18	07:46	06:49	06:36	05:29	04:44	04:43	05:23	06:16	07:07	07:04	07:56
	15:59	16:51	17:45	19:41	20:34	21:21	21:33	20:56	19:51	18:39	16:31	15:51
4	08:17	07:44	06:47	06:33	05:27	04:43	04:44	05:25	06:17	07:09	07:06	07:58
	16:01	16:53	17:46	19:43	20:36	21:22	21:32	20:54	19:48	18:36	16:29	15:50
5	08:17	07:42	06:44	06:31	05:25	04:42	04:45	05:27	06:19	07:11	07:08	07:59
	16:02	16:55	17:48	19:45	20:38	21:23	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:49
6	08:17	07:41	06:42	06:28	05:23	04:41	04:46	05:28	06:21	07:13	07:10	08:00
	16:03	16:57	17:50	19:46	20:40	21:24	21:31	20:51	19:43	18:31	16:25	15:49
7	08:16	07:39	06:40	06:26	05:21	04:41	04:47	05:30	06:23	07:14	07:11	08:02
	16:04	16:58	17:52	19:48	20:41	21:25	21:31	20:49	19:41	18:29	16:23	15:48
8	08:16	07:37	06:37	06:24	05:19	04:40	04:48	05:32	06:24	07:16	07:13	08:03
	16:06	17:00	17:54	19:50	20:43	21:26	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:15	07:35	06:35	06:21	05:18	04:40	04:49	05:33	06:26	07:18	07:15	08:04
	16:07	17:02	17:56	19:52	20:45	21:27	21:29	20:45	19:36	18:24	16:20	15:48
10	08:15	07:33	06:33	06:19	05:16	04:39	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17	08:05
	16:09	17:04	17:58	19:53	20:46	21:28	21:28	20:43	19:34	18:22	16:18	15:47
11	08:14	07:31	06:30	06:17	05:14	04:39	04:51	05:37	06:29	07:21	07:19	08:07
	16:10	17:06	17:59	19:55	20:48	21:29	21:28	20:41	19:31	18:20	16:17	15:47
12	08:13	07:29	06:28	06:14	05:12	04:38	04:52	05:38	06:31	07:23	07:21	08:08
	16:12	17:08	18:01	19:57	20:50	21:30	21:27	20:39	19:29	18:17	16:15	15:47
13	08:13	07:27	06:26	06:12	05:11	04:38	04:53	05:40	06:33	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:10	18:03	19:59	20:51	21:30	21:26	20:37	19:27	18:15	16:13	15:47
14	08:12	07:25	06:23	06:10	05:09	04:38	04:54	05:42	06:35	07:27	07:24	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:24	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:23	06:21	06:08	05:07	04:37	04:55	05:43	06:36	07:29	07:26	08:11
	16:16	17:14	18:07	20:02	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:10	15:47
16	08:10	07:21	06:19	06:05	05:06	04:37	04:57	05:45	06:38	07:30	07:28	08:11
	16:18	17:16	18:09	20:04	20:56	21:32	21:23	20:31	19:19	18:08	16:09	15:47
17	08:09	07:19	06:16	06:03	05:04	04:37	04:58	05:47	06:40	07:32	07:30	08:12
	16:20	17:18	18:10	20:06	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17	18:06	16:07	15:47
18	08:08	07:17	06:14	06:01	05:03	04:37	04:59	05:48	06:41	07:34	07:32	08:13
	16:21	17:20	18:12	20:08	20:59	21:33	21:20	20:27	19:15	18:04	16:06	15:47
19	08:07	07:15	06:11	05:58	05:01	04:37	05:01	05:50	06:43	07:36	07:33	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01	21:33	21:19	20:24	19:12	18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:13	06:09	05:56	05:00	04:37	05:02	05:52	06:45	07:38	07:35	08:14
	16:25	17:24	18:16	20:11	21:03	21:34	21:18	20:22	19:10	17:59	16:03	15:48
21	08:05	07:11	06:07	05:54	04:58	04:37	05:03	05:54	06:47	07:40	07:37	08:15
	16:26	17:26	18:18	20:13	21:04	21:34	21:17	20:20	19:07	17:57	16:02	15:49
22	08:03	07:09	06:04	05:52	04:57	04:38	05:05	05:55	06:48	07:41	07:39	08:16
	16:28	17:28	18:19	20:15	21:06	21:34	21:15	20:18	19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:02	07:07	06:02	05:50	04:55	04:38	05:06	05:57	06:50	07:43	07:40	08:16
	16:30	17:29	18:21	20:17	21:07	21:34	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00	15:50
24	08:01	07:05	05:59	05:48	04:54	04:38	05:08	05:59	06:52	07:45	07:42	08:17
	16:32	17:31	18:23	20:18	21:08	21:34	21:12	20:13	19:00	17:51	15:58	15:50
25	08:00	07:02	05:57	05:45	04:53	04:39	05:09	06:00	06:53	06:47	07:44	08:17
	16:34	17:33	18:25	20:20	21:10	21:34	21:11	20:11	18:58	16:49	15:57	15:51
26	07:58	07:00	05:55	05:43	04:52	04:39	05:11	06:02	06:55	06:49	07:46	08:17
	16:36	17:35	18:27	20:22	21:11	21:34	21:10	20:09	18:55	16:47	15:56	15:51
27	07:57	06:58	05:52	05:41	04:50	04:39	05:12	06:04	06:57	06:51	07:47	08:17
	16:37	17:37	18:28	20:24	21:13	21:34	21:08	20:07	18:53	16:45	15:55	15:52
28	07:55	06:56	05:50	05:39	04:49	04:40	05:14	06:06	06:59	06:53	07:49	08:18
	16:39	17:39	18:30	20:26	21:14	21:34	21:06	20:04	18:50	16:43	15:54	15:53
29	07:54		06:47	05:37	04:48	04:40	05:15	06:07	07:00	06:55	07:50	08:18
	16:41		19:32	20:27	21:15	21:34	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:52		06:45	05:35	04:47	04:41	05:17	06:09	07:02	06:56	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17	21:34	21:03	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:46		05:18	06:11		06:58		08:18
	16:45		19:36		21:18		21:01	19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505	508	457	382	330	262	238
astr.max.mögl.Beschattung												

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:58/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Vorbelastung**Schattenrezeptor:** T - IO V Am Humpelsberg 17, Felchow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:49	06:53	06:40	05:33	04:45	04:42	05:20	06:12	07:04	07:00	07:53
	15:57	16:47	17:41	19:37	20:31	21:19	21:34	21:00	19:55	18:43	16:35	15:52
2	08:18	07:48	06:51	06:38	05:31	04:44	04:42	05:22	06:14	07:06	07:02	07:55
	15:58	16:49	17:43	19:39	20:33	21:20	21:33	20:58	19:53	18:41	16:33	15:51
3	08:18	07:46	06:49	06:35	05:29	04:43	04:43	05:23	06:16	07:07	07:04	07:56
	15:59	16:51	17:45	19:41	20:34	21:21	21:33	20:56	19:51	18:39	16:31	15:51
4	08:17	07:44	06:47	06:33	05:27	04:43	04:44	05:25	06:17	07:09	07:06	07:58
	16:00	16:53	17:46	19:43	20:36	21:22	21:32	20:55	19:48	18:36	16:29	15:50
5	08:17	07:42	06:44	06:31	05:25	04:42	04:45	05:27	06:19	07:11	07:08	07:59
	16:02	16:55	17:48	19:45	20:38	21:24	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:49
6	08:17	07:41	06:42	06:28	05:23	04:41	04:46	05:28	06:21	07:13	07:10	08:01
	16:03	16:56	17:50	19:46	20:40	21:25	21:31	20:51	19:43	18:31	16:25	15:49
7	08:16	07:39	06:40	06:26	05:21	04:41	04:47	05:30	06:23	07:14	07:11	08:02
	16:04	16:58	17:52	19:48	20:41	21:25	21:31	20:49	19:41	18:29	16:23	15:48
8	08:16	07:37	06:37	06:24	05:19	04:40	04:48	05:32	06:24	07:16	07:13	08:03
	16:06	17:00	17:54	19:50	20:43	21:26	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:15	07:35	06:35	06:21	05:18	04:40	04:49	05:33	06:26	07:18	07:15	08:04
	16:07	17:02	17:56	19:52	20:45	21:27	21:29	20:45	19:36	18:24	16:20	15:48
10	08:15	07:33	06:33	06:19	05:16	04:39	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17	08:05
	16:09	17:04	17:58	19:53	20:46	21:28	21:28	20:43	19:34	18:22	16:18	15:47
11	08:14	07:31	06:30	06:17	05:14	04:39	04:51	05:37	06:29	07:21	07:19	08:07
	16:10	17:06	17:59	19:55	20:48	21:29	21:28	20:41	19:31	18:20	16:17	15:47
12	08:13	07:29	06:28	06:14	05:12	04:38	04:52	05:38	06:31	07:23	07:21	08:08
	16:11	17:08	18:01	19:57	20:50	21:30	21:27	20:39	19:29	18:17	16:15	15:47
13	08:13	07:27	06:26	06:12	05:11	04:38	04:53	05:40	06:33	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:10	18:03	19:59	20:51	21:30	21:26	20:37	19:27	18:15	16:13	15:47
14	08:12	07:26	06:23	06:10	05:09	04:38	04:54	05:42	06:35	07:27	07:24	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:24	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:24	06:21	06:08	05:07	04:37	04:55	05:43	06:36	07:29	07:26	08:11
	16:16	17:14	18:07	20:02	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:10	15:47
16	08:10	07:21	06:19	06:05	05:06	04:37	04:57	05:45	06:38	07:30	07:28	08:12
	16:18	17:16	18:09	20:04	20:56	21:32	21:23	20:31	19:19	18:08	16:09	15:47
17	08:09	07:19	06:16	06:03	05:04	04:37	04:58	05:47	06:40	07:32	07:30	08:12
	16:20	17:18	18:10	20:06	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17	18:06	16:07	15:47
18	08:08	07:17	06:14	06:01	05:03	04:37	04:59	05:48	06:41	07:34	07:32	08:13
	16:21	17:20	18:12	20:08	20:59	21:33	21:20	20:27	19:15	18:04	16:06	15:47
19	08:07	07:15	06:11	05:58	05:01	04:37	05:01	05:50	06:43	07:36	07:34	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01	21:33	21:19	20:24	19:12	18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:13	06:09	05:56	05:00	04:37	05:02	05:52	06:45	07:38	07:35	08:14
	16:25	17:24	18:16	20:11	21:03	21:34	21:18	20:22	19:10	17:59	16:03	15:48
21	08:05	07:11	06:07	05:54	04:58	04:37	05:03	05:54	06:47	07:40	07:37	08:15
	16:26	17:26	18:18	20:13	21:04	21:34	21:17	20:20	19:07	17:57	16:02	15:48
22	08:03	07:09	06:04	05:52	04:57	04:38	05:05	05:55	06:48	07:41	07:39	08:16
	16:28	17:28	18:19	20:15	21:06	21:34	21:15	20:18	19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:02	07:07	06:02	05:50	04:55	04:38	05:06	05:57	06:50	07:43	07:40	08:16
	16:30	17:29	18:21	20:17	21:07	21:34	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00	15:49
24	08:01	07:05	05:59	05:48	04:54	04:38	05:08	05:59	06:52	07:45	07:42	08:17
	16:32	17:31	18:23	20:18	21:09	21:34	21:12	20:13	19:00	17:51	15:58	15:50
25	08:00	07:02	05:57	05:45	04:53	04:38	05:09	06:00	06:53	06:47	07:44	08:17
	16:34	17:33	18:25	20:20	21:10	21:34	21:11	20:11	18:58	16:49	15:57	15:51
26	07:58	07:00	05:55	05:43	04:52	04:39	05:11	06:02	06:55	06:49	07:46	08:17
	16:35	17:35	18:27	20:22	21:11	21:34	21:10	20:09	18:55	16:47	15:56	15:51
27	07:57	06:58	05:52	05:41	04:50	04:39	05:12	06:04	06:57	06:51	07:47	08:18
	16:37	17:37	18:28	20:24	21:13	21:34	21:08	20:07	18:53	16:45	15:55	15:52
28	07:55	06:56	05:50	05:39	04:49	04:40	05:14	06:06	06:59	06:53	07:49	08:18
	16:39	17:39	18:30	20:26	21:14	21:34	21:06	20:04	18:50	16:43	15:54	15:53
29	07:54		06:47	05:37	04:48	04:40	05:15	06:07	07:00	06:55	07:50	08:18
	16:41		19:32	20:27	21:15	21:34	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:52		06:45	05:35	04:47	04:41	05:17	06:09	07:02	06:56	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17	21:34	21:03	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:46		05:18	06:11		06:58		08:18
	16:45		19:36		21:18		21:02	19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505	508	457	382	330	262	238
astr.max.mögl.Beschattung												

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:58/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Vorbelastung**Schattenrezeptor:** U - IO W Dorfstraße 1, Pinnow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar		Februar		März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November		Dezember
1	08:18		07:49		06:54	06:40	05:33	04:45	04:42	05:20	06:12	07:04	07:00		07:54
	15:57		16:47		17:41	19:37	20:31	21:19	21:34	21:00	19:55	18:43	16:35		15:52
2	08:18		07:48		06:51	06:38	05:31	04:44	04:42	05:22	06:14	07:06	07:02		07:55
	15:58		16:49		17:43	19:39	20:33	21:20	21:33	20:58	19:53	18:41	16:33		15:51
3	08:18		07:46		06:49	06:36	05:29	04:44	04:43	05:23	06:16	07:07	07:04	15:56 (1)	07:57
	15:59		16:51		17:45	19:41	20:35	21:22	21:33	20:56	19:51	18:39	16:31	4 16:00 (1)	15:51
4	08:18		07:44		06:47	06:33	05:27	04:43	04:44	05:25	06:18	07:09	07:06	15:55 (1)	07:58
	16:01		16:53		17:47	19:43	20:36	21:23	21:33	20:55	19:48	18:36	16:29	3 15:58 (1)	15:50
5	08:17		07:43		06:44	06:31	05:25	04:42	04:45	05:27	06:19	07:11	07:08	15:55 (1)	07:59
	16:02		16:55		17:48	19:45	20:38	21:24	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	1 15:56 (1)	15:49
6	08:17		07:41	16:25 (1)	06:42	06:28	05:23	04:41	04:46	05:28	06:21	07:13	07:10		08:01
	16:03		16:57	1 16:26 (1)	17:50	19:46	20:40	21:25	21:31	20:51	19:44	18:31	16:25		15:49
7	08:16		07:39	16:25 (1)	06:40	06:26	05:21	04:41	04:47	05:30	06:23	07:14	07:12		08:02
	16:04		16:58	3 16:28 (1)	17:52	19:48	20:41	21:26	21:31	20:49	19:41	18:29	16:23		15:48
8	08:16		07:37	16:27 (1)	06:37	06:24	05:19	04:40	04:48	05:32	06:24	07:16	07:13		08:03
	16:06		17:00	3 16:30 (1)	17:54	19:50	20:43	21:27	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22		15:48
9	08:15		07:35		06:35	06:21	05:18	04:40	04:49	05:33	06:26	07:18	07:15		08:04
	16:07		17:02		17:56	19:52	20:45	21:27	21:29	20:45	19:36	18:24	16:20		15:48
10	08:15		07:33		06:33	06:19	05:16	04:39	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17		08:06
	16:09		17:04		17:58	19:54	20:47	21:28	21:29	20:43	19:34	18:22	16:18		15:47
11	08:14		07:32		06:30	06:17	05:14	04:39	04:51	05:37	06:30	07:22	07:19		08:07
	16:10		17:06		18:00	19:55	20:48	21:29	21:28	20:41	19:32	18:20	16:17		15:47
12	08:13		07:30		06:28	06:14	05:12	04:38	04:52	05:38	06:31	07:23	07:21		08:08
	16:12		17:08		18:01	19:57	20:50	21:30	21:27	20:39	19:29	18:17	16:15		15:47
13	08:13		07:28		06:26	06:12	05:11	04:38	04:53	05:40	06:33	07:25	07:23		08:09
	16:13		17:10		18:03	19:59	20:52	21:31	21:26	20:37	19:27	18:15	16:13		15:47
14	08:12		07:26		06:23	06:10	05:09	04:38	04:54	05:42	06:35	07:27	07:25		08:10
	16:15		17:12		18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:24	18:13	16:12		15:47
15	08:11		07:24		06:21	06:08	05:07	04:37	04:55	05:43	06:36	07:29	07:26		08:11
	16:16		17:14		18:07	20:03	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:10		15:47
16	08:10		07:22		06:19	06:05	05:06	04:37	04:57	05:45	06:38	07:31	07:28		08:12
	16:18		17:16		18:09	20:04	20:56	21:32	21:23	20:31	19:20	18:08	16:09		15:47
17	08:09		07:20		06:16	06:03	05:04	04:37	04:58	05:47	06:40	07:32	07:30		08:13
	16:20		17:18		18:11	20:06	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17	18:06	16:07		15:47
18	08:08		07:17		06:14	06:01	05:03	04:37	04:59	05:48	06:41	07:34	07:32		08:13
	16:21		17:20		18:12	20:08	21:00	21:33	21:21	20:27	19:15	18:04	16:06		15:47
19	08:07		07:15		06:11	05:59	05:01	04:37	05:01	05:50	06:43	07:36	07:34		08:14
	16:23		17:22		18:14	20:10	21:01	21:34	21:19	20:25	19:12	18:02	16:05		15:48
20	08:06		07:13		06:09	05:56	05:00	04:37	05:02	05:52	06:45	07:38	07:35	15:28 (2)	08:15
	16:25		17:24		18:16	20:11	21:03	21:34	21:18	20:22	19:10	18:00	16:03	2 15:30 (2)	15:48
21	08:05	15:52 (2)	07:11		06:07	05:54	04:58	04:37	05:03	05:54	06:47	07:40	07:37	15:27 (2)	08:15
	16:26	1 15:53 (2)	17:26		18:18	20:13	21:04	21:34	21:17	20:20	19:07	17:57	16:02	1 15:28 (2)	15:49
22	08:04	15:54 (2)	07:09		06:04	05:52	04:57	04:38	05:05	05:55	06:48	07:42	07:39		08:16
	16:28	2 15:56 (2)	17:28		18:20	20:15	21:06	21:34	21:15	20:18	19:05	17:55	16:01		15:49
23	08:02		07:07		06:02	05:50	04:55	04:38	05:06	05:57	06:50	07:43	07:41		08:16
	16:30		17:29		18:21	20:17	21:07	21:35	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00		15:49
24	08:01		07:05		05:59	05:48	04:54	04:38	05:08	05:59	06:52	07:45	07:42		08:17
	16:32		17:31		18:23	20:19	21:09	21:35	21:13	20:14	19:00	17:51	15:59		15:50
25	08:00		07:02		05:57	05:45	04:53	04:38	05:09	06:00	06:53	06:47	07:44		08:17
	16:34		17:33		18:25	20:20	21:10	21:35	21:11	20:11	18:58	16:49	15:57		15:51
26	07:58		07:00		05:55	05:43	04:52	04:39	05:11	06:02	06:55	06:49	07:46		08:17
	16:36		17:35		18:27	20:22	21:12	21:35	21:10	20:09	18:55	16:47	15:56		15:51
27	07:57		06:58		05:52	05:41	04:50	04:39	05:12	06:04	06:57	06:51	07:47		08:18
	16:37		17:37		18:29	20:24	21:13	21:35	21:08	20:07	18:53	16:45	15:55		15:52
28	07:56		06:56		05:50	05:39	04:49	04:40	05:14	06:06	06:59	06:53	07:49		08:18
	16:39		17:39		18:30	20:26	21:14	21:34	21:07	20:05	18:51	16:43	15:54		15:53
29	07:54				06:47	05:37	04:48	04:40	05:15	06:07	07:00	06:55	07:51		08:18
	16:41				19:32	20:27	21:16	21:34	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54		15:54
30	07:52				06:45	05:35	04:47	04:41	05:17	06:09	07:02	06:57	07:52		08:18
	16:43				19:34	20:29	21:17	21:34	21:03	20:00	18:46	16:39	15:53		15:55
31	07:51				06:43		04:46		05:18	06:11		06:58			08:18
	16:45				19:36		21:18		21:02	19:58		16:37			15:56
Sonnenscheinstunden	254		275		367	418	490	505	508	457	382	330	262		238
astr.max.mögl.Beschattung		3		7										11	

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:58/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Vorbelastung**Schattenrezeptor:** V - IO X Thekenberg 1, Dobberzin, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai		Juni		Juli		August		September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:49	06:54	06:41	05:33		04:46		04:42		05:14 (7)	05:20	05:59 (8)	06:13	07:04	07:00	07:54
	15:57	16:47	17:41	19:38	20:31		21:19		21:34	14	05:28 (7)	21:00	20	06:19 (8)	19:55	18:44	16:35	15:52
2	08:18	07:48	06:51	06:38	05:31		04:45		04:43		05:15 (7)	05:22		06:00 (8)	06:14	07:06	07:02	07:55
	15:59	16:49	17:43	19:39	20:33		21:20		21:33	13	05:28 (7)	20:58	20	06:20 (8)	19:53	18:41	16:33	15:52
3	08:18	07:46	06:49	06:36	05:29	05:58 (8)	04:44		04:43		05:15 (7)	05:24		05:59 (8)	06:16	07:08	07:04	07:57
	16:00	16:51	17:45	19:41	20:35	4 06:02 (8)	21:22		21:33	12	05:27 (7)	20:57	20	06:19 (8)	19:51	18:39	16:31	15:51
4	08:18	07:44	06:47	06:33	05:27	05:55 (8)	04:43		04:44		05:16 (7)	05:25		06:00 (8)	06:18	07:09	07:06	07:58
	16:01	16:53	17:47	19:43	20:36	10 06:05 (8)	21:23		21:33	11	05:27 (7)	20:55	19	06:19 (8)	19:48	18:36	16:29	15:50
5	08:17	07:43	06:45	06:31	05:25	05:53 (8)	04:42		04:45		05:18 (7)	05:27		06:00 (8)	06:20	07:11	07:08	07:59
	16:02	16:55	17:49	19:45	20:38	13 06:06 (8)	21:24		21:32	8	05:26 (7)	20:53	18	06:18 (8)	19:46	18:34	16:27	15:50
6	08:17	07:41	06:42	06:29	05:23	05:51 (8)	04:42	05:13 (7)	04:46		05:19 (7)	05:29		06:01 (8)	06:21	07:13	07:10	08:01
	16:03	16:57	17:51	19:47	20:40	16 06:07 (8)	21:25	5 05:18 (7)	21:32	6	05:25 (7)	20:51	17	06:18 (8)	19:44	18:32	16:26	15:49
7	08:17	07:39	06:40	06:26	05:22	05:50 (8)	04:41	05:13 (7)	04:47		05:21 (7)	05:30		06:01 (8)	06:23	07:15	07:12	08:02
	16:05	16:59	17:52	19:48	20:42	18 06:08 (8)	21:26	7 05:20 (7)	21:31	3	05:24 (7)	20:49	15	06:16 (8)	19:41	18:29	16:24	15:49
8	08:16	07:37	06:38	06:24	05:20	05:50 (8)	04:40	05:11 (7)	04:48			05:32		06:03 (8)	06:25	07:16	07:14	08:03
	16:06	17:01	17:54	19:50	20:43	19 06:09 (8)	21:27	10 05:21 (7)	21:30			20:47	12	06:15 (8)	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:16	07:35	06:35	06:22	05:18	05:50 (8)	04:40	05:11 (7)	04:49			05:34		06:05 (8)	06:26	07:18	07:15	08:05
	16:07	17:03	17:56	19:52	20:45	19 06:09 (8)	21:28	11 05:22 (7)	21:29			20:45	9	06:14 (8)	19:37	18:25	16:20	15:48
10	08:15	07:34	06:33	06:19	05:16	05:49 (8)	04:39	05:10 (7)	04:50			05:35			06:28	07:20	07:17	08:06
	16:09	17:05	17:58	19:54	20:47	20 06:09 (8)	21:28	12 05:22 (7)	21:29			20:43			19:34	18:22	16:19	15:48
11	08:14	07:32	06:31	06:17	05:14	05:49 (8)	04:39	05:10 (7)	04:51			05:37			06:30	07:22	07:19	08:07
	16:10	17:07	18:00	19:56	20:48	20 06:09 (8)	21:29	13 05:23 (7)	21:28			20:41			19:32	18:20	16:17	15:48
12	08:14	07:30	06:28	06:15	05:13	05:49 (8)	04:39	05:11 (7)	04:52			05:39			06:31	07:24	07:21	08:08
	16:12	17:09	18:02	19:57	20:50	20 06:09 (8)	21:30	13 05:24 (7)	21:27			20:39			19:29	18:18	16:15	15:47
13	08:13	07:28	06:26	06:12	05:11	05:50 (8)	04:38	05:11 (7)	04:53			05:40			06:33	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:10	18:03	19:59	20:52	19 06:09 (8)	21:31	14 05:25 (7)	21:26			20:37			19:27	18:15	16:14	15:47
14	08:12	07:26	06:24	06:10	05:09	05:49 (8)	04:38	05:10 (7)	04:54			05:42			06:35	07:27	07:25	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53	20 06:09 (8)	21:31	14 05:24 (7)	21:25			20:35			19:25	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:24	06:21	06:08	05:08	05:50 (8)	04:38	05:10 (7)	04:56			05:44			06:37	07:29	07:27	08:11
	16:17	17:14	18:07	20:03	20:55	19 06:09 (8)	21:32	15 05:25 (7)	21:24			20:33			19:22	18:11	16:11	15:47
16	08:10	07:22	06:19	06:06	05:06	05:50 (8)	04:38	05:10 (7)	04:57			05:45			06:38	07:31	07:28	08:12
	16:18	17:16	18:09	20:05	20:57	18 06:08 (8)	21:32	15 05:25 (7)	21:23			20:31			19:20	18:09	16:09	15:47
17	08:09	07:20	06:16	06:03	05:04	05:51 (8)	04:38	05:10 (7)	04:58			05:47			06:40	07:33	07:30	08:13
	16:20	17:18	18:11	20:06	20:58	17 06:08 (8)	21:33	16 05:26 (7)	21:22			20:29			19:17	18:06	16:08	15:48
18	08:08	07:18	06:14	06:01	05:03	05:51 (8)	04:38	05:10 (7)	05:00			05:49			06:42	07:34	07:32	08:13
	16:22	17:20	18:13	20:08	21:00	15 06:06 (8)	21:33	16 05:26 (7)	21:21			20:27			19:15	18:04	16:06	15:48
19	08:07	07:16	06:12	05:59	05:01	05:52 (8)	04:38	05:10 (7)	05:01			05:50			06:43	07:36	07:34	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01	14 06:06 (8)	21:34	16 05:26 (7)	21:19			20:25			19:12	18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:13	06:09	05:57	05:00	05:54 (8)	04:38	05:10 (7)	05:02			05:52			06:45	07:38	07:36	08:15
	16:25	17:24	18:16	20:12	21:03	11 06:05 (8)	21:34	16 05:26 (7)	21:18			20:23			19:10	18:00	16:04	15:48
21	08:05	07:11	06:07	05:54	04:58	05:55 (8)	04:38	05:11 (7)	05:04			05:54			06:47	07:40	07:37	08:15
	16:27	17:26	18:18	20:13	21:04	7 06:02 (8)	21:34	16 05:27 (7)	21:17			20:20			19:08	17:58	16:02	15:49
22	08:04	07:09	06:04	05:52	04:57		04:38	05:11 (7)	05:05		06:07 (8)	05:56			06:49	07:42	07:39	08:16
	16:29	17:28	18:20	20:15	21:06		21:34	16 05:27 (7)	21:16	5	06:12 (8)	20:18			19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:02	07:07	06:02	05:50	04:56		04:38	05:11 (7)	05:07		06:04 (8)	05:57			06:50	07:44	07:41	08:16
	16:30	17:30	18:22	20:17	21:07		21:35	16 05:27 (7)	21:14	10	06:14 (8)	20:16			19:03	17:53	16:00	15:50
24	08:01	07:05	06:00	05:48	04:54		04:38	05:11 (7)	05:08		06:04 (8)	05:59			06:52	07:45	07:42	08:17
	16:32	17:32	18:23	20:19	21:09		21:35	16 05:27 (7)	21:13	12	06:16 (8)	20:14			19:00	17:51	15:59	15:50
25	08:00	07:03	05:57	05:46	04:53		04:39	05:12 (7)	05:09		06:02 (8)	06:01			06:54	06:47	07:44	08:17
	16:34	17:34	18:25	20:21	21:10		21:35	16 05:28 (7)	21:11	14	06:16 (8)	20:12			18:58	16:49	15:58	15:51
26	07:58	07:00	05:55	05:44	04:52		04:39	05:12 (7)	05:11		06:01 (8)	06:02			06:55	06:49	07:46	08:18
	16:36	17:35	18:27	20:22	21:12		21:35	16 05:28 (7)	21:10	16	06:17 (8)	20:09			18:56	16:47	15:57	15:52
27	07:57	06:58	05:53	05:41	04:51		04:40	05:13 (7)	05:13		06:01 (8)	06:04			06:57	06:51	07:47	08:18
	16:38	17:37	18:29	20:24	21:13		21:35	15 05:28 (7)	21:08	17	06:18 (8)	20:07			18:53	16:45	15:56	15:53
28	07:56	06:56	05:50	05:39	04:50		04:40	05:13 (7)	05:14		06:00 (8)	06:06			06:59	06:53	07:49	08:18
	16:40	17:39	18:31	20:26	21:14		21:35	15 05:28 (7)	21:07	18	06:18 (8)	20:05			18:51	16:43	15:55	15:53
29	07:54		06:48	05:37	04:49		04:41	05:14 (7)	05:16		06:00 (8)	06:08			07:01	06:55	07:51	08:18
	16:41		19:32	20:28	21:16		21:34	14 05:28 (7)	21:05	19	06:19 (8)	20:02			18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:53		06:45	05:35	04:48		04:41	05:14 (7)	05:17		06:00 (8)	06:09			07:02	06:57	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17		21:34	13 05:27 (7)	21:03	19	06:19 (8)	20:00			18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:47				05:19		06:00 (8)	06:11				06:59		08:18
	16:45		19:36		21:18				21:02	20	06:20 (8)	19:58				16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490		505		508			457		382	330	262	238	
astr.max.mögl.Beschattung						299		346		217			150					

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

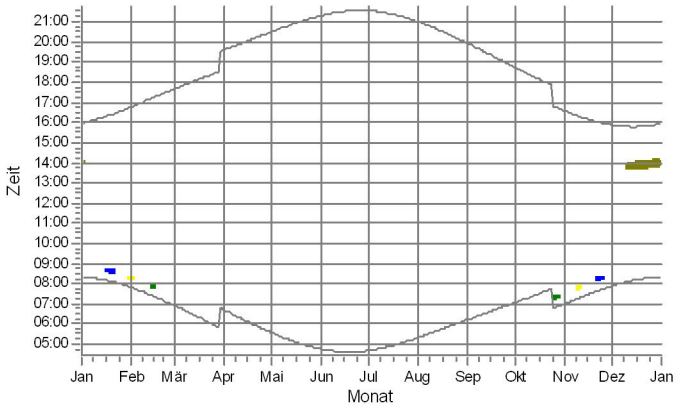
Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:58/3.4.415

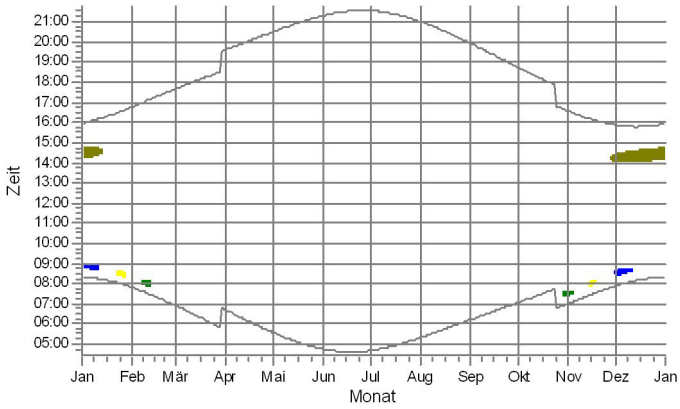
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: DOBrep - Vorbelastung

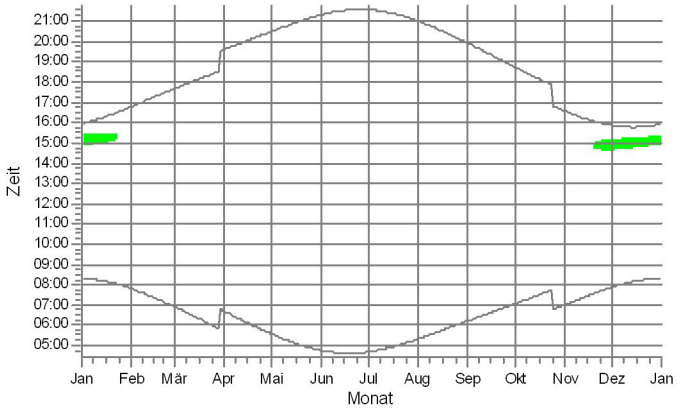
A: IO A Am Schlosspark 3, Mürow , Schatten



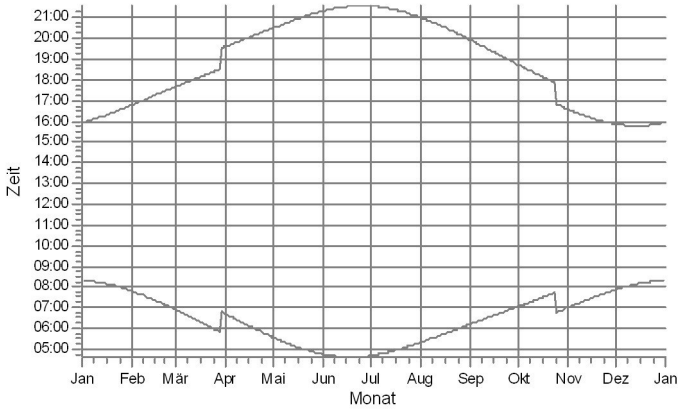
B: IO C Am Schlosspark 1, Mürow , Schatten



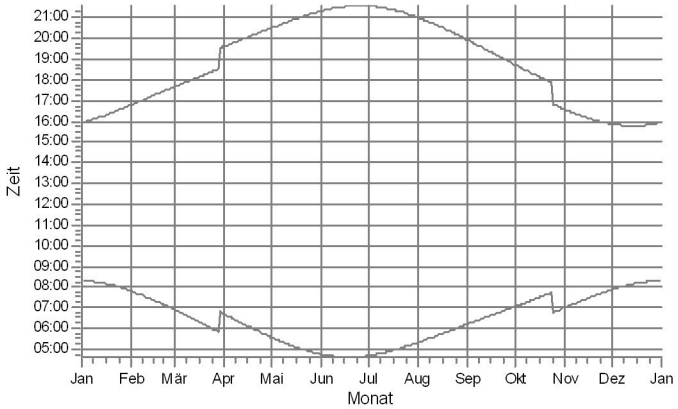
C: IO D Oberdorf 22, Mürow -Oberdorf, Schatten



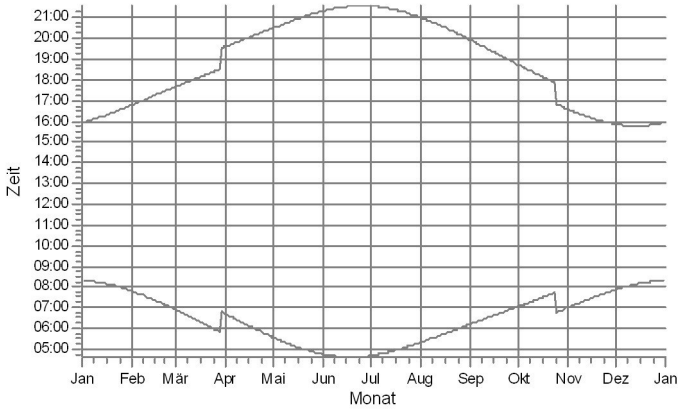
D: IO E Kerkow er Straße 2, Dobberzin, Schatten



E: IO F Kerkow er Straße 4, Dobberzin, Schatten



F: IO G Kerkow er Straße 6, Dobberzin, Schatten



WEA

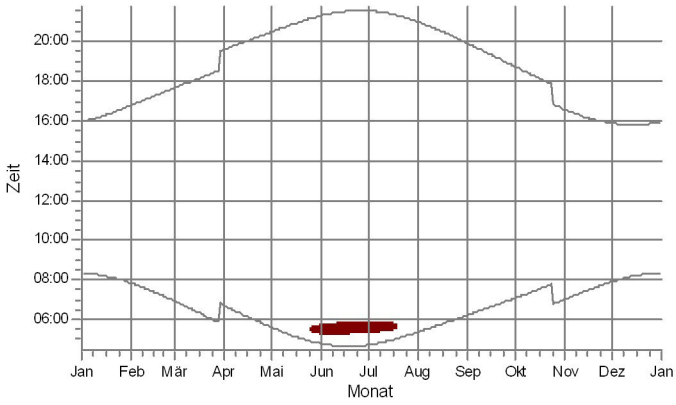
- 1: HSW 1000/57 1050-250 57.0 !O! NH: 60,0 m (Ges:88,5 m) (1)
- 2: HSW 1000/57 1050-250 57.0 !O! NH: 60,0 m (Ges:88,5 m) (2)
- 3: HSW 1000/57 1050-250 57.0 !O! NH: 60,0 m (Ges:88,5 m) (3)
- 9: MÜR 6
- 10: MÜR 7 - N163

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:58/3.4.415

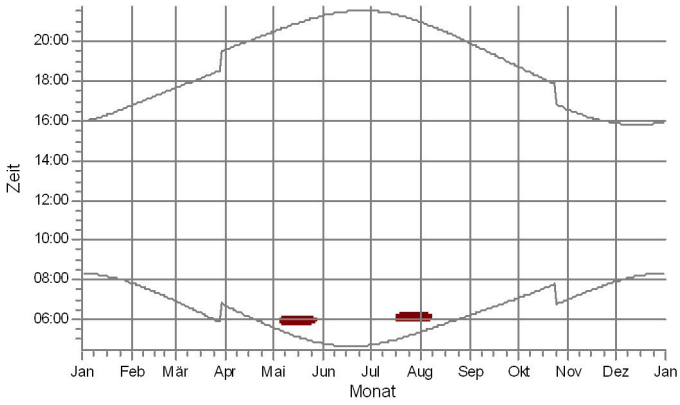
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: DOBrep - Vorbelastung

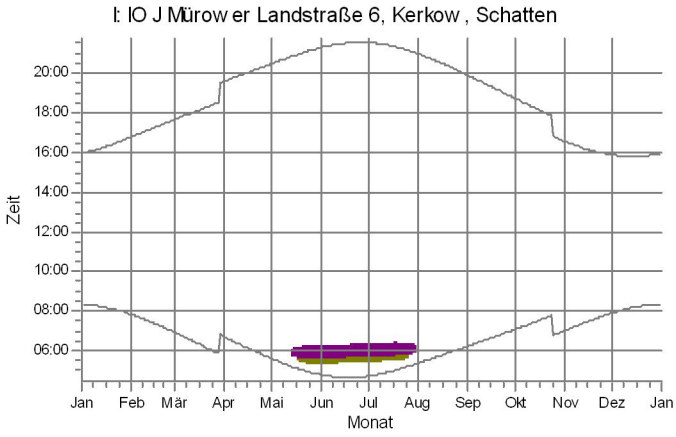
G: IO H Kerkow er Straße 8, Dobberzin, Schatten



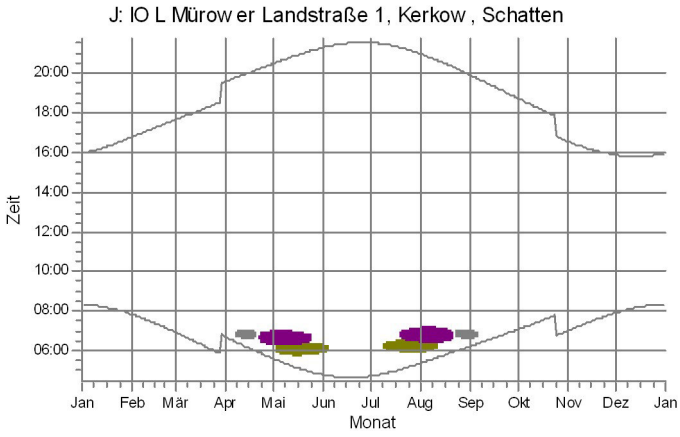
H: IO I Thekenberg 6, Dobberzin, Schatten



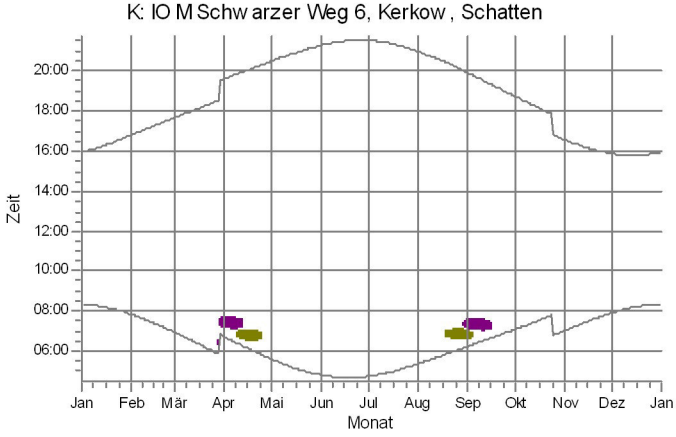
I: IO J Mürow er Landstraße 6, Kerkow , Schatten



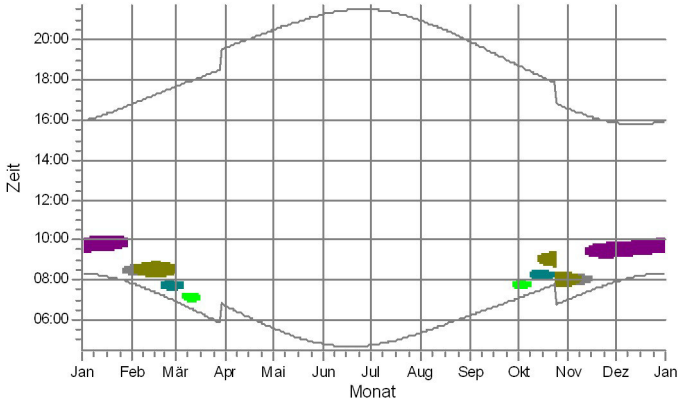
J: IO L Mürow er Landstraße 1, Kerkow , Schatten



K: IO M Schw arzer Weg 6, Kerkow , Schatten



L: IO N Mürow er Straße Ausbau 1, Kerkow , Schatten



WEA

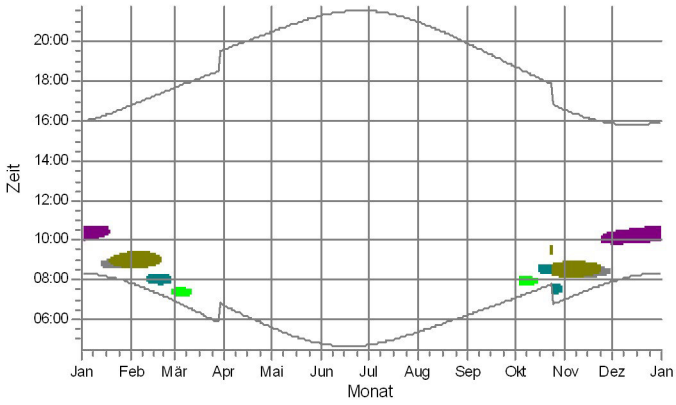
- 4: MÜR 1
- 6: MÜR 3
- 8: MÜR 5
- 9: MÜR 6
- 10: MÜR 7 - N163
- 11: MÜR 8 - N149

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:58/3.4.415

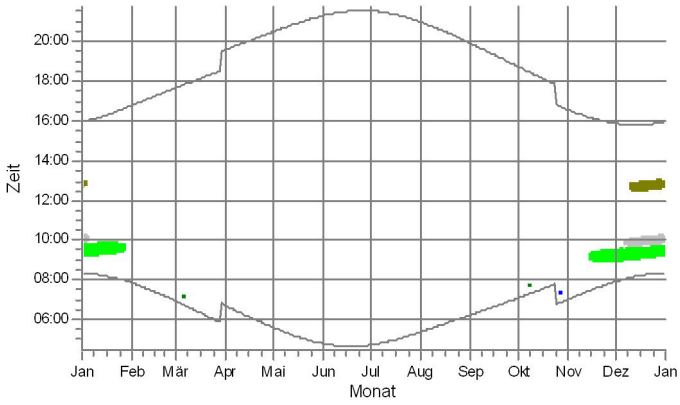
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: DOBrep - Vorbelastung

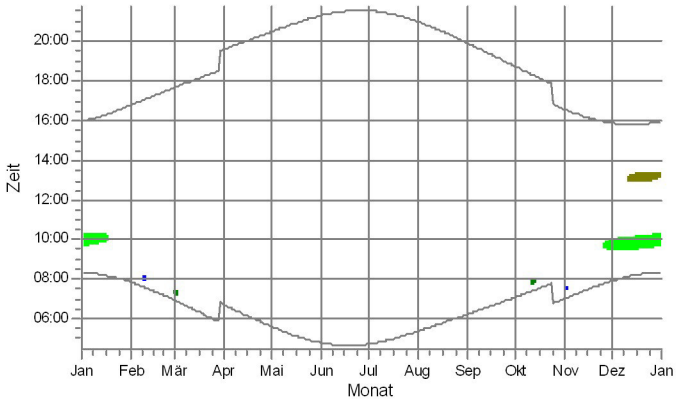
M: IO O Mürower Straße Ausbau 2, Kerkow , Schatten



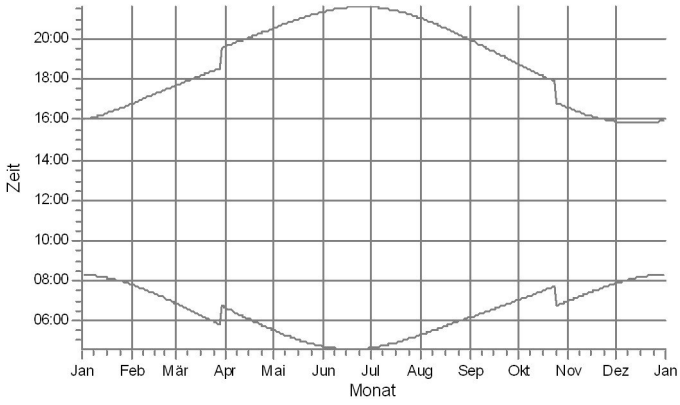
N: IO P Neuer Weg 9, Mürow , Schatten



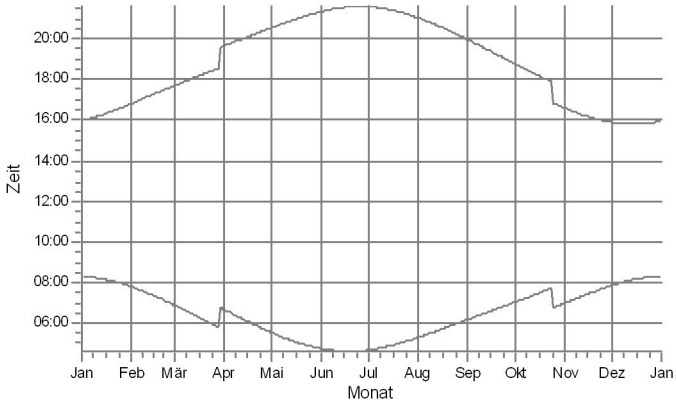
O: IO Q Neuer Weg 7, Mürow , Schatten



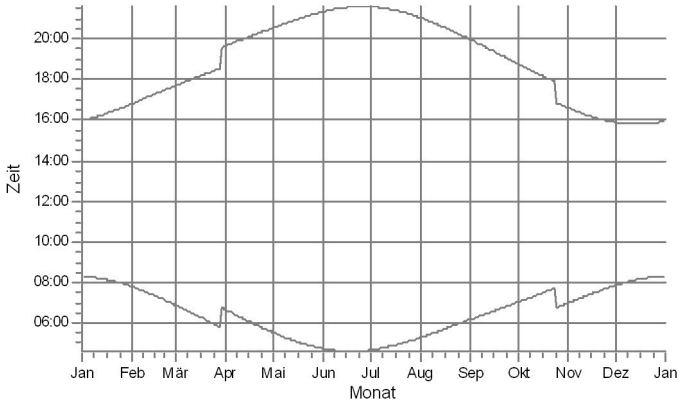
P: IO R Henriettenhofer Straße 8c, Crussow , Schatten



Q: IO S Neuhofer Straße 13, Crussow , Schatten



R: IO T Crussower Straße 6, Felchow , Schatten



WEA

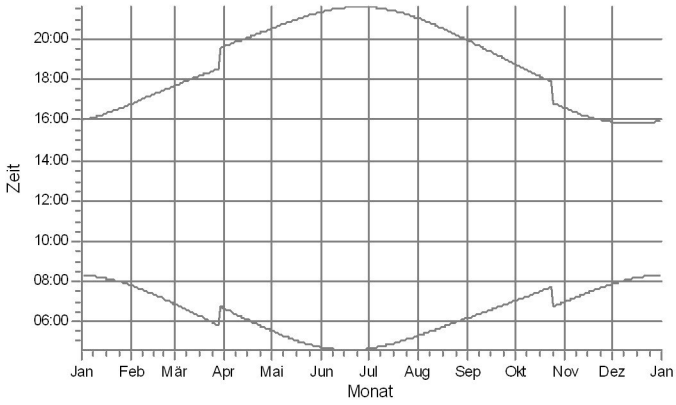
- 1: HSW 1000/57 1050-250 57.0 !O! NH: 60,0 m (Ges:88,5 m) (1)
- 3: HSW 1000/57 1050-250 57.0 !O! NH: 60,0 m (Ges:88,5 m) (3)
- 4: MÜR 1
- 6: MÜR 3
- 9: MÜR 6
- 10: MÜR 7 - N163
- 11: MÜR 8 - N149
- 12: MÜR 9 - N133

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:58/3.4.415

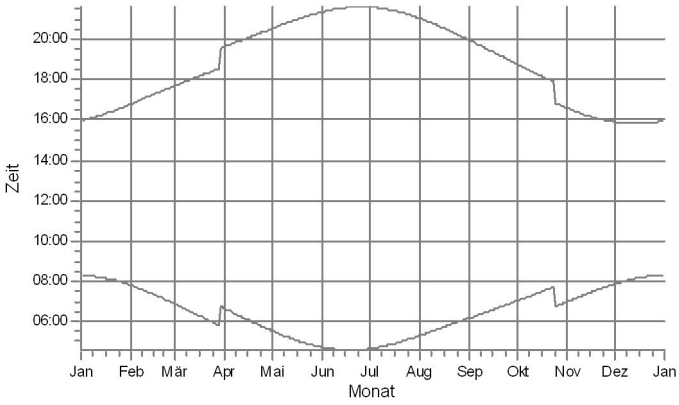
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: DOBrep - Vorbelastung

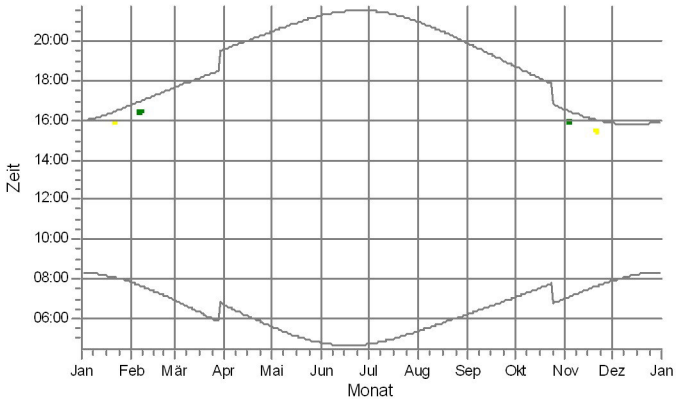
S: IO U Angermünder Straße 21, Felchow , Schatten



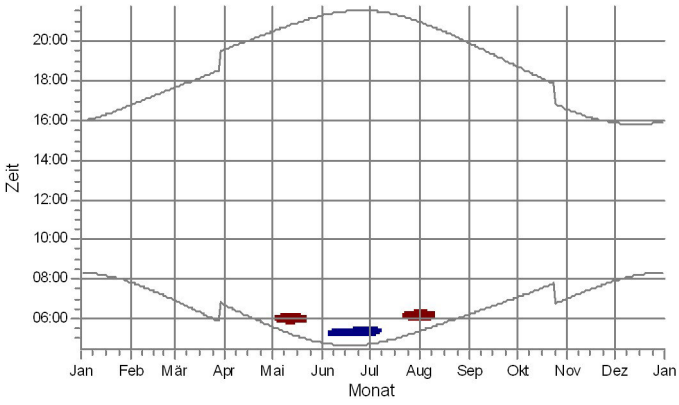
T: IO V Am Humpelsberg 17, Felchow , Schatten



U: IO W Dorfstraße 1, Pinnow , Schatten



V: IO X Thekenberg 1, Dobberzin, Schatten



WEA

1: HSW 1000/57 1050-250 57.0 !O! NH: 60,0 m (Ges:88,5 m) (1)	7: MÜR 4
2: HSW 1000/57 1050-250 57.0 !O! NH: 60,0 m (Ges:88,5 m) (2)	8: MÜR 5

Projekt:
Mürow III

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:58/3.4.415

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: DOBrep - Vorbelastung**WEA:** 1 - HSW 1000/57 1050-250 57.0 !O! NH: 60,0 m (Ges:88,5 m) (1)

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:49	06:54 07:18-07:19/1	06:40	05:33	04:45	04:42	05:20	06:13	07:04	07:00 07:29-07:35/6	07:54
	15:57	16:47	17:41	19:38	20:31	21:19	21:34	21:00	19:55	18:43	16:35	15:52
2	08:18	07:48	06:51 07:15-07:17/2	06:38	05:31	04:44	04:42	05:22	06:14	07:06	07:02 07:31-07:34/3	07:55
	15:58	16:49	17:43	19:39	20:33	21:20	21:33	20:58	19:53	18:41	16:33	15:51
3	08:18	07:46	06:49	06:36	05:29	04:44	04:43	05:23	06:16	07:07	07:04 15:56-16:00/4	07:57
	15:59	16:51	17:45	19:41	20:35	21:22	21:33	20:57	19:51	18:39	16:31 07:33-07:34/1	15:51
4	08:18	07:44	06:47	06:33	05:27	04:43	04:44	05:25	06:18	07:09	07:06 15:55-15:58/3	07:58
	16:01	16:53	17:47	19:43	20:36	21:23	21:33	20:55	19:48	18:36	16:29	15:50
5	08:17	07:43	06:45	06:31	05:25	04:42	04:45	05:27	06:19	07:11	07:08 15:55-15:56/1	07:59
	16:02	16:55	17:48	19:45	20:38	21:24	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:49
6	08:17	07:41 16:25-16:26/1	06:42 07:06-07:07/1	06:29	05:23	04:41	04:46	05:28	06:21	07:13	07:10	08:01
	16:03	16:57	17:50	19:47	20:40	21:25	21:31	20:51	19:44	18:32	16:25	15:49
7	08:16	07:39 16:25-16:28/3	06:40	06:26	05:21	04:41	04:47	05:30	06:23	07:15	07:12	08:02
	16:04	16:59	17:52	19:48	20:42	21:26	21:31	20:49	19:41	18:29	16:24	15:49
8	08:16	07:37 16:27-16:30/3	06:38	06:24	05:20	04:40	04:48	05:32	06:24	07:16 07:43-07:44/1	07:14	08:03
	16:06	17:01 08:03-08:04/1	17:54	19:50	20:43	21:27	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:15	07:35 08:01-08:05/4	06:35	06:22	05:18	04:40	04:49	05:33	06:26	07:18	07:15	08:05
	16:07	17:02	17:56	19:52	20:45	21:28	21:29	20:45	19:36	18:25	16:20	15:48
10	08:15	07:33 07:59-08:05/6	06:33	06:19	05:16	04:39	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17	08:06
	16:09	17:04	17:58	19:54	20:47	21:28	21:29	20:43	19:34	18:22	16:18	15:48
11	08:14	07:32 07:57-08:04/7	06:31	06:17	05:14	04:39	04:51	05:37	06:30	07:22	07:19	08:07
	16:10	17:06	18:00	19:55	20:48	21:29	21:28	20:41	19:32	18:20	16:17	15:47
12	08:14	07:30 07:57-08:04/7	06:28	06:15	05:12	04:38	04:52	05:38	06:31	07:23 07:50-07:52/2	07:21	08:08
	16:12	17:08	18:01	19:57	20:50	21:30	21:27	20:39	19:29	18:18	16:15	15:47
13	08:13	07:28	06:26	06:12	05:11	04:38	04:53	05:40	06:33	07:25 07:52-07:53/1	07:23	08:09
	16:13	17:10	18:03	19:59	20:52	21:31	21:26	20:37	19:27	18:15	16:14	15:47
14	08:12	07:26 07:51-07:54/3	06:23	06:10	05:09	04:38	04:54	05:42	06:35	07:27	07:25	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:24	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:24 07:49-07:53/4	06:21	06:08	05:07	04:38	04:56	05:43	06:36	07:29	07:26	08:11
	16:16	17:14	18:07	20:03	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:10	15:47
16	08:10	07:22 07:47-07:53/6	06:19	06:05	05:06	04:37	04:57	05:45	06:38	07:31	07:28	08:12
	16:18	17:16	18:09	20:04	20:57	21:32	21:23	20:31	19:20	18:08	16:09	15:47
17	08:09	07:20	06:16	06:03	05:04	04:37	04:58	05:47	06:40	07:32	07:30	08:13
	16:20	17:18	18:11	20:06	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17	18:06	16:08	15:47
18	08:08	07:18	06:14	06:01	05:03	04:37	04:59	05:49	06:42	07:34	07:32	08:13
	16:21	17:20	18:12	20:08	21:00	21:33	21:21	20:27	19:15	18:04	16:06	15:48
19	08:07	07:15	06:12	05:59	05:01	04:37	05:01	05:50	06:43	07:36	07:34	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01	21:34	21:19	20:25	19:12	18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:13	06:09	05:56	05:00	04:37	05:02	05:52	06:45	07:38	07:35	08:15
	16:25	17:24	18:16	20:12	21:03	21:34	21:18	20:23	19:10	18:00	16:03	15:48
21	08:05	07:11	06:07	05:54	04:58	04:38	05:03	05:54	06:47	07:40	07:37	08:15
	16:27	17:26	18:18	20:13	21:04	21:34	21:17	20:20	19:08	17:57	16:02	15:49
22	08:04	07:09	06:04	05:52	04:57	04:38	05:05	05:55	06:48	07:42	07:39	08:16
	16:28	17:28	18:20	20:15	21:06	21:34	21:16	20:18	19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:02	07:07	06:02	05:50	04:56	04:38	05:06	05:57	06:50	07:44	07:41	08:16
	16:30	17:30	18:21	20:17	21:07	21:35	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00	15:50
24	08:01	07:05	06:00	05:48	04:54	04:38	05:08	05:59	06:52	07:45	07:42	08:17
	16:32	17:32	18:23	20:19	21:09	21:35	21:13	20:14	19:00	17:51	15:59	15:50
25	08:00	07:03	05:57	05:46	04:53	04:39	05:09	06:01	06:54	06:47 07:17-07:21/4	07:44	08:17
	16:34	17:33	18:25	20:20	21:10	21:35	21:11	20:11	18:58	16:49	15:58	15:51
26	07:58	07:00	05:55	05:43	04:52	04:39	05:11	06:02	06:55	06:49 07:17-07:23/6	07:46	08:17
	16:36	17:35	18:27	20:22	21:12	21:35	21:10	20:09	18:55	16:47	15:56	15:52
27	07:57	06:58	05:52	05:41	04:51	04:39	05:12	06:04	06:57	06:51 07:19-07:23/4	07:47	08:18
	16:38	17:37	18:29	20:24	21:13	21:35	21:08	20:07	18:53	16:45	15:56	15:52
28	07:56	06:56	05:50	05:39	04:49	04:40	05:14	06:06	06:59	06:53 07:21-07:23/2	07:49	08:18
	16:39	17:39	18:30	20:26	21:14	21:34	21:07	20:05	18:51	16:43	15:55	15:53
29	07:54		06:48	05:37	04:48	04:41	05:15	06:07	07:00	06:55 07:29-07:31/2	07:51	08:18
	16:41		19:32	20:28	21:16	21:34	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:53		06:45	05:35	04:47	04:41	05:17	06:09	07:02	06:57 07:26-07:33/7	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17	21:34	21:03	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:46		05:19	06:11		06:58 07:27-07:34/7		08:18
	16:45		19:36		21:18		21:02	19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505	508	457	382	330	262	238
Anzahl Minuten mit Schatten	0	45	4	0	0	0	0	0	0	36	18	0

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:58/3.4.415

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: DOBrep - Vorbelastung**WEA:** 2 - HSW 1000/57 1050-250 57.0 !O! NH: 60,0 m (Ges:88,5 m) (2)

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:49 08:17-08:20/3	06:54	06:40	05:33	04:45	04:42	05:20	06:13	07:04	07:00	07:54
	15:57	16:47	17:41	19:38	20:31	21:19	21:34	21:00	19:55	18:43	16:35	15:52
2	08:18	07:48 08:15-08:18/3	06:51	06:38	05:31	04:44	04:42	05:22	06:14	07:06	07:02	07:55
	15:58	16:49	17:43	19:39	20:33	21:20	21:33	20:58	19:53	18:41	16:33	15:51
3	08:18	07:46	06:49	06:36	05:29	04:44	04:43	05:23	06:16	07:07	07:04	07:57
	15:59	16:51	17:45	19:41	20:35	21:22	21:33	20:56	19:51	18:39	16:31	15:51
4	08:18	07:44	06:47	06:33	05:27	04:43	04:44	05:25	06:18	07:09	07:06	07:58
	16:01	16:53	17:47	19:43	20:36	21:23	21:33	20:55	19:48	18:36	16:29	15:50
5	08:17	07:43	06:45	06:31	05:25	04:42	04:45	05:27	06:19	07:11	07:08	07:59
	16:02	16:55	17:48	19:45	20:38	21:24	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:50
6	08:17	07:41	06:42	06:29	05:23	04:41	04:46	05:28	06:21	07:13	07:10	08:01
	16:03	16:57	17:50	19:47	20:40	21:25	21:31	20:51	19:44	18:32	16:25	15:49
7	08:16	07:39	06:40	06:26	05:21	04:41	04:47	05:30	06:23	07:15	07:12	08:02
	16:04	16:59	17:52	19:48	20:42	21:26	21:31	20:49	19:41	18:29	16:24	15:49
8	08:16	07:37	06:38	06:24	05:20	04:40	04:48	05:32	06:24	07:16	07:14	08:03
	16:06	17:01	17:54	19:50	20:43	21:27	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:15	07:35	06:35	06:22	05:18	04:40	04:49	05:33	06:26	07:18	07:15 07:46-07:49/3	08:04
	16:07	17:03	17:56	19:52	20:45	21:27	21:29	20:45	19:36	18:25	16:20	15:48
10	08:15	07:33	06:33	06:19	05:16	04:39	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17 07:48-07:51/3	08:06
	16:09	17:04	17:58	19:54	20:47	21:28	21:29	20:43	19:34	18:22	16:18	15:48
11	08:14	07:32	06:31	06:17	05:14	04:39	04:51	05:37	06:30	07:22	07:19 07:50-07:51/1	08:07
	16:10	17:06	18:00	19:55	20:48	21:29	21:28	20:41	19:32	18:20	16:17	15:47
12	08:14	07:30	06:28	06:15	05:12	04:38	04:52	05:38	06:31	07:23	07:21	08:08
	16:12	17:08	18:01	19:57	20:50	21:30	21:27	20:39	19:29	18:18	16:15	15:47
13	08:13	07:28	06:26	06:12	05:11	04:38	04:53	05:40	06:33	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:10	18:03	19:59	20:52	21:31	21:26	20:37	19:27	18:15	16:14	15:47
14	08:12	07:26	06:23	06:10	05:09	04:38	04:54	05:42	06:35	07:27	07:25	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:24	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:24	06:21	06:08	05:07	04:38	04:56	05:43	06:36	07:29	07:26 07:58-08:03/5	08:11
	16:16	17:14	18:07	20:03	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:10	15:47
16	08:10	07:22	06:19	06:05	05:06	04:37	04:57	05:45	06:38	07:31	07:28 08:00-08:05/5	08:12
	16:18	17:16	18:09	20:04	20:57	21:32	21:23	20:31	19:20	18:08	16:09	15:47
17	08:09	07:20	06:16	06:03	05:04	04:37	04:58	05:47	06:40	07:32	07:30 08:02-08:05/3	08:13
	16:20	17:18	18:11	20:06	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17	18:06	16:08	15:47
18	08:08	07:18	06:14	06:01	05:03	04:37	04:59	05:49	06:42	07:34	07:32 08:04-08:06/2	08:13
	16:21	17:20	18:12	20:08	21:00	21:33	21:21	20:27	19:15	18:04	16:06	15:48
19	08:07	07:15	06:12	05:59	05:01	04:37	05:01	05:50	06:43	07:36	07:34	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01	21:34	21:19	20:25	19:12	18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:13	06:09	05:56	05:00	04:37	05:02	05:52	06:45	07:38	07:35 15:28-15:30/2	08:15
	16:25	17:24	18:16	20:12	21:03	21:34	21:18	20:23	19:10	18:00	16:03	15:48
21	08:05 15:52-15:53/1	07:11	06:07	05:54	04:58	04:38	05:03	05:54	06:47	07:40	07:37 15:27-15:28/1	08:15
	16:27	17:26	18:18	20:13	21:04	21:34	21:17	20:20	19:08	17:57	16:02	15:49
22	08:04 15:54-15:56/2	07:09	06:04	05:52	04:57	04:38	05:05	05:55	06:48	07:42	07:39	08:16
	16:28	17:28	18:20	20:15	21:06	21:34	21:15	20:18	19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:02	07:07	06:02	05:50	04:56	04:38	05:06	05:57	06:50	07:44	07:41	08:16
	16:30	17:30	18:21	20:17	21:07	21:35	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00	15:50
24	08:01 08:30-08:32/2	07:05	06:00	05:48	04:54	04:38	05:08	05:59	06:52	07:45	07:42	08:17
	16:32	17:32	18:23	20:19	21:09	21:35	21:13	20:14	19:00	17:51	15:59	15:50
25	08:00 08:28-08:31/3	07:03	05:57	05:46	04:53	04:39	05:09	06:01	06:54	06:47	07:44	08:17
	16:34	17:33	18:25	20:20	21:10	21:35	21:11	20:11	18:58	16:49	15:58	15:51
26	07:58 08:27-08:32/5	07:00	05:55	05:43	04:52	04:39	05:11	06:02	06:55	06:49	07:46	08:17
	16:36	17:35	18:27	20:22	21:12	21:35	21:10	20:09	18:55	16:47	15:57	15:52
27	07:57 08:25-08:30/5	06:58	05:52	05:41	04:51	04:39	05:12	06:04	06:57	06:51	07:47	08:18
	16:38	17:37	18:29	20:24	21:13	21:35	21:08	20:07	18:53	16:45	15:56	15:52
28	07:56	06:56	05:50	05:39	04:49	04:40	05:14	06:06	06:59	06:53	07:49	08:18
	16:39	17:39	18:30	20:26	21:14	21:34	21:07	20:05	18:51	16:43	15:55	15:53
29	07:54		06:48	05:37	04:48	04:41	05:15	06:07	07:00	06:55	07:51	08:18
	16:41		19:32	20:28	21:16	21:34	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:53		06:45	05:35	04:47	04:41	05:17	06:09	07:02	06:57	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17	21:34	21:03	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51 08:18-08:19/1		06:43		04:46		05:19	06:11		06:58		08:18
	16:45		19:36		21:18		21:02	19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505	508	457	382	330	262	238
Anzahl Minuten mit Schatten	19	6	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:58/3.4.415

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: DOBrep - Vorbelastung**WEA:** 3 - HSW 1000/57 1050-250 57.0 !O! NH: 60,0 m (Ges:88,5 m) (3)

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18 08:51-08:52/1	07:49	06:54	06:40	05:33	04:45	04:42	05:20	06:13	07:04	07:00	07:54 08:32-08:34/2
	15:57	16:47	17:41	19:38	20:31	21:19	21:34	21:00	19:55	18:43	16:35	15:52
2	08:18 08:51-08:53/2	07:48	06:51	06:38	05:31	04:45	04:43	05:22	06:14	07:06	07:02 07:31-07:32/1	07:55 08:31-08:36/5
	15:58	16:49	17:43	19:39	20:33	21:20	21:33	20:58	19:53	18:41	16:33	15:51
3	08:18 08:51-08:53/2	07:46	06:49	06:36	05:29	04:44	04:43	05:23	06:16	07:08	07:04	07:57 08:31-08:38/7
	15:59	16:51	17:45	19:41	20:35	21:22	21:33	20:57	19:51	18:39	16:31	15:51
4	08:18 08:50-08:53/3	07:44	06:47	06:33	05:27	04:43	04:44	05:25	06:18	07:09	07:06	07:58 08:32-08:38/6
	16:01	16:53	17:47	19:43	20:36	21:23	21:33	20:55	19:48	18:36	16:29	15:50
5	08:17 08:50-08:54/4	07:43	06:45	06:31	05:25	04:42	04:45	05:27	06:19	07:11	07:08	07:59 08:34-08:40/6
	16:02	16:55	17:49	19:45	20:38	21:24	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:50
6	08:17 08:49-08:54/5	07:41	06:42	06:29	05:23	04:41	04:46	05:28	06:21	07:13	07:10	08:01 08:35-08:40/5
	16:03	16:57	17:50	19:47	20:40	21:25	21:31	20:51	19:44	18:32	16:25	15:49
7	08:16 08:48-08:54/6	07:39	06:40	06:26	05:21	04:41	04:47	05:30	06:23	07:15	07:12	08:02 08:36-08:40/4
	16:04	16:59	17:52	19:48	20:42	21:26	21:31	20:49	19:41	18:29	16:24	15:49
8	08:16 08:48-08:54/6	07:37	06:38	06:24	05:20	04:40	04:48	05:32	06:24	07:16	07:14	08:03 08:38-08:41/3
	16:06	17:01	17:54	19:50	20:43	21:27	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:15 08:47-08:54/7	07:35 08:01-08:03/2	06:35	06:22	05:18	04:40	04:49	05:33	06:26	07:18	07:15	08:05 08:39-08:42/3
	16:07	17:03	17:56	19:52	20:45	21:28	21:29	20:45	19:36	18:25	16:20	15:48
10	08:15 08:48-08:53/5	07:33	06:33	06:19	05:16	04:39	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17	08:06 08:40-08:42/2
	16:09	17:04	17:58	19:54	20:47	21:28	21:29	20:43	19:34	18:22	16:18	15:48
11	08:14 08:50-08:52/2	07:32	06:31	06:17	05:14	04:39	04:51	05:37	06:30	07:22	07:19	08:07 08:41-08:42/1
	16:10	17:06	18:00	19:55	20:48	21:29	21:28	20:41	19:32	18:20	16:17	15:47
12	08:14	07:30	06:28	06:15	05:12	04:38	04:52	05:38	06:31	07:23	07:21	08:08
	16:12	17:08	18:01	19:57	20:50	21:30	21:27	20:39	19:29	18:18	16:15	15:47
13	08:13	07:28	06:26	06:12	05:11	04:38	04:53	05:40	06:33	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:10	18:03	19:59	20:52	21:31	21:26	20:37	19:27	18:15	16:14	15:47
14	08:12	07:26	06:23	06:10	05:09	04:38	04:54	05:42	06:35	07:27	07:25	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:24	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:24	06:21	06:08	05:07	04:38	04:56	05:43	06:36	07:29	07:26	08:11
	16:16	17:14	18:07	20:03	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:10	15:47
16	08:10	07:22	06:19	06:05	05:06	04:37	04:57	05:45	06:38	07:31	07:28	08:12
	16:18	17:16	18:09	20:04	20:57	21:32	21:23	20:31	19:20	18:09	16:09	15:47
17	08:09 08:39-08:40/1	07:20	06:16	06:03	05:04	04:37	04:58	05:47	06:40	07:33	07:30	08:13
	16:20	17:18	18:11	20:06	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17	18:06	16:08	15:47
18	08:08 08:38-08:41/3	07:18	06:14	06:01	05:03	04:37	04:59	05:49	06:42	07:34	07:32	08:13
	16:21	17:20	18:12	20:08	21:00	21:33	21:21	20:27	19:15	18:04	16:06	15:48
19	08:07 08:37-08:41/4	07:15	06:12	05:59	05:01	04:37	05:01	05:50	06:43	07:36	07:34	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01	21:34	21:19	20:25	19:12	18:02	16:05	15:48
20	08:06 08:35-08:40/5	07:13	06:09	05:56	05:00	04:37	05:02	05:52	06:45	07:38	07:35	08:15
	16:25	17:24	18:16	20:12	21:03	21:34	21:18	20:23	19:10	18:00	16:03	15:48
21	08:05 08:35-08:39/4	07:11	06:07	05:54	04:58	04:38	05:03	05:54	06:47	07:40	07:37 08:11-08:15/4	08:15
	16:27	17:26	18:18	20:13	21:04	21:34	21:17	20:20	19:08	17:57	16:02	15:49
22	08:04	07:09	06:04	05:52	04:57	04:38	05:05	05:55	06:48	07:42	07:39 08:11-08:16/5	08:16
	16:28	17:28	18:20	20:15	21:06	21:34	21:16	20:18	19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:02	07:07	06:02	05:50	04:56	04:38	05:06	05:57	06:50	07:44	07:41 08:13-08:17/4	08:16
	16:30	17:30	18:21	20:17	21:07	21:35	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00	15:50
24	08:01	07:05	06:00	05:48	04:54	04:38	05:08	05:59	06:52	07:45	07:42 08:15-08:18/3	08:17
	16:32	17:32	18:23	20:19	21:09	21:35	21:13	20:14	19:00	17:51	15:59	15:50
25	08:00	07:03	05:57	05:46	04:53	04:39	05:09	06:01	06:54	06:47	07:44 08:17-08:18/1	08:17
	16:34	17:33	18:25	20:20	21:10	21:35	21:11	20:11	18:58	16:49	15:58	15:51
26	07:58	07:00	05:55	05:43	04:52	04:39	05:11	06:02	06:55	06:49	07:46	08:17
	16:36	17:35	18:27	20:22	21:12	21:35	21:10	20:09	18:55	16:47	15:57	15:52
27	07:57	06:58	05:52	05:41	04:51	04:39	05:12	06:04	06:57	06:51 07:19-07:20/1	07:47	08:18
	16:38	17:37	18:29	20:24	21:13	21:35	21:08	20:07	18:53	16:45	15:56	15:52
28	07:56	06:56	05:50	05:39	04:49	04:40	05:14	06:06	06:59	06:53	07:49	08:18
	16:39	17:39	18:30	20:26	21:14	21:34	21:07	20:05	18:51	16:43	15:55	15:53
29	07:54		06:48	05:37	04:48	04:41	05:15	06:07	07:01	06:55	07:51	08:18
	16:41		19:32	20:28	21:16	21:34	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:53		06:45	05:35	04:47	04:41	05:17	06:09	07:02	06:57	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17	21:34	21:03	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:46		05:19	06:11		06:58		08:18
	16:45		19:36		21:18		21:02	19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505	508	457	382	330	262	238
Anzahl Minuten mit Schatten	60	2	0	0	0	0	0	0	0	1	18	44

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:58/3.4.415

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: DOBrep - Vorbelastung**WEA:** 4 - MÜR 1

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar		Februar		März	April		Mai	Juni
1	08:18		07:49	08:44-08:58/14	06:54	06:41		05:33	04:46
	15:57		16:47	08:20-08:39/19	17:41	19:38		20:31	21:19
2	08:18		07:48	08:45-08:57/12	06:51	06:38		05:31	04:45
	15:58		16:49	08:20-08:39/19	17:43	19:39		20:33	21:21
3	08:18		07:46	08:48-08:54/6	06:49	06:36		05:29	04:44
	16:00		16:51	08:19-08:39/20	17:45	19:41		20:35	21:22
4	08:18		07:44	08:19-08:39/20	06:47	06:33		05:27	04:43
	16:01		16:53		17:47	19:43		20:36	21:23
5	08:17		07:43	08:19-08:39/20	06:45	06:31		05:25	04:42
	16:02		16:55		17:49	19:45		20:38	21:24
6	08:17		07:41	08:20-08:39/19	06:42	06:29		05:23	04:42
	16:03		16:57		17:50	19:47		20:40	21:25
7	08:17		07:39	08:20-08:39/19	06:40	06:26		05:22	04:41
	16:05		16:59		17:52	19:48		20:42	21:26
8	08:16		07:37	08:21-08:38/17	06:38	06:24	06:47-06:53/6	05:20	04:40
	16:06		17:01		17:54	19:50		20:43	21:27
9	08:16		07:35	08:22-08:37/15	06:35	06:22	06:45-06:55/10	05:18	04:40
	16:07		17:03		17:56	19:52		20:45	21:28
10	08:15		07:34	08:23-08:36/13	06:33	06:19	06:43-06:57/14	05:16	04:39
	16:09		17:05		17:58	19:54		20:47	21:28
11	08:14		07:32	08:25-08:34/9	06:31	06:17	06:40-06:57/17	05:14	04:39
	16:10		17:07		18:00	19:56		20:48	21:29
12	08:14		07:30		06:28	06:15	06:40-06:57/17	05:13	04:39
	16:12		17:08		18:02	19:57		20:50	21:30
13	08:13		07:28		06:26	06:12	06:40-06:57/17	05:11	04:38
	16:13		17:10		18:03	19:59		20:52	21:31
14	08:12	08:44-08:49/5	07:26		06:24	06:10	06:39-06:57/18	05:09	04:38
	16:15		17:12		18:05	20:01		20:53	21:31
15	08:11	08:42-08:51/9	07:24		06:21	06:08	06:39-06:56/17	05:08	04:38
	16:17		17:14		18:07	20:03		20:55	21:32
16	08:10	08:40-08:52/12	07:22		06:19	06:06	06:39-06:56/17	05:06	04:38
	16:18		17:16		18:09	20:04		20:57	21:32
17	08:09	08:40-08:54/14	07:20		06:16	06:03	06:40-06:55/15	05:04	04:38
	16:20		17:18		18:11	20:06		20:58	21:33
18	08:08	08:39-08:55/16	07:18		06:14	06:01	06:41-06:54/13	05:03	04:37
	16:21		17:20		18:13	20:08		21:00	21:33
19	08:07	08:39-08:56/17	07:16		06:12	05:59	06:42-06:52/10	05:01	04:37
	16:23		17:22		18:14	20:10		21:01	21:34
20	08:06	08:38-08:57/19	07:13		06:09	05:57		05:00	04:38
	16:25		17:24		18:16	20:12		21:03	21:34
21	08:05	08:39-08:58/19	07:11		06:07	05:54		04:58	04:38
	16:27		17:26		18:18	20:13		21:04	21:34
22	08:04	08:39-08:59/20	07:09		06:04	05:52		04:57	04:38
	16:28		17:28		18:20	20:15		21:06	21:34
23	08:03	08:38-08:59/21	07:07		06:02	05:50		04:56	04:38
	16:30		17:30		18:22	20:17		21:07	21:35
24	08:01	08:39-09:00/21	07:05		06:00	05:48		04:54	04:38
	16:32		17:32		18:23	20:19		21:09	21:35
25	08:00	08:39-09:00/21	07:03		05:57	05:46		04:53	04:39
	16:34		17:34		18:25	20:21		21:10	21:35
26	07:59	08:39-09:00/21	07:00		05:55	05:44		04:52	04:39
	16:36		17:35		18:27	20:22		21:12	21:35
27	07:57	08:39-09:00/21	06:58		05:52	05:41		04:51	04:40
	16:38	08:25-08:31/6	17:37		18:29	20:24		21:13	21:35
28	07:56	08:40-09:01/21	06:56		05:50	05:39		04:50	04:40
	16:40	08:24-08:34/10	17:39		18:31	20:26		21:14	21:35
29	07:54	08:41-09:00/19			06:48	05:37		04:48	04:41
	16:41	08:22-08:35/13			19:32	20:28		21:16	21:34
30	07:53	08:41-08:59/18			06:45	05:35		04:47	04:41
	16:43	08:21-08:36/15			19:34	20:29		21:17	21:34
31	07:51	08:42-08:58/16			06:43			04:46	
	16:45	08:20-08:37/17			19:36			21:18	
Sonnenscheinstunden	254		275		367	418		490	505
Anzahl Minuten mit Schatten	371		222		0	171		0	0

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:58/3.4.415

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: DOBrep - Vorbelastung**WEA:** 4 - MÜR 1

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	04:42	05:20	06:13 06:40-06:57/17	07:04	07:00 07:52-08:06/14	07:54
	21:34	21:00	19:55	18:44	16:35	15:52
2	04:43	05:22	06:14 06:41-06:55/14	07:06	07:02 07:51-08:07/16	07:55
	21:33	20:58	19:53	18:41	16:33	15:51
3	04:43	05:24	06:16 06:43-06:53/10	07:08	07:04 07:50-08:08/18	07:57
	21:33	20:57	19:51	18:39	16:31	15:51
4	04:44	05:25	06:18 06:45-06:51/6	07:09	07:06 07:50-08:08/18	07:58
	21:33	20:55	19:48	18:36	16:29	15:50
5	04:45	05:27	06:19	07:11	07:08 07:49-08:09/20	07:59
	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:50
6	04:46	05:28	06:21	07:13	07:10 07:50-08:10/20	08:01
	21:32	20:51	19:44	18:32	16:25	15:49
7	04:47	05:30	06:23	07:15	07:12 07:50-08:10/20	08:02
	21:31	20:49	19:41	18:29	16:24	15:49
8	04:48	05:32	06:25	07:16	07:14 08:18-08:25/7	08:03
	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22 07:50-08:10/20	15:48
9	04:49	05:33	06:26	07:18	07:15 08:16-08:28/12	08:05
	21:30	20:45	19:37	18:25	16:20 07:51-08:10/19	15:48
10	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17 08:15-08:29/14	08:06
	21:29	20:43	19:34	18:22	16:19 07:51-08:09/18	15:48
11	04:51	05:37	06:30	07:22	07:19 08:14-08:30/16	08:07
	21:28	20:41	19:32	18:20	16:17 07:52-08:09/17	15:47
12	04:52	05:39	06:31	07:24	07:21 08:13-08:31/18	08:08
	21:27	20:39	19:29	18:18	16:15 07:53-08:08/15	15:47
13	04:53	05:40	06:33	07:25	07:23 08:13-08:32/19	08:09
	21:26	20:37	19:27	18:15	16:14 07:54-08:07/13	15:47
14	04:54	05:42	06:35	07:27	07:25 08:12-08:32/20	08:10
	21:25	20:35	19:25	18:13	16:12 07:56-08:06/10	15:47
15	04:56	05:44	06:37	07:29	07:27 08:12-08:33/21	08:11
	21:24	20:33	19:22	18:11	16:11 07:58-08:04/6	15:47
16	04:57	05:45	06:38	07:31	07:28 08:12-08:33/21	08:12
	21:23	20:31	19:20	18:09	16:09	15:47
17	04:58	05:47	06:40	07:33	07:30 08:13-08:33/20	08:13
	21:22	20:29	19:17	18:06	16:08	15:48
18	05:00	05:49	06:42	07:34	07:32 08:13-08:34/21	08:13
	21:21	20:27	19:15	18:04	16:06	15:48
19	05:01	05:50	06:43	07:36	07:34 08:13-08:34/21	08:14
	21:19	20:25	19:12	18:02	16:05	15:48
20	05:02	05:52	06:45	07:38	07:36 08:14-08:34/20	08:15
	21:18	20:23	19:10	18:00	16:04	15:48
21	05:04	05:54	06:47	07:40	07:37 08:15-08:34/19	08:15
	21:17	20:20	19:08	17:58	16:02	15:49
22	05:05	05:56	06:49	07:42	07:39 08:15-08:34/19	08:16
	21:16	20:18	19:05	17:55	16:01	15:49
23	05:06	05:57 06:49-06:52/3	06:50	07:44	07:41 08:15-08:32/17	08:16
	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00	15:50
24	05:08	05:59 06:46-06:56/10	06:52	07:45	07:42 08:16-08:32/16	08:17
	21:13	20:14	19:00	17:51	15:59	15:50
25	05:09	06:01 06:43-06:57/14	06:54	06:47	07:44 08:18-08:32/14	08:17
	21:11	20:12	18:58	16:49	15:58	15:51
26	05:11	06:02 06:42-06:58/16	06:55	06:49	07:46 08:19-08:31/12	08:18
	21:10	20:09	18:56	16:47	15:57	15:52
27	05:12	06:04 06:41-06:58/17	06:57	06:51	07:47 08:21-08:30/9	08:18
	21:08	20:07	18:53	16:45	15:56	15:52
28	05:14	06:06 06:40-06:58/18	06:59	06:53	07:49 08:23-08:28/5	08:18
	21:07	20:05	18:51	16:43	15:55	15:53
29	05:16	06:08 06:40-06:58/18	07:01	06:55	07:51	08:18
	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54	15:54
30	05:17	06:09 06:39-06:57/18	07:02	06:57	07:52	08:18
	21:03	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	05:19	06:11 06:40-06:57/17		06:59 07:54-08:04/10		08:18
	21:02	19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	508	457	382	330	262	238
Anzahl Minuten mit Schatten	0	131	47	10	585	0

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:58/3.4.415

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: DOBrep - Vorbelastung**WEA:** 5 - MÜR 2

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:49	06:54	06:41	05:33	04:46	04:42	05:20	06:13	07:04	07:00	07:54
	15:57	16:47	17:41	19:38	20:31	21:19	21:34	21:00	19:55	18:44	16:35	15:52
2	08:18	07:48	06:51	06:38	05:31	04:45	04:43	05:22	06:14	07:06	07:02	07:55
	15:58	16:49	17:43	19:39	20:33	21:20	21:33	20:58	19:53	18:41	16:33	15:51
3	08:18	07:46	06:49	06:36	05:29	04:44	04:43	05:24	06:16	07:08	07:04	07:57
	16:00	16:51	17:45	19:41	20:35	21:22	21:33	20:57	19:51	18:39	16:31	15:51
4	08:18	07:44	06:47	06:33	05:27	04:43	04:44	05:25	06:18	07:09	07:06	07:58
	16:01	16:53	17:47	19:43	20:36	21:23	21:33	20:55	19:48	18:36	16:29	15:50
5	08:17	07:43	06:45	06:31	05:25	04:42	04:45	05:27	06:19	07:11	07:08	07:59
	16:02	16:55	17:49	19:45	20:38	21:24	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:50
6	08:17	07:41	06:42	06:29	05:23	04:42	04:46	05:28	06:21	07:13	07:10	08:01
	16:03	16:57	17:50	19:47	20:40	21:25	21:32	20:51	19:44	18:32	16:25	15:49
7	08:17	07:39	06:40	06:26	05:22	04:41	04:47	05:30	06:23	07:15	07:12	08:02
	16:05	16:59	17:52	19:48	20:42	21:26	21:31	20:49	19:41	18:29	16:24	15:49
8	08:16	07:37	06:38	06:24	05:20	04:40	04:48	05:32	06:25	07:16	07:14	08:03
	16:06	17:01	17:54	19:50	20:43	21:27	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:16	07:35	06:35	06:22	05:18	04:40	04:49	05:33	06:26	07:18	07:15	08:05
	16:07	17:03	17:56	19:52	20:45	21:28	21:29	20:45	19:37	18:25	16:20	15:48
10	08:15	07:34	06:33	06:19	05:16	04:39	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17	08:06
	16:09	17:05	17:58	19:54	20:47	21:28	21:29	20:43	19:34	18:22	16:18	15:48
11	08:14	07:32	06:31	06:17	05:14	04:39	04:51	05:37	06:30	07:22	07:19	08:07
	16:10	17:07	18:00	19:56	20:48	21:29	21:28	20:41	19:32	18:20	16:17	15:47
12	08:14	07:30	06:28	06:15	05:13	04:39	04:52	05:38	06:31	07:24	07:21	08:08
	16:12	17:08	18:02	19:57	20:50	21:30	21:27	20:39	19:29	18:18	16:15	15:47
13	08:13	07:28	06:26	06:12	05:11	04:38	04:53	05:40	06:33	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:10	18:03	19:59	20:52	21:31	21:26	20:37	19:27	18:15	16:14	15:47
14	08:12	07:26	06:24	06:10	05:09	04:38	04:54	05:42	06:35	07:27	07:25	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:25	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:24	06:21	06:08	05:08	04:38	04:56	05:44	06:37	07:29	07:27	08:11
	16:16	17:14	18:07	20:03	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:11	15:47
16	08:10	07:22	06:19	06:05	05:06	04:38	04:57	05:45	06:38	07:31	07:28	08:12
	16:18	17:16	18:09	20:04	20:57	21:32	21:23	20:31	19:20	18:09	16:09	15:47
17	08:09	07:20	06:16	06:03	05:04	04:38	04:58	05:47	06:40	07:33	07:30	08:13
	16:20	17:18	18:11	20:06	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17	18:06	16:08	15:48
18	08:08	07:18	06:14	06:01	05:03	04:37	04:59	05:49	06:42	07:34	07:32	08:13
	16:21	17:20	18:12	20:08	21:00	21:33	21:21	20:27	19:15	18:04	16:06	15:48
19	08:07	07:16	06:12	05:59	05:01	04:37	05:01	05:50	06:43	07:36	07:34	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01	21:34	21:19	20:25	19:12	18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:13	06:09	05:57	05:00	04:38	05:02	05:52	06:45	07:38	07:36	08:15
	16:25	17:24	18:16	20:12	21:03	21:34	21:18	20:23	19:10	18:00	16:04	15:48
21	08:05	07:11	06:07	05:54	04:58	04:38	05:04	05:54	06:47	07:40	07:37	08:15
	16:27	17:26	18:18	20:13	21:04	21:34	21:17	20:20	19:08	17:58	16:02	15:49
22	08:04	07:09	06:04	05:52	04:57	04:38	05:05	05:56	06:48	07:42	07:39	08:16
	16:28	17:28	18:20	20:15	21:06	21:34	21:16	20:18	19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:02	07:07	06:02	05:50	04:56	04:38	05:06	05:57	06:50	07:44	07:41	08:16
	16:30	17:30	18:22	20:17	21:07	21:35	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00	15:50
24	08:01	07:05	06:00	05:48	04:54	04:38	05:08	05:59	06:52	07:45	07:42	08:17
	16:32	17:32	18:23	20:19	21:09	21:35	21:13	20:14	19:00	17:51	15:59	15:50
25	08:00	07:03	05:57	05:46	04:53	04:39	05:09	06:01	06:54	06:47	07:44	08:17
	16:34	17:34	18:25	20:21	21:10	21:35	21:11	20:11	18:58	16:49	15:58	15:51
26	07:58	07:00	05:55	05:44	04:52	04:39	05:11	06:02	06:55	06:49	07:46	08:18
	16:36	17:35	18:27	20:22	21:12	21:35	21:10	20:09	18:56	16:47	15:57	15:52
27	07:57	06:58	05:52	05:41	04:51	04:40	05:12	06:04	06:57	06:51	07:47	08:18
	16:38	17:37	18:29	20:24	21:13	21:35	21:08	20:07	18:53	16:45	15:56	15:52
28	07:56	06:56	05:50	05:39	04:50	04:40	05:14	06:06	06:59	06:53	07:49	08:18
	16:39	17:39	18:30	20:26	21:14	21:35	21:07	20:05	18:51	16:43	15:55	15:53
29	07:54		06:48	05:37	04:48	04:41	05:16	06:07	07:01	06:55	07:51	08:18
	16:41		19:32	20:28	21:16	21:34	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:53		06:45	05:35	04:47	04:41	05:17	06:09	07:02	06:57	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17	21:34	21:03	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:46		05:19	06:11		06:59		08:18
	16:45		19:36		21:18		21:02	19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505	508	457	382	330	262	238
Anzahl Minuten mit Schatten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:58/3.4.415

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: DOBrep - Vorbelastung**WEA:** 6 - MÜR 3

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:49	06:54 07:33-07:51/18	06:41	05:33	04:45	04:42	05:20	06:13	07:04	07:00	07:54
	15:57	16:47	17:41	19:38	20:31	21:19	21:34	21:00	19:55	18:44	16:35	15:52
2	08:18	07:48	06:51 07:34-07:50/16	06:38	05:31	04:45	04:43	05:22	06:14	07:06	07:02	07:55
	15:58	16:49	17:43	19:39	20:33	21:21	21:33	20:58	19:53	18:41	16:33	15:51
3	08:18	07:46	06:49 07:34-07:48/14	06:36	05:29	04:44	04:43	05:24	06:16	07:08	07:04	07:57
	16:00	16:51	17:45	19:41	20:35	21:22	21:33	20:57	19:51	18:39	16:31	15:51
4	08:18	07:44	06:47 07:36-07:46/10	06:33	05:27	04:43	04:44	05:25	06:18	07:09	07:06	07:58
	16:01	16:53	17:47	19:43	20:36	21:23	21:33	20:55	19:48	18:36	16:29	15:50
5	08:17	07:43	06:45	06:31	05:25	04:42	04:45	05:27	06:19	07:11	07:08	07:59
	16:02	16:55	17:49	19:45	20:38	21:24	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:50
6	08:17	07:41	06:42	06:29	05:23	04:42	04:46	05:28	06:21	07:13	07:10	08:01
	16:03	16:57	17:50	19:47	20:40	21:25	21:32	20:51	19:44	18:32	16:25	15:49
7	08:17	07:39	06:40	06:26	05:22	04:41	04:47	05:30	06:23	07:15	07:12	08:02
	16:05	16:59	17:52	19:48	20:42	21:26	21:31	20:49	19:41	18:29	16:24	15:49
8	08:16	07:37	06:38	06:24	05:20	04:40	04:48	05:32	06:25	07:16	07:14	08:03
	16:06	17:01	17:54	19:50	20:43	21:27	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:16	07:35	06:35	06:22	05:18	04:40	04:49	05:33	06:26	07:18 08:12-08:18/6	07:15	08:05
	16:07	17:03	17:56	19:52	20:45	21:28	21:30	20:45	19:37	18:25	16:20	15:48
10	08:15	07:34	06:33	06:19	05:16	04:39	04:50	05:35	06:28	07:20 08:09-08:21/12	07:17	08:06
	16:09	17:05	17:58	19:54	20:47	21:28	21:29	20:43	19:34	18:22	16:18	15:48
11	08:14	07:32	06:31	06:17	05:14	04:39	04:51	05:37	06:30	07:22 08:07-08:23/16	07:19	08:07
	16:10	17:07	18:00	19:56	20:48	21:29	21:28	20:41	19:32	18:20	16:17	15:47
12	08:14	07:30 07:57-08:07/10	06:28	06:15	05:13	04:39	04:52	05:38	06:31	07:24 08:06-08:24/18	07:21	08:08
	16:12	17:08	18:02	19:57	20:50	21:30	21:27	20:39	19:29	18:18	16:15	15:47
13	08:13	07:28 07:55-08:09/14	06:26	06:12	05:11	04:38	04:53	05:40	06:33	07:25 08:05-08:24/19	07:23	08:09
	16:13	17:10	18:03	19:59	20:52	21:31	21:26	20:37	19:27	18:15	16:14	15:47
14	08:12	07:26 07:54-08:10/16	06:24	06:10	05:09	04:38	04:54	05:42	06:35	07:27 08:05-08:25/20	07:25	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:25	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:24 07:53-08:11/18	06:21	06:08	05:08	04:38	04:56	05:44	06:37	07:29 08:05-08:25/20	07:27	08:11
	16:16	17:14	18:07	20:03	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:11	15:47
16	08:10	07:22 07:52-08:12/20	06:19	06:06	05:06	04:38	04:57	05:45	06:38	07:31 08:30-08:37/7	07:28	08:12
	16:18	17:16	18:09	20:04	20:57	21:32	21:23	20:31	19:20	18:09 08:04-08:24/20	16:09	15:47
17	08:09	07:20 07:52-08:13/21	06:16	06:03	05:04	04:37	04:58	05:47	06:40	07:33 08:27-08:40/13	07:30	08:13
	16:20	17:18	18:11	20:06	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17	18:06 08:05-08:24/19	16:08	15:48
18	08:08	07:18 07:52-08:13/21	06:14	06:01	05:03	04:37	04:59	05:49	06:42	07:34 08:25-08:40/15	07:32	08:13
	16:21	17:20	18:13	20:08	21:00	21:33	21:21	20:27	19:15	18:04 08:04-08:22/18	16:06	15:48
19	08:07	07:16 07:51-08:12/21	06:12	05:59	05:01	04:37	05:01	05:50	06:43	07:36 08:23-08:41/18	07:34	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01	21:34	21:19	20:25	19:12	18:02 08:05-08:22/17	16:05	15:48
20	08:06	07:13 07:51-08:12/21	06:09	05:57	05:00	04:38	05:02	05:52	06:45	07:38 08:22-08:42/20	07:36	08:15
	16:25	17:24 07:39-07:46/7	18:16	20:12	21:03	21:34	21:18	20:23	19:10	18:00 08:06-08:20/14	16:04	15:48
21	08:05	07:11 07:52-08:12/20	06:07	05:54	04:58	04:38	05:04	05:54	06:47	07:40 08:22-08:43/21	07:37	08:15
	16:27	17:26 07:36-07:49/13	18:18	20:13	21:04	21:34	21:17	20:20	19:08	17:58 08:07-08:19/12	16:02	15:49
22	08:04	07:09 07:52-08:12/20	06:04	05:52	04:57	04:38	05:05	05:56	06:48	07:42 08:21-08:43/22	07:39	08:16
	16:28	17:28 07:35-07:50/15	18:20	20:15	21:06	21:34	21:16	20:18	19:05	17:55 08:10-08:15/5	16:01	15:49
23	08:03	07:07 07:53-08:11/18	06:02	05:50	04:56	04:38	05:06	05:57	06:50	07:44 08:21-08:43/22	07:41	08:16
	16:30	17:30 07:34-07:52/18	18:22	20:17	21:07	21:35	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00	15:50
24	08:01	07:05 07:54-08:09/15	06:00	05:48	04:54	04:38	05:08	05:59	06:52	07:45 08:21-08:43/22	07:42	08:17
	16:32	17:32 07:32-07:51/19	18:23	20:19	21:09	21:35	21:13	20:14	19:00	17:51	15:59	15:50
25	08:00	07:03 07:56-08:07/11	05:57	05:46	04:53	04:39	05:09	06:01	06:54	06:47 07:21-07:42/21	07:44	08:17
	16:34	17:34 07:32-07:52/20	18:25	20:21	21:10	21:35	21:11	20:12	18:58	16:49	15:58	15:51
26	07:59	07:00 07:32-07:52/20	05:55	05:44	04:52	04:39	05:11	06:02	06:55	06:49 07:22-07:42/20	07:46	08:18
	16:36	17:35	18:27	20:22	21:12	21:35	21:10	20:09	18:56	16:47	15:57	15:52
27	07:57	06:58 07:31-07:51/20	05:52	05:41	04:51	04:40	05:12	06:04	06:57	06:51 07:22-07:41/19	07:47	08:18
	16:38	17:37	18:29	20:24	21:13	21:35	21:08	20:07	18:53	16:45	15:56	15:52
28	07:56	06:56 07:32-07:51/19	05:50	05:39	04:50	04:40	05:14	06:06	06:59	06:53 07:23-07:40/17	07:49	08:18
	16:39	17:39	18:31	20:26	21:14	21:35	21:07	20:05	18:51	16:43	15:55	15:53
29	07:54		06:48	05:37	04:48	04:41	05:16	06:07	07:01	06:55 07:25-07:38/13	07:51	08:18
	16:41		19:32	20:28	21:16	21:34	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:53		06:45	05:35	04:47	04:41	05:17	06:09	07:02	06:57 07:27-07:36/9	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17	21:34	21:03	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:46		05:19	06:11		06:59		08:18
	16:45		19:36		21:18		21:02	19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505	508	457	382	330	262	238
Anzahl Minuten mit Schatten	0	397	58	0	0	0	0	0	0	475	0	0

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:58/3.4.415

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: DOBrep - Vorbelastung**WEA:** 7 - MÜR 4

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:49	06:54	06:40	05:33	04:45	04:42 05:14-05:28/14	05:20	06:13	07:04	07:00	07:54
	15:57	16:47	17:41	19:38	20:31	21:19	21:34	21:00	19:55	18:44	16:35	15:52
2	08:18	07:48	06:51	06:38	05:31	04:45	04:43 05:15-05:28/13	05:22	06:14	07:06	07:02	07:55
	15:58	16:49	17:43	19:39	20:33	21:20	21:33	20:58	19:53	18:41	16:33	15:51
3	08:18	07:46	06:49	06:36	05:29	04:44	04:43 05:15-05:27/12	05:24	06:16	07:08	07:04	07:57
	16:00	16:51	17:45	19:41	20:35	21:22	21:33	20:57	19:51	18:39	16:31	15:51
4	08:18	07:44	06:47	06:33	05:27	04:43	04:44 05:16-05:27/11	05:25	06:18	07:09	07:06	07:58
	16:01	16:53	17:47	19:43	20:36	21:23	21:33	20:55	19:48	18:36	16:29	15:50
5	08:17	07:43	06:45	06:31	05:25	04:42	04:45 05:18-05:26/8	05:27	06:19	07:11	07:08	07:59
	16:02	16:55	17:49	19:45	20:38	21:24	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:50
6	08:17	07:41	06:42	06:29	05:23	04:42 05:13-05:18/5	04:46 05:19-05:25/6	05:28	06:21	07:13	07:10	08:01
	16:03	16:57	17:50	19:47	20:40	21:25	21:31	20:51	19:44	18:32	16:25	15:49
7	08:17	07:39	06:40	06:26	05:22	04:41 05:13-05:20/7	04:47 05:21-05:24/3	05:30	06:23	07:15	07:12	08:02
	16:05	16:59	17:52	19:48	20:42	21:26	21:31	20:49	19:41	18:29	16:24	15:49
8	08:16	07:37	06:38	06:24	05:20	04:40 05:11-05:21/10	04:48	05:32	06:25	07:16	07:14	08:03
	16:06	17:01	17:54	19:50	20:43	21:27	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:15	07:35	06:35	06:22	05:18	04:40 05:11-05:22/11	04:49	05:33	06:26	07:18	07:15	08:05
	16:07	17:03	17:56	19:52	20:45	21:28	21:29	20:45	19:37	18:25	16:20	15:48
10	08:15	07:34	06:33	06:19	05:16	04:39 05:10-05:22/12	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17	08:06
	16:09	17:05	17:58	19:54	20:47	21:28	21:29	20:43	19:34	18:22	16:18	15:48
11	08:14	07:32	06:31	06:17	05:14	04:39 05:10-05:23/13	04:51	05:37	06:30	07:22	07:19	08:07
	16:10	17:06	18:00	19:56	20:48	21:29	21:28	20:41	19:32	18:20	16:17	15:47
12	08:14	07:30	06:28	06:15	05:13	04:38 05:11-05:24/13	04:52	05:38	06:31	07:24	07:21	08:08
	16:12	17:08	18:02	19:57	20:50	21:30	21:27	20:39	19:29	18:18	16:15	15:47
13	08:13	07:28	06:26	06:12	05:11	04:38 05:11-05:25/14	04:53	05:40	06:33	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:10	18:03	19:59	20:52	21:31	21:26	20:37	19:27	18:15	16:14	15:47
14	08:12	07:26	06:24	06:10	05:09	04:38 05:10-05:24/14	04:54	05:42	06:35	07:27	07:25	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:25	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:24	06:21	06:08	05:07	04:38 05:10-05:25/15	04:56	05:44	06:36	07:29	07:27	08:11
	16:16	17:14	18:07	20:03	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:11	15:47
16	08:10	07:22	06:19	06:05	05:06	04:38 05:10-05:25/15	04:57	05:45	06:38	07:31	07:28	08:12
	16:18	17:16	18:09	20:04	20:57	21:32	21:23	20:31	19:20	18:09	16:09	15:47
17	08:09	07:20	06:16	06:03	05:04	04:37 05:10-05:26/16	04:58	05:47	06:40	07:33	07:30	08:13
	16:20	17:18	18:11	20:06	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17	18:06	16:08	15:47
18	08:08	07:18	06:14	06:01	05:03	04:37 05:10-05:26/16	04:59	05:49	06:42	07:34	07:32	08:13
	16:21	17:20	18:12	20:08	21:00	21:33	21:21	20:27	19:15	18:04	16:06	15:48
19	08:07	07:15	06:12	05:59	05:01	04:37 05:10-05:26/16	05:01	05:50	06:43	07:36	07:34	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01	21:34	21:19	20:25	19:12	18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:13	06:09	05:57	05:00	04:38 05:10-05:26/16	05:02	05:52	06:45	07:38	07:36	08:15
	16:25	17:24	18:16	20:12	21:03	21:34	21:18	20:23	19:10	18:00	16:04	15:48
21	08:05	07:11	06:07	05:54	04:58	04:38 05:11-05:27/16	05:04	05:54	06:47	07:40	07:37	08:15
	16:27	17:26	18:18	20:13	21:04	21:34	21:17	20:20	19:08	17:58	16:02	15:49
22	08:04	07:09	06:04	05:52	04:57	04:38 05:11-05:27/16	05:05	05:55	06:48	07:42	07:39	08:16
	16:28	17:28	18:20	20:15	21:06	21:34	21:16	20:18	19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:02	07:07	06:02	05:50	04:56	04:38 05:11-05:27/16	05:06	05:57	06:50	07:44	07:41	08:16
	16:30	17:30	18:21	20:17	21:07	21:35	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00	15:50
24	08:01	07:05	06:00	05:48	04:54	04:38 05:11-05:27/16	05:08	05:59	06:52	07:45	07:42	08:17
	16:32	17:32	18:23	20:19	21:09	21:35	21:13	20:14	19:00	17:51	15:59	15:50
25	08:00	07:03	05:57	05:46	04:53	04:39 05:12-05:28/16	05:09	06:01	06:54	06:47	07:44	08:17
	16:34	17:33	18:25	20:20	21:10	21:35	21:11	20:11	18:58	16:49	15:58	15:51
26	07:58	07:00	05:55	05:44	04:52	04:39 05:12-05:28/16	05:11	06:02	06:55	06:49	07:46	08:17
	16:36	17:35	18:27	20:22	21:12	21:35	21:10	20:09	18:56	16:47	15:57	15:52
27	07:57	06:58	05:52	05:41	04:51	04:40 05:13-05:28/15	05:12	06:04	06:57	06:51	07:47	08:18
	16:38	17:37	18:29	20:24	21:13	21:35	21:08	20:07	18:53	16:45	15:56	15:52
28	07:56	06:56	05:50	05:39	04:50	04:40 05:13-05:28/15	05:14	06:06	06:59	06:53	07:49	08:18
	16:39	17:39	18:30	20:26	21:14	21:34	21:07	20:05	18:51	16:43	15:55	15:53
29	07:54		06:48	05:37	04:48	04:41 05:14-05:28/14	05:16	06:07	07:01	06:55	07:51	08:18
	16:41		19:32	20:28	21:16	21:34	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:53		06:45	05:35	04:47	04:41 05:14-05:27/13	05:17	06:09	07:02	06:57	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17	21:34	21:03	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:46		05:19	06:11		06:59		08:18
	16:45		19:36		21:18		21:02	19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505	508	457	382	330	262	238
Anzahl Minuten mit Schatten	0	0	0	0	0	346	67	0	0	0	0	0

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:58/3.4.415

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: DOBrep - Vorbelastung**WEA:** 8 - MÜR 5

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:49	06:54	06:40	05:33	04:45 05:20-05:39/19	04:42 05:24-05:48/24	05:20 05:56-06:19/23	06:13	07:04	07:00	07:54
	15:57	16:47	17:41	19:38	20:31	21:19	21:34	21:00	19:55	18:43	16:35	15:52
2	08:18	07:48	06:51	06:38	05:31	04:45 05:21-05:40/19	04:43 05:24-05:48/24	05:22 05:57-06:20/23	06:14	07:06	07:02	07:55
	15:58	16:49	17:43	19:39	20:33	21:20	21:33	20:58	19:53	18:41	16:33	15:51
3	08:18	07:46	06:49	06:36	05:29 05:58-06:02/4	04:44 05:20-05:41/21	04:43 05:24-05:48/24	05:24 05:57-06:19/22	06:16	07:08	07:04	07:57
	16:00	16:51	17:45	19:41	20:35	21:22	21:33	20:57	19:51	18:39	16:31	15:51
4	08:18	07:44	06:47	06:33	05:27 05:55-06:05/10	04:43 05:20-05:41/21	04:44 05:25-05:48/23	05:25 05:58-06:19/21	06:18	07:09	07:06	07:58
	16:01	16:53	17:47	19:43	20:36	21:23	21:33	20:55	19:48	18:36	16:29	15:50
5	08:17	07:43	06:45	06:31	05:25 05:53-06:06/13	04:42 05:20-05:42/22	04:45 05:25-05:48/23	05:27 05:58-06:18/20	06:19	07:11	07:08	07:59
	16:02	16:55	17:49	19:45	20:38	21:24	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:50
6	08:17	07:41	06:42	06:29	05:23 05:51-06:07/16	04:42 05:19-05:42/23	04:46 05:26-05:48/22	05:28 06:00-06:18/18	06:21	07:13	07:10	08:01
	16:03	16:57	17:50	19:47	20:40	21:25	21:31	20:51	19:44	18:32	16:25	15:49
7	08:16	07:39	06:40	06:26	05:22 05:49-06:08/19	04:41 05:20-05:43/23	04:47 05:26-05:48/22	05:30 06:01-06:16/15	06:23	07:15	07:12	08:02
	16:05	16:59	17:52	19:48	20:42	21:26	21:31	20:49	19:41	18:29	16:24	15:49
8	08:16	07:37	06:38	06:24	05:20 05:49-06:09/20	04:40 05:19-05:43/24	04:48 05:27-05:48/21	05:32 06:03-06:15/12	06:25	07:16	07:14	08:03
	16:06	17:01	17:54	19:50	20:43	21:27	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:15	07:35	06:35	06:22	05:18 05:47-06:09/22	04:40 05:20-05:43/23	04:49 05:27-05:48/21	05:33 06:05-06:14/9	06:26	07:18	07:15	08:04
	16:07	17:03	17:56	19:52	20:45	21:27	21:29	20:45	19:37	18:25	16:20	15:48
10	08:15	07:33	06:33	06:19	05:16 05:46-06:09/23	04:39 05:19-05:43/24	04:50 05:28-05:48/20	05:35	06:28	07:20	07:17	08:06
	16:09	17:05	17:58	19:54	20:47	21:28	21:29	20:43	19:34	18:22	16:18	15:48
11	08:14	07:32	06:31	06:17	05:14 05:46-06:09/23	04:39 05:20-05:44/24	04:51 05:28-05:48/20	05:37	06:30	07:22	07:19	08:07
	16:10	17:06	18:00	19:56	20:48	21:29	21:28	20:41	19:32	18:20	16:17	15:47
12	08:14	07:30	06:28	06:15	05:13 05:46-06:09/23	04:39 05:20-05:44/24	04:52 05:29-05:47/18	05:38	06:31	07:23	07:21	08:08
	16:12	17:08	18:02	19:57	20:50	21:30	21:27	20:39	19:29	18:18	16:15	15:47
13	08:13	07:28	06:26	06:12	05:11 05:46-06:09/23	04:38 05:20-05:45/25	04:53 05:30-05:47/17	05:40	06:33	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:10	18:03	19:59	20:52	21:31	21:26	20:37	19:27	18:15	16:14	15:47
14	08:12	07:26	06:23	06:10	05:09 05:45-06:09/24	04:38 05:20-05:44/24	04:54 05:31-05:46/15	05:42	06:35	07:27	07:25	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:24	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:24	06:21	06:08	05:07 05:46-06:09/23	04:38 05:20-05:45/25	04:56 05:32-05:45/13	05:44	06:36	07:29	07:26	08:11
	16:16	17:14	18:07	20:03	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:11	15:47
16	08:10	07:22	06:19	06:05	05:06 05:45-06:08/23	04:38 05:20-05:45/25	04:57 05:33-05:43/10	05:45	06:38	07:31	07:28	08:12
	16:18	17:16	18:09	20:04	20:57	21:32	21:23	20:31	19:20	18:09	16:09	15:47
17	08:09	07:20	06:16	06:03	05:04 05:46-06:08/22	04:37 05:20-05:45/25	04:58 06:03-06:09/6	05:47	06:40	07:33	07:30	08:13
	16:20	17:18	18:11	20:06	20:58	21:33	21:22 05:36-05:42/6	20:29	19:17	18:06	16:08	15:47
18	08:08	07:18	06:14	06:01	05:03 05:45-06:06/21	04:37 05:20-05:45/25	04:59 06:01-06:11/10	05:49	06:42	07:34	07:32	08:13
	16:21	17:20	18:12	20:08	21:00	21:33	21:21	20:27	19:15	18:04	16:06	15:48
19	08:07	07:15	06:12	05:59	05:01 05:46-06:06/20	04:37 05:21-05:46/25	05:01 06:00-06:12/12	05:50	06:43	07:36	07:34	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01	21:34	21:19	20:25	19:12	18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:13	06:09	05:57	05:00 05:47-06:06/19	04:38 05:21-05:46/25	05:02 05:59-06:13/14	05:52	06:45	07:38	07:35	08:15
	16:25	17:24	18:16	20:12	21:03	21:34	21:18	20:23	19:10	18:00	16:04	15:48
21	08:05	07:11	06:07	05:54	04:58 05:47-06:05/18	04:38 05:22-05:47/25	05:04 05:59-06:14/15	05:54	06:47	07:40	07:37	08:15
	16:27	17:26	18:18	20:13	21:04	21:34	21:17	20:20	19:08	17:58	16:02	15:49
22	08:04	07:09	06:04	05:52	04:57 05:48-06:04/16	04:38 05:22-05:47/25	05:05 05:58-06:15/17	05:55	06:48	07:42	07:39	08:16
	16:28	17:28	18:20	20:15	21:06	21:34	21:16	20:18	19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:02	07:07	06:02	05:50	04:56 05:49-06:04/15	04:38 05:22-05:47/25	05:06 05:57-06:15/18	05:57	06:50	07:44	07:41	08:16
	16:30	17:30	18:21	20:17	21:07	21:35	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00	15:50
24	08:01	07:05	06:00	05:48	04:54 05:50-06:03/13	04:38 05:22-05:46/24	05:08 05:57-06:16/19	05:59	06:52	07:45	07:42	08:17
	16:32	17:32	18:23	20:19	21:09	21:35	21:13	20:14	19:00	17:51	15:59	15:50
25	08:00	07:03	05:57	05:46	04:53 05:51-06:02/11	04:39 05:22-05:47/25	05:09 05:56-06:16/20	06:01	06:54	06:47	07:44	08:17
	16:34	17:33	18:25	20:20	21:10	21:35	21:11	20:11	18:58	16:49	15:58	15:51
26	07:58	07:00	05:55	05:44	04:52 05:53-06:01/8	04:39 05:22-05:47/25	05:11 05:56-06:17/21	06:02	06:55	06:49	07:46	08:17
	16:36	17:35	18:27	20:22	21:12 05:28-05:31/3	21:35	21:10	20:09	18:55	16:47	15:57	15:52
27	07:57	06:58	05:52	05:41	04:51 05:56-05:58/2	04:40 05:23-05:48/25	05:12 05:56-06:18/22	06:04	06:57	06:51	07:47	08:18
	16:38	17:37	18:29	20:24	21:13 05:25-05:34/9	21:35	21:08	20:07	18:53	16:45	15:56	15:52
28	07:56	06:56	05:50	05:39	04:50 05:24-05:36/12	04:40 05:23-05:47/24	05:14 05:56-06:18/22	06:06	06:59	06:53	07:49	08:18
	16:39	17:39	18:30	20:26	21:14	21:34	21:07	20:05	18:51	16:43	15:55	15:53
29	07:54		06:48	05:37	04:48 05:23-05:37/14	04:41 05:23-05:48/25	05:16 05:56-06:19/23	06:07	07:01	06:55	07:51	08:18
	16:41		19:32	20:28	21:16	21:34	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:53		06:45	05:35	04:47 05:22-05:38/16	04:41 05:23-05:47/24	05:17 05:56-06:19/23	06:09	07:02	06:57	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17	21:34	21:03	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:46 05:21-05:38/17		05:19 05:56-06:20/24	06:11		06:58		08:18
	16:45		19:36		21:18		21:02	19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505	508	457	382	330	262	238
Anzahl Minuten mit Schatten	0	0	0	0	502	713	589	163	0	0	0	0

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:58/3.4.415

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: DOBrep - Vorbelastung**WEA:** 9 - MÜR 6

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:18 09:43-10:11/28 14:59-15:18/19	07:49	06:54 07:18-07:28/10	06:41	05:33	04:45
	15:57 09:14-09:40/26	16:47	17:41	19:38	20:31	21:19
2	08:18 09:44-10:12/28 15:00-15:19/19	07:48	06:51 07:16-07:30/14	06:38	05:31	04:45
	15:58 09:14-09:41/27	16:49	17:43	19:39	20:33	21:21
3	08:18 09:45-10:13/28 14:59-15:19/20	07:46	06:49 07:13-07:29/16	06:36	05:29	04:44
	16:00 09:15-09:42/27	16:51	17:45	19:41	20:35	21:22
4	08:18 09:45-10:12/27 15:00-15:20/20	07:44	06:47 07:13-07:30/17	06:33	05:27	04:43
	16:01 09:15-09:42/27	16:53	17:47	19:43	20:36	21:23
5	08:17 09:46-10:13/27 15:01-15:21/20	07:43	06:45 07:12-07:29/17	06:31	05:25	04:42
	16:02 09:16-09:43/27	16:55	17:49 07:08-07:09/1	19:45	20:38	21:24
6	08:17 09:47-10:13/26 15:01-15:21/20	07:41	06:42 07:06-07:29/23	06:29	05:23	04:42
	16:03 09:15-09:43/28	16:57	17:50	19:47	20:40	21:25
7	08:17 09:47-10:12/25 15:01-15:21/20	07:39	06:40 07:04-07:29/25	06:26	05:22	04:41
	16:05 09:15-09:43/28	16:59	17:52	19:48	20:42	21:26
8	08:16 09:48-10:13/25 15:02-15:23/21	07:37	06:38 07:01-07:27/26	06:24	05:20	04:40
	16:06 09:16-09:45/29	17:01	17:54	19:50	20:43	21:27
9	08:16 09:49-10:13/24 15:02-15:23/21	07:35	06:35 06:59-07:26/27	06:22	05:18	04:40
	16:07 09:16-09:45/29	17:03	17:56	19:52	20:45	21:28
10	08:15 09:50-10:12/22 15:02-15:23/21	07:34	06:33 07:17-07:23/6	06:19	05:16	04:39
	16:09 09:16-09:45/29	17:05	17:58 06:58-07:15/17	19:54	20:47	21:28
11	08:14 09:51-10:12/21 15:02-15:23/21	07:32	06:31 06:58-07:14/16	06:17	05:14	04:39
	16:10 09:17-09:45/28	17:06	18:00	19:56	20:48	21:29
12	08:14 09:53-10:12/19 15:03-15:23/20	07:30	06:28 06:58-07:14/16	06:15	05:13	04:38
	16:12 09:18-09:47/29	17:08	18:02	19:57	20:50	21:30
13	08:13 09:54-10:12/18 15:04-15:24/20	07:28	06:26 06:58-07:12/14	06:12	05:11	04:38
	16:13 09:18-09:47/29	17:10	18:03	19:59	20:52	21:31
14	08:12 09:55-10:11/16 15:04-15:24/20	07:26	06:24 07:00-07:11/11	06:10	05:09	04:38
	16:15 09:19-09:47/28	17:12	18:05	20:01	20:53	21:31
15	08:11 09:57-10:10/13 15:05-15:24/19	07:24	06:21 07:02-07:08/6	06:08	05:07	04:38
	16:16 09:19-09:48/29	17:14	18:07	20:03	20:55	21:32
16	08:10 09:59-10:07/8 15:05-15:24/19	07:22	06:19	06:05	05:06	04:38
	16:18 09:19-09:47/28	17:16	18:09	20:04	20:57	21:32
17	08:09 09:19-09:47/28	07:20	06:16	06:03	05:04	04:37
	16:20 15:06-15:24/18	17:18	18:11	20:06	20:58	21:33
18	08:08 09:20-09:48/28	07:18	06:14	06:01	05:03	04:37
	16:21 15:08-15:24/16	17:20	18:12	20:08	21:00	21:33
19	08:07 09:21-09:48/27	07:16	06:12	05:59	05:01	04:37
	16:23 15:09-15:24/15	17:22	18:14	20:10	21:01	21:34
20	08:06 09:21-09:47/26	07:13	06:09	05:57	05:00	04:38
	16:25 15:10-15:22/12	17:24	18:16	20:12	21:03	21:34
21	08:05 09:22-09:47/25	07:11	06:07	05:54	04:58	04:38
	16:27 15:12-15:21/9	17:26	18:18	20:13	21:04	21:34
22	08:04 09:24-09:47/23	07:09	06:04	05:52	04:57	04:38
	16:28 15:15-15:19/4	17:28	18:20	20:15	21:06	21:34
23	08:02 09:24-09:46/22	07:07	06:02	05:50	04:56	04:38
	16:30	17:30	18:22	20:17	21:07	21:35
24	08:01 09:26-09:46/20	07:05	06:00	05:48	04:54	04:38
	16:32	17:32	18:23	20:19	21:09	21:35
25	08:00 09:27-09:44/17	07:03	05:57	05:46	04:53	04:39
	16:34	17:33	18:25	20:21	21:10	21:35
26	07:58 09:29-09:44/15	07:00	05:55	05:44	04:52	04:39
	16:36	17:35	18:27	20:22	21:12	21:35
27	07:57 09:31-09:41/10	06:58	05:52	05:41	04:51	04:40
	16:38	17:37	18:29	20:24	21:13	21:35
28	07:56	06:56 07:20-07:26/6	05:50	05:39	04:50	04:40
	16:39	17:39	18:30	20:26	21:14	21:35
29	07:54		06:48	05:37	04:48	04:41
	16:41		19:32	20:28	21:16	21:34
30	07:53		06:45	05:35	04:47	04:41
	16:43		19:34	20:29	21:17	21:34
31	07:51		06:43		04:46	
	16:45		19:36		21:18	
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505
Anzahl Minuten mit Schatten	1438	6	262	0	0	0

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:58/3.4.415

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: DOBrep - Vorbelastung**WEA:** 9 - MÜR 6

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	04:42	05:20	06:13	07:04 07:37-07:52/15	07:00	07:54 09:33-09:54/21 14:44-15:05/21
	21:34	21:00	19:55	18:44	16:35	15:52 08:59-09:28/29
2	04:43	05:22	06:14	07:06 07:37-07:53/16	07:02	07:55 09:33-09:55/22 14:45-15:06/21
	21:33	20:58	19:53	18:41	16:33	15:51 08:59-09:28/29
3	04:43	05:23	06:16	07:08 07:36-07:53/17	07:04	07:57 09:33-09:57/24 14:46-15:07/21
	21:33	20:57	19:51	18:39	16:31	15:51 09:00-09:29/29
4	04:44	05:25	06:18	07:09 07:35-08:02/27	07:06	07:58 09:33-09:57/24 14:46-15:07/21
	21:33	20:55	19:48	18:36	16:29	15:50 09:00-09:29/29
5	04:45	05:27	06:19	07:11 07:37-08:03/26	07:08	07:59 09:33-09:58/25 14:46-15:06/20
	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:50 09:01-09:30/29
6	04:46	05:28	06:21	07:13 07:39-08:04/25	07:10	08:01 09:33-09:59/26 14:47-15:07/20
	21:32	20:51	19:44	18:32	16:25	15:49 09:01-09:29/28
7	04:47	05:30	06:23	07:15 07:41-08:05/24	07:12	08:02 09:33-09:59/26 14:47-15:07/20
	21:31	20:49	19:41	18:29	16:24	15:49 09:02-09:29/27
8	04:48	05:32	06:25	07:16 07:48-08:05/17	07:14	08:03 09:33-10:00/27 14:48-15:08/20
	21:30	20:47	19:39	18:27 07:43-07:47/4	16:22	15:48 09:03-09:30/27
9	04:49	05:33	06:26	07:18 07:47-08:04/17	07:15	08:05 09:33-10:01/28 14:48-15:08/20
	21:29	20:45	19:37	18:25	16:20	15:48 09:03-09:30/27
10	04:50	05:35	06:28	07:20 07:47-08:04/17	07:17	08:06 09:33-10:01/28 14:49-15:08/19
	21:29	20:43	19:34	18:22	16:18	15:48 09:03-09:30/27
11	04:51	05:37	06:30	07:22 07:48-08:03/15	07:19	08:07 09:33-10:01/28 14:49-15:08/19
	21:28	20:41	19:32	18:20	16:17	15:47 09:04-09:30/26
12	04:52	05:38	06:31	07:24 07:50-08:02/12	07:21	08:08 09:34-10:02/28 14:50-15:09/19
	21:27	20:39	19:29	18:18	16:15	15:47 09:04-09:30/26
13	04:53	05:40	06:33	07:25 07:52-08:01/9	07:23	08:09 09:35-10:03/28 14:50-15:09/19
	21:26	20:37	19:27	18:15	16:14	15:47 09:06-09:32/26
14	04:54	05:42	06:35	07:27 07:54-07:58/4	07:25	08:10 09:35-10:04/29 14:51-15:09/18
	21:25	20:35	19:25	18:13	16:12	15:47 09:07-09:32/25
15	04:56	05:44	06:36	07:29	07:27 09:04-09:14/10	08:11 09:35-10:03/28 14:52-15:10/18
	21:24	20:33	19:22	18:11	16:11	15:47 09:06-09:31/25
16	04:57	05:45	06:38	07:31	07:28 09:02-09:17/15	08:12 09:35-10:04/29 14:52-15:10/18
	21:23	20:31	19:20	18:09	16:09	15:47 09:07-09:32/25
17	04:58	05:47	06:40	07:33	07:30 09:01-09:18/17	08:13 09:36-10:05/29 14:53-15:10/17
	21:22	20:29	19:17	18:06	16:08	15:47 09:08-09:32/24
18	04:59	05:49	06:42	07:34	07:32 09:00-09:20/20	08:13 09:37-10:06/29 14:54-15:11/17
	21:21	20:27	19:15	18:04	16:06	15:48 09:08-09:33/25
19	05:01	05:50	06:43	07:36	07:34 08:59-09:21/22	08:14 09:37-10:06/29 14:55-15:12/17
	21:19	20:25	19:12	18:02	16:05	15:48 09:09-09:34/25
20	05:02	05:52	06:45	07:38	07:36 08:59-09:22/23	08:15 09:37-10:06/29 14:55-15:11/16
	21:18	20:23	19:10	18:00	16:04 14:50-14:54/4	15:48 09:09-09:34/25
21	05:04	05:54	06:47	07:40	07:37 08:58-09:23/25	08:15 09:38-10:07/29 14:55-15:12/17
	21:17	20:20	19:08	17:58	16:02 14:48-14:57/9	15:49 09:10-09:34/24
22	05:05	05:55	06:48	07:42	07:39 08:57-09:23/26	08:16 09:38-10:07/29 14:55-15:12/17
	21:16	20:18	19:05	17:55	16:01 14:46-14:58/12	15:49 09:10-09:34/24
23	05:06	05:57	06:50	07:44	07:41 08:57-09:24/27	08:16 09:39-10:08/29 14:57-15:13/16
	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00 14:45-15:00/15	15:50 09:11-09:35/24
24	05:08	05:59	06:52	07:45	07:42 08:57-09:25/28	08:17 09:39-10:08/29 14:57-15:13/16
	21:13	20:14	19:00	17:51	15:59 14:45-15:01/16	15:50 09:11-09:36/25
25	05:09	06:01	06:54	06:47	07:44 08:58-09:25/27	08:17 09:39-10:08/29 14:57-15:14/17
	21:11	20:12	18:58	16:49	15:58 14:44-15:02/18	15:51 09:11-09:36/25
26	05:11	06:02	06:55	06:49	07:46 09:38-09:46/8 14:44-15:03/19	08:18 09:40-10:09/29 14:57-15:14/17
	21:10	20:09	18:56	16:47	15:57 08:58-09:26/28	15:52 09:12-09:36/24
27	05:12	06:04	06:57	06:51	07:47 09:36-09:49/13 14:45-15:04/19	08:18 09:41-10:10/29 14:58-15:16/18
	21:08	20:07	18:53	16:45	15:56 08:58-09:27/29	15:52 09:13-09:38/25
28	05:14	06:06	06:59	06:53	07:49 09:34-09:50/16 14:44-15:04/20	08:18 09:42-10:10/28 14:58-15:16/18
	21:07	20:05	18:51	16:43	15:55 08:58-09:26/28	15:53 09:13-09:38/25
29	05:15	06:07	07:01 07:41-07:51/10	06:55	07:51 09:34-09:52/18 14:44-15:05/21	08:18 09:42-10:11/29 14:59-15:17/18
	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54 08:58-09:27/29	15:54 09:13-09:39/26
30	05:17	06:09	07:02 07:38-07:51/13	06:57	07:52 09:34-09:53/19 14:45-15:05/20	08:18 09:43-10:11/28 14:59-15:18/19
	21:03	20:00	18:46	16:39	15:53 08:59-09:28/29	15:55 09:14-09:39/25
31	05:19	06:11		06:59		08:18 09:42-10:11/29 14:59-15:17/18
	21:02	19:58		16:37		15:56 09:13-09:39/26
Sonnenscheinstunden	508	457	382	330	262	238
Anzahl Minuten mit Schatten	0	0	23	245	630	2232

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:58/3.4.415

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: DOBrep - Vorbelastung**WEA:** 10 - MÜR 7 - N163

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:18 12:44-12:56/12 13:57-14:04/7 15:57 14:17-14:40/23	07:49 08:42-09:19/37 16:47	06:54 17:41	06:41 19:38	05:33 20:31	04:46 05:58-06:11/13 21:19 05:25-05:49/24
2	08:18 12:47-12:55/8 14:00-14:02/2 15:58 14:18-14:41/23	07:48 08:42-09:19/37 16:49	06:51 17:43	06:38 19:39	05:31 20:33	04:45 06:01-06:11/10 21:21 05:25-05:50/25
3	08:18 12:51-12:52/1 16:00 14:19-14:41/22	07:46 08:42-09:20/38 16:51 08:27-08:34/7	06:49 17:45	06:36 19:41	05:29 06:01-06:09/8 20:35	04:44 06:02-06:09/7 21:22 05:25-05:50/25
4	08:18 14:19-14:41/22 16:01	07:44 08:41-09:20/39 16:53 08:23-08:38/15	06:47 17:47	06:33 19:43	05:27 05:58-06:12/14 20:36	04:43 05:25-05:50/25 21:23
5	08:17 14:20-14:41/21 16:02	07:43 08:41-09:20/39 16:55 08:21-08:40/19	06:45 17:49	06:31 19:45	05:25 05:56-06:13/17 20:38	04:42 05:26-05:51/25 21:24
6	08:17 14:21-14:41/20 16:03	07:41 08:19-09:20/61 16:57	06:42 17:50	06:29 19:47	05:23 05:54-06:14/20 20:40	04:42 05:26-05:50/24 21:25
7	08:17 14:21-14:40/19 16:05	07:39 08:18-09:20/62 16:59	06:40 17:52	06:26 19:48	05:22 05:53-06:15/22 20:42	04:41 05:26-05:51/25 21:26
8	08:16 14:23-14:41/18 16:06	07:37 08:17-09:20/63 17:01	06:38 17:54	06:24 19:50	05:20 05:52-06:17/25 20:43	04:40 05:26-05:51/25 21:27
9	08:16 14:24-14:40/16 16:07	07:35 08:16-09:19/63 17:03	06:35 17:56	06:22 06:46-06:51/5 19:52	05:18 05:51-06:17/26 20:45	04:40 05:27-05:51/24 21:28
10	08:15 14:25-14:40/15 16:09	07:34 08:15-09:19/64 17:05	06:33 17:58	06:19 06:43-06:55/12 19:54	05:16 05:50-06:17/27 20:47	04:39 05:26-05:51/25 21:28
11	08:14 14:26-14:39/13 16:10	07:32 08:14-09:18/64 17:07	06:31 18:00	06:17 06:40-06:56/16 19:56	05:14 05:50-06:18/28 20:48	04:39 05:27-05:51/24 21:29
12	08:14 14:29-14:38/9 16:12	07:30 08:14-09:18/64 17:08	06:28 18:02	06:15 06:38-06:57/19 19:57	05:13 05:50-06:18/28 20:50	04:39 05:27-05:51/24 21:30
13	08:13 14:33-14:36/3 16:13	07:28 08:13-09:17/64 17:10	06:26 18:03	06:12 06:38-06:58/20 19:59	05:11 05:50-06:19/29 20:52	04:38 05:28-05:52/24 21:31
14	08:12 16:15	07:26 08:13-09:16/63 17:12	06:24 18:05	06:10 06:37-06:58/21 20:01	05:09 05:49-06:18/29 20:53	04:38 05:27-05:51/24 21:31
15	08:11 16:17	07:24 08:13-09:15/62 17:14	06:21 18:07	06:08 06:36-06:59/23 20:03	05:08 05:50-06:19/29 20:55	04:38 05:28-05:51/23 21:32
16	08:10 16:18	07:22 08:13-09:14/61 17:16	06:19 18:09	06:06 06:35-06:58/23 20:05	05:06 05:49-06:18/29 20:57	04:38 05:28-05:51/23 21:32
17	08:09 16:20	07:20 08:50-09:12/22 17:18 08:13-08:49/36	06:16 18:11	06:03 06:35-06:58/23 20:06	05:04 05:50-06:19/29 20:58	04:38 05:28-05:52/24 21:33
18	08:08 16:22	07:18 08:53-09:09/16 17:20 08:13-08:49/36	06:14 18:13	06:01 06:35-06:58/23 20:08	05:03 05:49-06:18/29 21:00 05:35-05:37/2	04:37 05:29-05:52/23 21:33
19	08:07 08:55-09:00/5 16:23	07:16 08:56-09:04/8 17:22 08:13-08:48/35	06:12 18:14	05:59 06:35-06:57/22 20:10	05:01 05:50-06:18/28 21:01 05:31-05:41/10	04:38 05:29-05:52/23 21:34
20	08:06 08:51-09:03/12 16:25	07:13 08:13-08:48/35 17:24	06:09 18:16	05:57 06:36-06:56/20 20:12	05:00 05:50-06:18/28 21:03 05:30-05:43/13	04:38 05:30-05:53/23 21:34
21	08:05 08:49-09:06/17 16:27	07:11 08:14-08:47/33 17:26	06:07 18:18	05:54 06:36-06:55/19 20:13	04:58 05:50-06:17/27 21:04 05:29-05:44/15	04:38 05:30-05:53/23 21:34
22	08:04 08:48-09:09/21 16:28	07:09 08:15-08:47/32 17:28	06:04 18:20	05:52 06:37-06:53/16 20:15	04:57 05:51-06:17/26 21:06 05:27-05:45/18	04:38 05:30-05:53/23 21:34
23	08:03 08:46-09:10/24 16:30	07:07 08:16-08:46/30 17:30	06:02 18:22	05:50 06:38-06:52/14 20:17	04:56 05:51-06:17/26 21:07 05:27-05:46/19	04:38 05:30-05:53/23 21:35
24	08:01 08:46-09:12/26 16:32	07:05 08:16-08:44/28 17:32	06:00 18:23	05:48 06:40-06:49/9 20:19	04:54 05:52-06:17/25 21:09 05:26-05:46/20	04:38 05:31-05:54/23 21:35
25	08:00 08:45-09:12/27 16:34	07:03 08:17-08:43/26 17:34	05:57 18:25	05:46 20:21	04:53 05:53-06:16/23 21:10 05:26-05:47/21	04:39 05:30-05:54/24 21:35
26	07:59 08:44-09:14/30 16:36	07:00 08:19-08:41/22 17:35	05:55 18:27	05:44 20:22	04:52 05:53-06:16/23 21:12 05:26-05:48/22	04:39 05:30-05:54/24 21:35
27	07:57 08:43-09:15/32 16:38	06:58 08:21-08:38/17 17:37	05:53 18:29	05:41 20:24	04:51 05:54-06:16/22 21:13 05:25-05:48/23	04:40 05:31-05:54/23 21:35
28	07:56 08:44-09:16/32 16:40	06:56 08:25-08:34/9 17:39	05:50 18:31	05:39 20:26	04:50 05:55-06:15/20 21:14 05:25-05:49/24	04:40 05:31-05:54/23 21:35
29	07:54 08:43-09:17/34 16:41		06:48 19:32	05:37 20:28	04:48 05:56-06:14/18 21:16 05:25-05:49/24	04:41 05:31-05:55/24 21:34
30	07:53 08:42-09:17/35 16:43		06:45 19:34	05:35 20:29	04:47 05:56-06:13/17 21:17 05:25-05:49/24	04:41 05:31-05:55/24 21:34
31	07:51 08:42-09:18/36 16:45		06:43 19:36		04:46 05:57-06:12/15 21:18 05:25-05:49/24	
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505
Anzahl Minuten mit Schatten	585	1307	0	285	946	746

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:58/3.4.415

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: DOBrep - Vorbelastung**WEA:** 10 - MÜR 7 - N163

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	04:42 05:31-05:55/24 21:34	05:20 06:00-06:28/28 21:00	06:13 06:40-06:56/16 19:55	07:04 18:44	07:00 07:45-08:49/64 16:35	07:54 14:08-14:21/13 15:52
2	04:43 05:32-05:56/24 21:34	05:22 06:01-06:28/27 20:58	06:14 06:41-06:53/12 19:53	07:06 18:41	07:02 07:45-08:49/64 16:33	07:55 14:08-14:23/15 15:51
3	04:43 05:32-05:56/24 21:33	05:24 06:01-06:27/26 20:57	06:16 06:44-06:49/5 19:51	07:08 18:39	07:04 07:46-08:49/63 16:31	07:57 14:08-14:24/16 15:51
4	04:44 05:31-05:56/25 21:33	05:25 06:02-06:27/25 20:55	06:18 19:48	07:09 18:36	07:06 07:48-08:49/61 16:29	07:58 14:07-14:25/18 15:50
5	04:45 05:32-05:56/24 21:32	05:27 06:02-06:26/24 20:53	06:19 19:46	07:11 18:34	07:08 07:49-08:50/61 16:27	07:59 14:07-14:26/19 15:50
6	04:46 05:32-05:57/25 21:32	05:28 06:03-06:25/22 20:51	06:21 19:44	07:13 18:32	07:10 08:12-08:51/39 16:25 07:52-08:11/19	08:01 14:07-14:27/20 15:49
7	04:47 05:32-05:57/25 21:31	05:30 06:04-06:23/19 20:49	06:23 19:41	07:15 18:29	07:12 08:12-08:50/38 16:24 07:54-08:08/14	08:02 14:06-14:27/21 15:49
8	04:48 05:32-05:57/25 21:30	05:32 06:06-06:22/16 20:47	06:25 19:39	07:16 18:27	07:14 08:12-08:50/38 16:22 07:59-08:04/5	08:03 14:07-14:29/22 15:48
9	04:49 06:11-06:15/4 21:30 05:33-05:57/24	05:33 06:08-06:21/13 20:45	06:26 19:37	07:18 18:25	07:15 08:13-08:50/37 16:20	08:05 14:07-14:29/22 15:48
10	04:50 06:09-06:17/8 21:29 05:33-05:58/25	05:35 06:11-06:16/5 20:43	06:28 19:34	07:20 18:22	07:17 08:13-08:50/37 16:19	08:06 12:36-12:44/8 15:48 14:07-14:30/23
11	04:51 06:07-06:19/12 21:28 05:33-05:58/25	05:37 20:41	06:30 19:32	07:22 18:20	07:19 08:13-08:50/37 16:17	08:07 12:35-12:46/11 13:47-13:54/7 15:48 14:07-14:30/23
12	04:52 06:06-06:20/14 21:27 05:33-05:58/25	05:39 20:39	06:31 19:29	07:24 18:18	07:21 08:14-08:49/35 16:15	08:08 13:02-13:08/6 14:07-14:31/24 15:47 12:34-12:47/13 13:46-13:55/9
13	04:53 06:05-06:21/16 21:26 05:33-05:58/25	05:40 20:37	06:33 19:27	07:25 18:15	07:23 08:15-08:49/34 16:14	08:09 13:02-13:11/9 14:08-14:32/24 15:47 12:34-12:49/15 13:47-13:58/11
14	04:54 06:04-06:22/18 21:25 05:34-05:57/23	05:42 20:35	06:35 19:25	07:27 08:56-09:09/13 18:13	07:25 08:16-08:48/32 16:12	08:10 13:01-13:12/11 14:08-14:33/25 15:47 12:34-12:50/16 13:47-13:59/12
15	04:56 06:04-06:23/19 21:24 05:34-05:57/23	05:44 20:33	06:37 19:22	07:29 08:53-09:12/19 18:11	07:27 08:16-08:48/32 16:11	08:11 13:00-13:13/13 14:08-14:33/25 15:47 12:33-12:51/18 13:46-13:59/13
16	04:57 06:03-06:24/21 21:23 05:34-05:57/23	05:45 20:31	06:38 19:20	07:31 08:51-09:14/23 18:09	07:28 08:17-08:47/30 16:09	08:12 13:00-13:14/14 14:08-14:33/25 15:47 12:33-12:52/19 13:46-14:00/14
17	04:58 06:03-06:25/22 21:22 05:35-05:58/23	05:47 20:29	06:40 19:17	07:33 08:49-09:16/27 18:06	07:30 08:19-08:46/27 16:08	08:13 13:00-13:15/15 14:09-14:34/25 15:48 12:34-12:53/19 13:46-14:01/15
18	05:00 06:02-06:26/24 21:21 05:35-05:57/22	05:49 20:27	06:42 19:15	07:34 08:47-09:16/29 18:04	07:32 08:20-08:46/26 16:06	08:13 13:01-13:16/15 14:10-14:35/25 15:48 12:34-12:54/20 13:47-14:02/15
19	05:01 06:02-06:26/24 21:20 05:36-05:56/20	05:50 06:46-06:56/10 20:25	06:43 19:12	07:36 08:46-09:17/31 18:02	07:34 08:21-08:45/24 16:05	08:14 13:01-13:17/16 14:10-14:36/26 15:48 12:35-12:54/19 13:47-14:03/16
20	05:02 06:01-06:26/25 21:18 05:36-05:56/20	05:52 06:43-06:58/15 20:23	06:45 19:10	07:38 08:45-09:17/32 18:00	07:36 08:23-08:44/21 16:04	08:15 13:01-13:17/16 14:10-14:35/25 15:48 12:34-12:54/20 13:47-14:03/16
21	05:04 06:01-06:28/27 21:17 05:37-05:56/19	05:54 06:42-06:59/17 20:20	06:47 19:08	07:40 08:44-09:18/34 17:58	07:37 08:25-08:42/17 16:02	08:15 13:02-13:18/16 14:11-14:36/25 15:49 12:35-12:55/20 13:48-14:04/16
22	05:05 06:01-06:28/27 21:16 05:38-05:55/17	05:56 06:40-06:59/19 20:18	06:49 19:05	07:42 08:44-09:18/34 17:55	07:39 08:28-08:40/12 16:01	08:16 13:02-13:18/16 14:11-14:36/25 15:49 12:35-12:55/20 13:48-14:04/16
23	05:06 06:00-06:28/28 21:14 05:39-05:53/14	05:57 06:40-07:00/20 20:16	06:50 19:03	07:44 09:25-09:36/11 17:53 08:43-09:19/36	07:41 08:31-08:36/5 16:00	08:16 13:03-13:19/16 14:12-14:37/25 15:50 12:36-12:56/20 13:49-14:05/16
24	05:08 06:01-06:29/28 21:13 05:41-05:53/12	05:59 06:39-07:01/22 20:14	06:52 19:00	07:45 09:21-09:40/19 17:51 08:43-09:19/36	07:43 15:59	08:17 13:03-13:19/16 14:12-14:37/25 15:50 12:36-12:56/20 13:49-14:05/16
25	05:09 06:00-06:29/29 21:11 05:43-05:50/7	06:01 06:38-07:00/22 20:12	06:54 18:58	06:47 07:43-08:42/59 16:49	07:44 15:58	08:17 13:03-13:19/16 14:12-14:38/26 15:51 12:37-12:57/20 13:49-14:05/16
26	05:11 06:00-06:28/28 21:10	06:02 06:38-07:01/23 20:09	06:55 18:56	06:49 07:43-08:44/61 16:47	07:46 15:57	08:18 13:04-13:19/15 14:13-14:38/25 15:52 12:37-12:57/20 13:50-14:05/15
27	05:12 06:00-06:29/29 21:08	06:04 06:37-07:00/23 20:07	06:57 18:53	06:51 07:43-08:45/62 16:45	07:47 15:56	08:18 13:06-13:20/14 14:14-14:39/25 15:52 12:39-12:58/19 13:52-14:06/14
28	05:14 06:00-06:29/29 21:07	06:06 06:37-07:00/23 20:05	06:59 18:51	06:53 07:43-08:46/63 16:43	07:49 15:55	08:18 13:07-13:20/13 14:15-14:39/24 15:53 12:40-12:58/18 13:52-14:06/14
29	05:16 06:00-06:29/29 21:05	06:08 06:38-06:59/21 20:02	07:01 18:48	06:55 07:43-08:47/64 16:41	07:51 14:13-14:15/2 15:54	08:18 13:08-13:19/11 14:15-14:40/25 15:54 12:41-12:58/17 13:53-14:06/13
30	05:17 06:00-06:29/29 21:03	06:09 06:37-06:58/21 20:00	07:02 18:46	06:57 07:43-08:48/65 16:39	07:52 14:10-14:19/9 15:53	08:18 13:09-13:19/10 14:16-14:40/24 15:55 12:42-12:57/15 13:54-14:06/12
31	05:19 06:00-06:29/29 21:02	06:11 06:38-06:57/19 19:58		06:59 07:44-08:48/64 16:37		08:18 13:10-13:17/7 14:16-14:40/24 15:56 12:42-12:56/14 13:55-14:05/10
Sonnenscheinstunden	508	457	382	330	262	238
Anzahl Minuten mit Schatten	1062	460	33	782	883	1641

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM) Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:58/3.4.415

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: DOBrep - Vorbelastung**WEA:** 11 - MÜR 8 - N149

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar		Februar	März		April		Mai		Juni	
1	08:18	10:03-10:36/33	07:49	06:54		06:41	07:13-07:36/23	05:33	06:20-06:54/34	04:46	05:40-06:10/30
	15:57	09:27-10:01/34	16:47	17:41		19:38		20:31		21:19	
2	08:18	10:04-10:36/32	07:48	06:51		06:38	07:11-07:36/25	05:31	06:20-06:55/35	04:45	05:41-06:11/30
	15:58	09:28-10:02/34	16:49	17:43		19:39		20:33		21:21	
3	08:18	10:05-10:37/32	07:46	06:49		06:36	07:11-07:36/25	05:29	06:20-06:56/36	04:44	05:41-06:10/29
	16:00	09:29-10:03/34	16:51	17:45		19:41		20:35		21:22	
4	08:18	10:05-10:36/31	07:44	06:47		06:33	07:11-07:36/25	05:27	06:20-06:56/36	04:43	05:41-06:10/29
	16:01	09:28-10:03/35	16:53	17:47		19:43		20:36		21:23	
5	08:17	10:06-10:37/31	07:43	06:45		06:31	07:10-07:35/25	05:25	06:19-06:55/36	04:42	05:42-06:11/29
	16:02	09:29-10:04/35	16:55	17:49		19:45		20:38		21:24	
6	08:17	10:06-10:37/31	07:41	06:42		06:29	07:10-07:35/25	05:23	06:19-06:55/36	04:42	05:42-06:10/28
	16:03	09:29-10:04/35	16:57	17:51		19:47		20:40		21:25	
7	08:17	10:07-10:37/30	07:39	06:40		06:26	07:10-07:35/25	05:22	06:19-06:55/36	04:41	05:42-06:11/29
	16:05	09:30-10:05/35	16:59	17:52		19:48		20:42		21:26	
8	08:16	10:08-10:37/29	07:37	06:38		06:24	07:10-07:33/23	05:20	06:19-06:55/36	04:40	05:42-06:11/29
	16:06	09:30-10:05/35	17:01	17:54		19:50		20:43		21:27	
9	08:16	10:08-10:37/29	07:35	06:35		06:22	07:11-07:32/21	05:18	06:19-06:55/36	04:40	05:43-06:11/28
	16:07	09:30-10:06/36	17:03	17:56		19:52		20:45		21:28	
10	08:15	10:09-10:36/27	07:34	06:33		06:19	07:12-07:31/19	05:16	06:19-06:54/35	04:39	05:43-06:10/27
	16:09	09:30-10:06/36	17:05	17:58		19:54		20:47		21:28	
11	08:14	10:10-10:36/26	07:32	06:31		06:17	07:12-07:29/17	05:14	06:20-06:54/34	04:39	05:43-06:11/28
	16:10	09:30-10:06/36	17:07	18:00		19:56		20:48		21:29	
12	08:14	10:12-10:37/25	07:30	06:28		06:15	07:14-07:26/12	05:13	06:20-06:53/33	04:39	05:44-06:11/27
	16:12	09:32-10:07/35	17:09	18:02		19:57		20:50		21:30	
13	08:13	10:13-10:36/23	07:28	06:26		06:12		05:11	06:21-06:53/32	04:38	05:44-06:11/27
	16:13	09:32-10:08/36	17:10	18:03		19:59		20:52		21:31	
14	08:12	10:14-10:35/21	07:26	06:24		06:10		05:09	06:21-06:52/31	04:38	05:44-06:11/27
	16:15	09:33-10:08/35	17:12	18:05		20:01		20:53	05:49-05:59/10	21:31	
15	08:11	10:16-10:35/19	07:24	06:21		06:08		05:08	06:22-06:52/30	04:38	05:44-06:11/27
	16:17	09:33-10:08/35	17:14	18:07		20:03		20:55	05:47-06:02/15	21:32	
16	08:10	10:17-10:33/16	07:22	06:19		06:06		05:06	06:22-06:51/29	04:38	05:45-06:11/26
	16:18	09:33-10:08/35	17:16	18:09		20:05		20:57	05:45-06:03/18	21:32	
17	08:09	10:20-10:31/11	07:20	06:16		06:03		05:04	06:23-06:50/27	04:38	05:45-06:11/26
	16:20	09:34-10:08/34	17:18	18:11		20:06		20:58	05:44-06:04/20	21:33	
18	08:08	10:25-10:27/2	07:18	06:14		06:01		05:03	06:23-06:49/26	04:38	05:45-06:11/26
	16:22	09:34-10:08/34	17:20	18:13		20:08		21:00	05:43-06:05/22	21:33	
19	08:07	09:35-10:08/33	07:16	06:12		05:59		05:01	06:25-06:48/23	04:38	05:45-06:11/26
	16:23		17:22	18:14		20:10		21:01	05:42-06:06/24	21:34	
20	08:06	09:35-10:08/33	07:13	06:09		05:57		05:00	06:26-06:47/21	04:38	05:46-06:13/27
	16:25		17:24	18:16		20:12		21:03	05:42-06:07/25	21:34	
21	08:05	09:36-10:08/32	07:11	06:07		05:54		04:58	06:27-06:45/18	04:38	05:46-06:13/27
	16:27		17:26	18:18		20:13		21:04	05:42-06:08/26	21:34	
22	08:04	09:38-10:08/30	07:09	06:05		05:52	06:37-06:41/4	04:57	06:29-06:44/15	04:38	05:46-06:13/27
	16:29		17:28	18:20		20:15		21:06	05:41-06:07/26	21:34	
23	08:03	09:38-10:07/29	07:07	06:02		05:50	06:32-06:46/14	04:56	06:31-06:42/11	04:38	05:46-06:12/26
	16:30		17:30	18:22		20:17		21:07	05:40-06:08/28	21:35	
24	08:01	09:39-10:07/28	07:05	06:00		05:48	06:29-06:49/20	04:54	06:34-06:39/5	04:38	05:47-06:13/26
	16:32		17:32	18:23		20:19		21:09	05:40-06:09/29	21:35	
25	08:00	09:40-10:06/26	07:03	05:57		05:46	06:27-06:50/23	04:53	05:40-06:09/29	04:39	05:47-06:13/26
	16:34		17:34	18:25		20:21		21:10		21:35	
26	07:59	09:42-10:05/23	07:00	05:55		05:44	06:25-06:52/27	04:52	05:40-06:09/29	04:39	05:47-06:13/26
	16:36		17:35	18:27		20:22		21:12		21:35	
27	07:57	09:43-10:03/20	06:58	05:53		05:41	06:24-06:52/28	04:51	05:40-06:10/30	04:40	05:47-06:14/27
	16:38		17:37	18:29		20:24		21:13		21:35	
28	07:56	09:46-10:02/16	06:56	05:50	06:20-06:30/10	05:39	06:23-06:53/30	04:50	05:40-06:10/30	04:40	05:47-06:14/27
	16:40		17:39	18:31		20:26		21:14		21:35	
29	07:54	09:48-10:00/12		06:48	07:17-07:33/16	05:37	06:22-06:54/32	04:49	05:40-06:10/30	04:41	05:47-06:15/28
	16:41			19:32		20:28		21:16		21:34	
30	07:53			06:45	07:16-07:35/19	05:35	06:21-06:54/33	04:47	05:40-06:10/30	04:41	05:47-06:14/27
	16:43			19:34		20:29		21:17		21:34	
31	07:51			06:43	07:14-07:35/21			04:46	05:40-06:10/30		
	16:45			19:36				21:18			
Sonnenscheinstunden	254		275	367		418		490		505	
Anzahl Minuten mit Schatten	1359		0	66		476		1142		822	

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:58/3.4.415

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: DOBrep - Vorbelastung**WEA:** 11 - MÜR 8 - N149

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	04:42 05:47-06:15/28 21:34	05:20 06:30-07:04/34 21:00	06:13 07:12-07:29/17 19:56	07:04 18:44	07:00 16:35	07:54 09:52-10:18/26 15:52 09:13-09:48/35
2	04:43 05:48-06:16/28 21:34	05:22 06:30-07:05/35 20:58	06:14 07:10-07:29/19 19:53	07:06 18:41	07:02 16:33	07:55 09:52-10:19/27 15:52 09:13-09:49/36
3	04:43 05:48-06:16/28 21:33	05:24 06:29-07:04/35 20:57	06:16 07:09-07:30/21 19:51	07:08 18:39	07:04 16:31	07:57 09:53-10:21/28 15:51 09:14-09:50/36
4	04:44 05:47-06:16/29 21:33	05:25 06:29-07:05/36 20:55	06:18 07:08-07:31/23 19:48	07:09 18:36	07:06 16:29	07:58 09:52-10:21/29 15:50 09:14-09:50/36
5	04:45 05:48-06:16/28 21:32	05:27 06:29-07:05/36 20:53	06:20 07:06-07:31/25 19:46	07:11 18:34	07:08 16:27	07:59 09:53-10:23/30 15:50 09:15-09:50/35
6	04:46 05:48-06:17/29 21:32	05:29 06:29-07:05/36 20:51	06:21 07:06-07:31/25 19:44	07:13 18:32	07:10 16:26	08:01 09:52-10:23/31 15:49 09:15-09:50/35
7	04:47 05:48-06:17/29 21:31	05:30 06:28-07:04/36 20:49	06:23 07:05-07:30/25 19:41	07:15 18:29	07:12 16:24	08:02 09:52-10:23/31 15:49 09:15-09:50/35
8	04:48 05:48-06:17/29 21:30	05:32 06:29-07:05/36 20:47	06:25 07:05-07:30/25 19:39	07:16 18:27	07:14 16:22	08:03 09:53-10:25/32 15:48 09:16-09:51/35
9	04:49 05:48-06:18/30 21:30	05:34 06:29-07:05/36 20:45	06:26 07:05-07:30/25 19:37	07:18 18:25	07:16 16:20	08:05 09:53-10:25/32 15:48 09:17-09:51/34
10	04:50 05:49-06:18/29 21:29	05:35 06:29-07:04/35 20:43	06:28 07:04-07:29/25 19:34	07:20 18:22	07:17 16:19	08:06 09:53-10:25/32 15:48 09:17-09:51/34
11	04:51 05:49-06:18/29 21:28	05:37 06:29-07:04/35 20:41	06:30 07:05-07:28/23 19:32	07:22 18:20	07:19 16:17	08:07 09:53-10:26/33 15:48 09:17-09:52/35
12	04:52 05:49-06:18/29 21:27	05:39 06:29-07:03/34 20:39	06:31 07:06-07:27/21 19:29	07:24 18:18	07:21 16:15	08:08 09:54-10:27/33 15:47 09:19-09:53/34
13	04:53 05:49-06:18/29 21:26	05:40 06:30-07:03/33 20:37	06:33 07:06-07:25/19 19:27	07:25 18:15	07:23 09:20-09:32/12 16:14	08:09 09:54-10:28/34 15:47 09:19-09:53/34
14	04:54 05:49-06:18/29 21:25	05:42 06:30-07:01/31 20:35	06:35 07:07-07:24/17 19:25	07:27 18:13	07:25 09:18-09:34/16 16:12	08:10 09:55-10:28/33 15:47 09:20-09:53/33
15	04:56 05:49-06:18/29 21:24	05:44 06:31-07:01/30 20:33	06:37 07:10-07:21/11 19:22	07:29 18:11	07:27 09:16-09:36/20 16:11	08:11 09:55-10:29/34 15:47 09:20-09:54/34
16	04:57 05:49-06:18/29 21:23	05:45 06:32-07:00/28 20:31	06:38 19:20	07:31 18:09	07:28 09:15-09:38/23 16:09	08:12 09:55-10:29/34 15:47 09:20-09:53/33
17	04:58 05:50-06:19/29 21:22	05:47 06:32-06:58/26 20:29	06:40 19:17	07:33 18:06	07:30 09:14-09:40/26 16:08	08:13 09:55-10:29/34 15:48 09:21-09:54/33
18	05:00 05:50-06:19/29 21:21	05:49 06:34-06:57/23 20:27	06:42 19:15	07:34 18:04	07:32 09:13-09:41/28 16:06	08:13 09:56-10:30/34 15:48 09:22-09:55/33
19	05:01 05:50-06:18/28 21:20	05:50 06:35-06:54/19 20:25	06:43 19:13	07:36 18:02	07:34 09:13-09:42/29 16:05	08:14 09:57-10:31/34 15:48 09:22-09:55/33
20	05:02 06:42-06:50/8 21:18 05:50-06:18/28	05:52 06:38-06:51/13 20:23	06:45 19:10	07:38 18:00	07:36 09:13-09:43/30 16:04	08:15 09:56-10:31/35 15:48 09:22-09:55/33
21	05:04 06:40-06:54/14 21:17 05:51-06:18/27	05:54 20:20	06:47 19:08	07:40 17:58	07:37 09:12-09:44/32 16:02	08:15 09:57-10:32/35 15:49 09:23-09:56/33
22	05:05 06:38-06:55/17 21:16 05:51-06:18/27	05:56 20:18	06:49 19:05	07:42 17:55	07:39 09:12-09:45/33 16:01	08:16 09:57-10:32/35 15:49 09:23-09:56/33
23	05:07 06:37-06:56/19 21:14 05:51-06:17/26	05:57 20:16	06:50 19:03	07:44 17:53	07:41 09:11-09:44/33 16:00	08:16 09:58-10:33/35 15:50 09:24-09:57/33
24	05:08 06:36-06:58/22 21:13 05:53-06:17/24	05:59 20:14	06:52 19:00	07:45 17:51	07:43 09:11-09:45/34 15:59	08:17 09:58-10:33/35 15:50 09:24-09:57/33
25	05:09 06:35-06:59/24 21:11 05:53-06:16/23	06:01 20:12	06:54 18:58	06:47 16:49	07:44 09:58-10:09/11 15:58 09:12-09:46/34	08:17 09:59-10:33/34 15:51 09:24-09:57/33
26	05:11 06:33-07:00/27 21:10 05:53-06:15/22	06:02 20:09	06:55 18:56	06:49 16:47	07:46 09:56-10:11/15 15:57 09:12-09:47/35	08:18 09:59-10:33/34 15:52 09:25-09:58/33
27	05:12 06:33-07:01/28 21:08 05:55-06:14/19	06:04 20:07	06:57 18:53	06:51 16:45	07:47 09:55-10:14/19 15:56 09:12-09:47/35	08:18 10:00-10:34/34 15:52 09:26-09:59/33
28	05:14 06:32-07:01/29 21:07 05:56-06:13/17	06:06 20:05	06:59 18:51	06:53 16:43	07:49 09:54-10:14/20 15:55 09:12-09:47/35	08:18 10:01-10:35/34 15:53 09:26-10:00/34
29	05:16 06:32-07:03/31 21:05 05:58-06:11/13	06:08 20:02	07:01 18:48	06:55 16:41	07:51 09:53-10:16/23 15:54 09:12-09:48/36	08:18 10:01-10:35/34 15:54 09:27-10:00/33
30	05:17 06:31-07:03/32 21:04 06:00-06:08/8	06:09 07:19-07:22/3 20:00	07:02 18:46	06:57 16:39	07:52 09:53-10:18/25 15:53 09:13-09:48/35	08:18 10:02-10:36/34 15:55 09:27-10:01/34
31	05:19 06:31-07:04/33 21:02	06:11 07:14-07:26/12 19:58		06:59 16:37		08:18 10:02-10:35/33 15:56 09:27-10:00/33
Sonnenscheinstunden	508	457	382	330	262	238
Anzahl Minuten mit Schatten	1065	642	321	0	639	2064

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:58/3.4.415

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: DOBrep - Vorbelastung**WEA:** 12 - MÜR 9 - N133

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar		Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	
1	08:18	09:55-10:09/14	07:49	06:54	06:41	05:33	04:45	04:42	05:20	06:13	07:04	07:00	07:54	
	15:57		16:47	17:41	19:38	20:31	21:19	21:34	21:00	19:55	18:44	16:35	15:52	
2	08:18	09:57-10:10/13	07:48	06:51	06:38	05:31	04:45	04:43	05:22	06:14	07:06	07:02	07:55	
	15:58		16:49	17:43	19:39	20:33	21:20	21:33	20:58	19:53	18:41	16:33	15:51	
3	08:18	09:58-10:10/12	07:46	06:49	06:36	05:29	04:44	04:43	05:24	06:16	07:08	07:04	07:57	
	16:00		16:51	17:45	19:41	20:35	21:22	21:33	20:57	19:51	18:39	16:31	15:51	
4	08:18	09:59-10:08/9	07:44	06:47	06:33	05:27	04:43	04:44	05:25	06:18	07:09	07:06	07:58	
	16:01		16:53	17:47	19:43	20:36	21:23	21:33	20:55	19:48	18:36	16:29	15:50	
5	08:17	10:01-10:08/7	07:43	06:45	06:31	05:25	04:42	04:45	05:27	06:19	07:11	07:08	07:59	
	16:02		16:55	17:49	19:45	20:38	21:24	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:50	
6	08:17		07:41	06:42	06:29	05:23	04:42	04:46	05:28	06:21	07:13	07:10	08:01	
	16:03		16:57	17:50	19:47	20:40	21:25	21:32	20:51	19:44	18:32	16:25	15:49	
7	08:17		07:39	06:40	06:26	05:22	04:41	04:47	05:30	06:23	07:15	07:12	08:02	09:47-09:54/7
	16:05		16:59	17:52	19:48	20:42	21:26	21:31	20:49	19:41	18:29	16:24	15:49	
8	08:16		07:37	06:38	06:24	05:20	04:40	04:48	05:32	06:25	07:16	07:14	08:03	09:47-09:56/9
	16:06		17:01	17:54	19:50	20:43	21:27	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48	
9	08:16		07:35	06:35	06:22	05:18	04:40	04:49	05:33	06:26	07:18	07:15	08:05	09:46-09:58/12
	16:07		17:03	17:56	19:52	20:45	21:28	21:29	20:45	19:37	18:25	16:20	15:48	
10	08:15		07:34	06:33	06:19	05:16	04:39	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17	08:06	09:46-09:59/13
	16:09		17:05	17:58	19:54	20:47	21:28	21:29	20:43	19:34	18:22	16:18	15:48	
11	08:14		07:32	06:31	06:17	05:14	04:39	04:51	05:37	06:30	07:22	07:19	08:07	09:45-09:59/14
	16:10		17:06	18:00	19:56	20:48	21:29	21:28	20:41	19:32	18:20	16:17	15:47	
12	08:14		07:30	06:28	06:15	05:13	04:38	04:52	05:38	06:31	07:24	07:21	08:08	09:45-10:00/15
	16:12		17:08	18:02	19:57	20:50	21:30	21:27	20:39	19:29	18:18	16:15	15:47	
13	08:13		07:28	06:26	06:12	05:11	04:38	04:53	05:40	06:33	07:25	07:23	08:09	09:46-10:02/16
	16:13		17:10	18:03	19:59	20:52	21:31	21:26	20:37	19:27	18:15	16:14	15:47	
14	08:12		07:26	06:24	06:10	05:09	04:38	04:54	05:42	06:35	07:27	07:25	08:10	09:46-10:03/17
	16:15		17:12	18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:25	18:13	16:12	15:47	
15	08:11		07:24	06:21	06:08	05:07	04:38	04:56	05:44	06:36	07:29	07:27	08:11	09:46-10:03/17
	16:16		17:14	18:07	20:03	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:11	15:47	
16	08:10		07:22	06:19	06:05	05:06	04:38	04:57	05:45	06:38	07:31	07:28	08:12	09:46-10:03/17
	16:18		17:16	18:09	20:04	20:57	21:32	21:23	20:31	19:20	18:09	16:09	15:47	
17	08:09		07:20	06:16	06:03	05:04	04:37	04:58	05:47	06:40	07:33	07:30	08:13	09:46-10:04/18
	16:20		17:18	18:11	20:06	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17	18:06	16:08	15:47	
18	08:08		07:18	06:14	06:01	05:03	04:37	04:59	05:49	06:42	07:34	07:32	08:13	09:47-10:05/18
	16:21		17:20	18:12	20:08	21:00	21:33	21:21	20:27	19:15	18:04	16:06	15:48	
19	08:07		07:16	06:12	05:59	05:01	04:37	05:01	05:50	06:43	07:36	07:34	08:14	09:48-10:06/18
	16:23		17:22	18:14	20:10	21:01	21:34	21:19	20:25	19:12	18:02	16:05	15:48	
20	08:06		07:13	06:09	05:57	05:00	04:38	05:02	05:52	06:45	07:38	07:36	08:15	09:47-10:06/19
	16:25		17:24	18:16	20:12	21:03	21:34	21:18	20:23	19:10	18:00	16:04	15:48	
21	08:05		07:11	06:07	05:54	04:58	04:38	05:04	05:54	06:47	07:40	07:37	08:15	09:48-10:07/19
	16:27		17:26	18:18	20:13	21:04	21:34	21:17	20:20	19:08	17:58	16:02	15:49	
22	08:04		07:09	06:04	05:52	04:57	04:38	05:05	05:55	06:48	07:42	07:39	08:16	09:48-10:07/19
	16:28		17:28	18:20	20:15	21:06	21:34	21:16	20:18	19:05	17:55	16:01	15:49	
23	08:02		07:07	06:02	05:50	04:56	04:38	05:06	05:57	06:50	07:44	07:41	08:16	09:49-10:08/19
	16:30		17:30	18:22	20:17	21:07	21:35	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00	15:50	
24	08:01		07:05	06:00	05:48	04:54	04:38	05:08	05:59	06:52	07:45	07:42	08:17	09:50-10:08/18
	16:32		17:32	18:23	20:19	21:09	21:35	21:13	20:14	19:00	17:51	15:59	15:50	
25	08:00		07:03	05:57	05:46	04:53	04:39	05:09	06:01	06:54	06:47	07:44	08:17	09:50-10:08/18
	16:34		17:33	18:25	20:21	21:10	21:35	21:11	20:11	18:58	16:49	15:58	15:51	
26	07:58		07:00	05:55	05:44	04:52	04:39	05:11	06:02	06:55	06:49	07:46	08:18	09:50-10:08/18
	16:36		17:35	18:27	20:22	21:12	21:35	21:10	20:09	18:56	16:47	15:57	15:52	
27	07:57		06:58	05:52	05:41	04:51	04:40	05:12	06:04	06:57	06:51	07:47	08:18	09:52-10:09/17
	16:38		17:37	18:29	20:24	21:13	21:35	21:08	20:07	18:53	16:45	15:56	15:52	
28	07:56		06:56	05:50	05:39	04:50	04:40	05:14	06:06	06:59	06:53	07:49	08:18	09:52-10:10/18
	16:39		17:39	18:30	20:26	21:14	21:35	21:07	20:05	18:51	16:43	15:55	15:53	
29	07:54			06:48	05:37	04:48	04:41	05:16	06:07	07:01	06:55	07:51	08:18	09:53-10:10/17
	16:41			19:32	20:28	21:16	21:34	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54	15:54	
30	07:53			06:45	05:35	04:47	04:41	05:17	06:09	07:02	06:57	07:52	08:18	09:54-10:10/16
	16:43			19:34	20:29	21:17	21:34	21:03	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55	
31	07:51			06:43		04:46		05:19	06:11		06:59		08:18	09:54-10:09/15
	16:45			19:36		21:18		21:02	19:58		16:37		15:56	
Sonnenscheinstunden	254		275	367	418	490	505	508	457	382	330	262	238	
Anzahl Minuten mit Schatten	55		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	404	

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

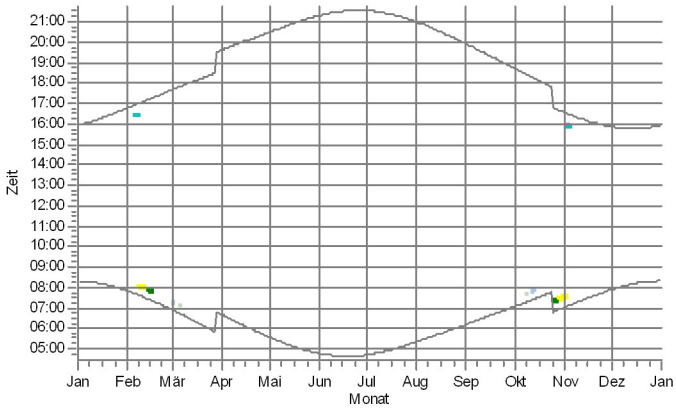
Projekt:
Mürow III

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:58/3.4.415

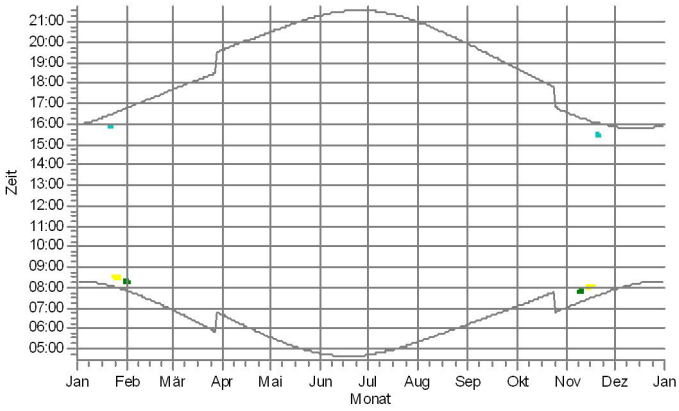
SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA

Berechnung: DOBrep - Vorbelastung

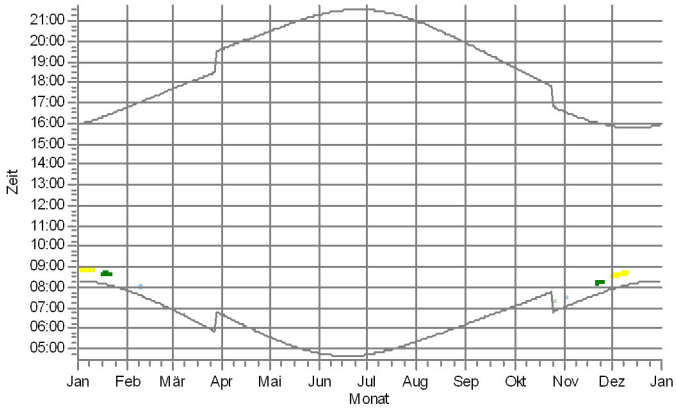
1: HSW 1000/57 1050-250 57.0 !O! NH: 60,0 m (Ges:88,5 m) (1)



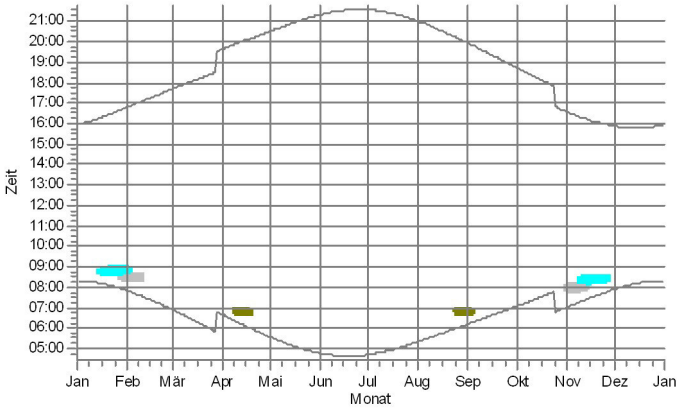
2: HSW 1000/57 1050-250 57.0 !O! NH: 60,0 m (Ges:88,5 m) (2)



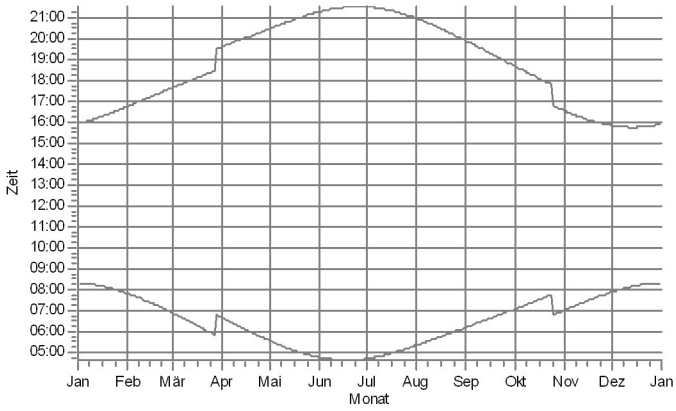
3: HSW 1000/57 1050-250 57.0 !O! NH: 60,0 m (Ges:88,5 m) (3)



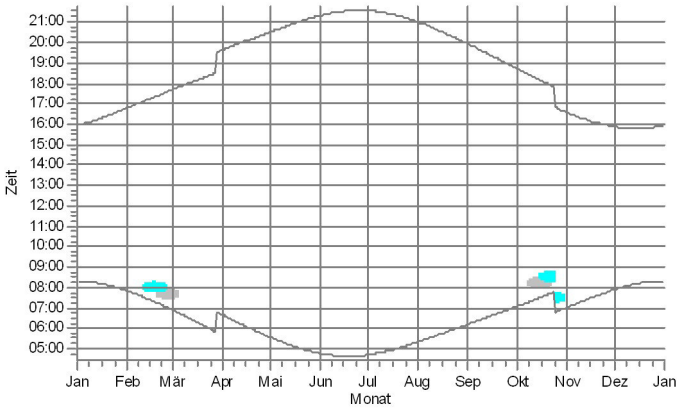
4: MÜR 1



5: MÜR 2



6: MÜR 3



Schattenrezeptoren

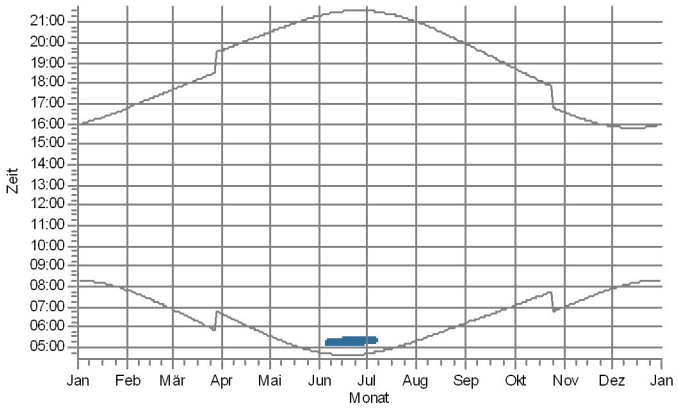
- A: IO A Am Schlosspark 3, Mürow, Schatten
- B: IO C Am Schlosspark 1, Mürow, Schatten
- J: IO L Mürower Landstraße 1, Kerkow, Schatten
- L: IO N Mürower Straße Ausbau 1, Kerkow, Schatten
- M: IO O Mürower Straße Ausbau 2, Kerkow, Schatten
- N: IO P Neuer Weg 9, Mürow, Schatten
- O: IO Q Neuer Weg 7, Mürow, Schatten
- U: IO W Dorfstraße 1, Pinnow, Schatten

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:58/3.4.415

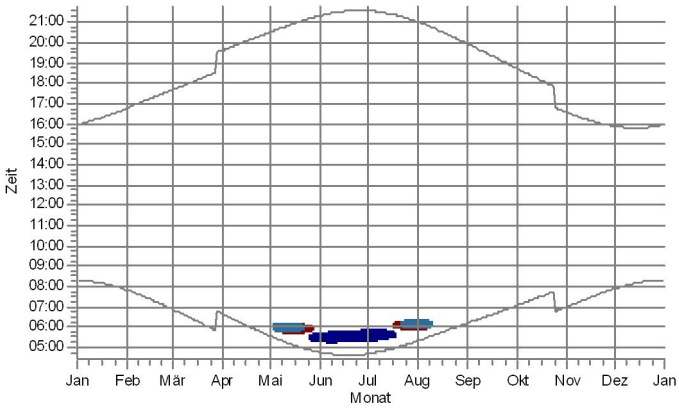
SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA

Berechnung: DOBrep - Vorbelastung

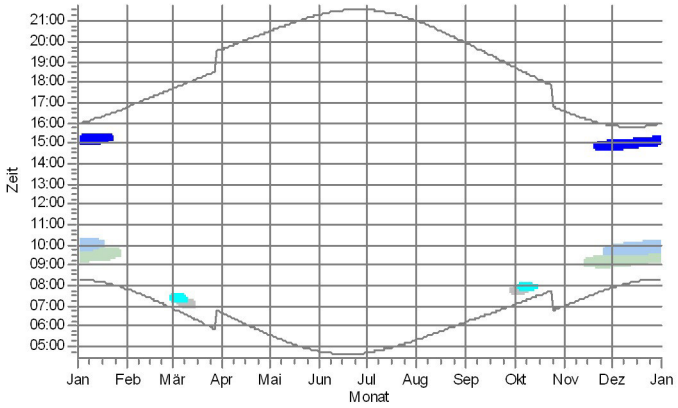
7: MÜR 4



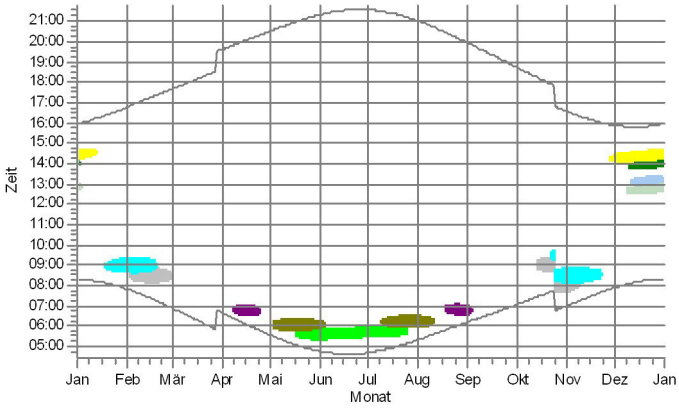
8: MÜR 5



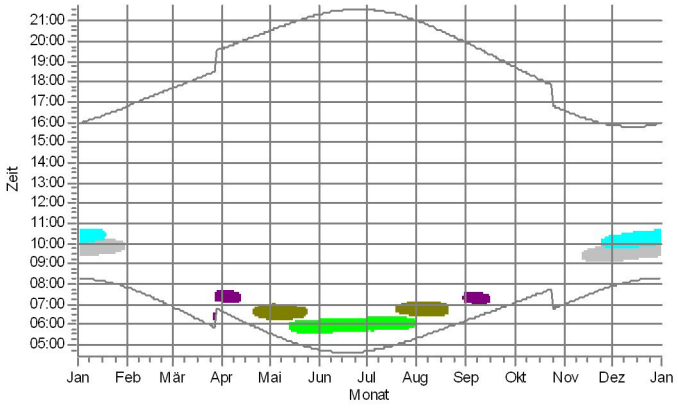
9: MÜR 6



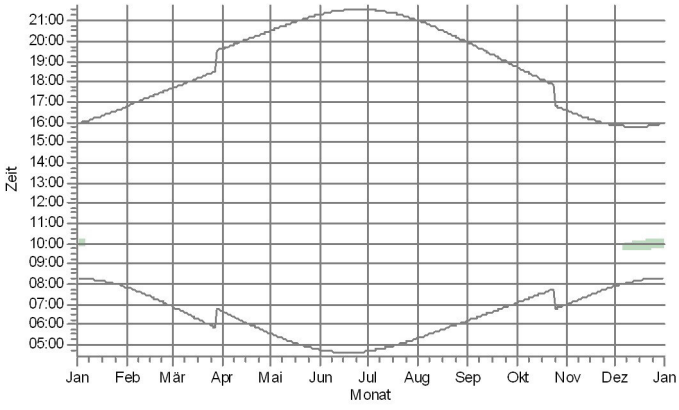
10: MÜR 7 - N163



11: MÜR 8 - N149



12: MÜR 9 - N133



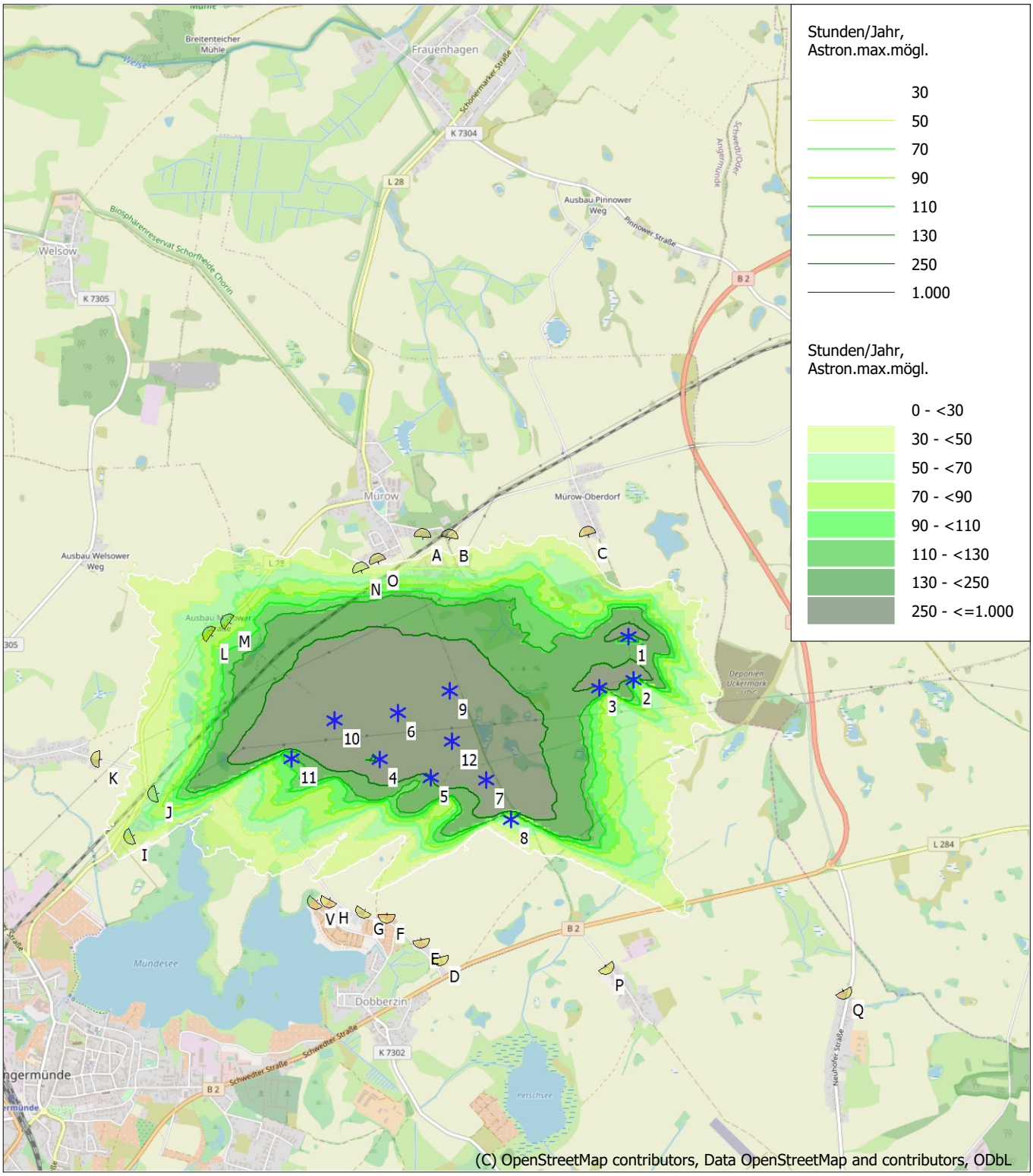
Schattenrezeptoren

- A: IO A Am Schlosspark 3, Mürow, Schatten
- B: IO C Am Schlosspark 1, Mürow, Schatten
- C: IO D Oberdorf 22, Mürow-Oberdorf, Schatten
- G: IO H Kerkower Straße 8, Dobberzin, Schatten
- H: IO I Thekenberg 6, Dobberzin, Schatten
- I: IO J Mürower Landstraße 6, Kerkow, Schatten
- J: IO L Mürower Landstraße 1, Kerkow, Schatten
- K: IO M Schwarzer Weg 6, Kerkow, Schatten
- L: IO N Mürower Straße Ausbau 1, Kerkow, Schatten
- M: IO O Mürower Straße Ausbau 2, Kerkow, Schatten
- N: IO P Neuer Weg 9, Mürow, Schatten
- O: IO Q Neuer Weg 7, Mürow, Schatten
- V: IO X Thekenberg 1, Dobberzin, Schatten

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:58/3.4.415

SHADOW - Karte

Berechnung: DOBrep - Vorbelastung



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:40.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 436.268 Nord: 5.878.058

Existierende WEA Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_46.wpo (1)

Projekt:
Mürow III

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 10:00/3.4.415

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: DOBrep - Zusatzbelastung

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

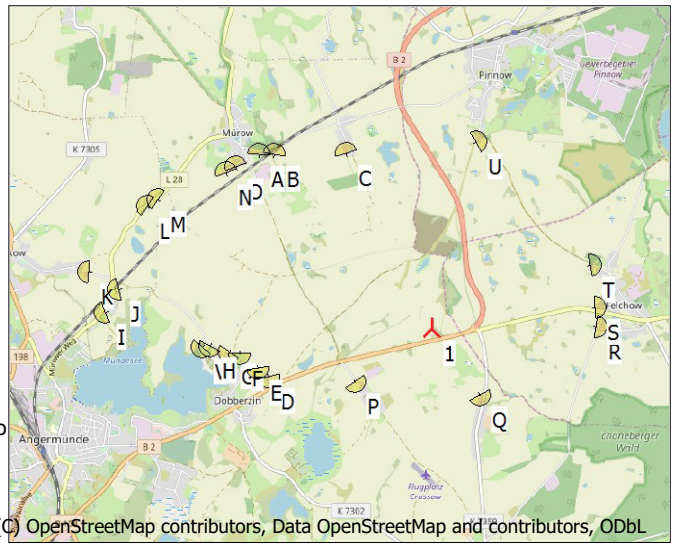
Beschattungsbereich der WEA
Schatten nur relevant, wo Rotorblatt mind. 20% der Sonne verdeckt
Siehe WEA-Tabelle

Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont	3 °
Tage zwischen Berechnungen	1 Tag(e)
Berechnungszeitsprung	1 Minuten

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
- Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
- Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
- Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:
Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_46.wpo
Hindernisse in Berechnung verwendet
Berechnungshöhe ü.Gr. für Karte: 1,5 m
Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 33



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL

Maßstab 1:100.000
Neue WEA
Schattenrezeptor

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Nenn-leistung	Rotordurch-messer	Nabenhöhe	Schattendaten Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
1	437.830	5.876.036	50,0	DOBrep	Ja	NORDEX	N175 manuell-6.800	6.800	175,0	179,0	1.804	10,7

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Azimutwinkel (von Süd)	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		[m]
A	IO A Am Schlosspark 3, Mürow, Schatten	435.572	5.878.379	40,0	1,0	1,0	2,0	5,9	90,0	Feste Richtung	3,0
B	IO C Am Schlosspark 1, Mürow, Schatten	435.760	5.878.370	42,9	1,0	1,0	2,0	8,4	90,0	Feste Richtung	3,0
C	IO D Oberdorf 22, Mürow-Oberdorf, Schatten	436.729	5.878.375	53,2	1,0	1,0	2,0	-16,9	90,0	Feste Richtung	3,0
D	IO E Kerkower Straße 2, Dobberzin, Schatten	435.652	5.875.436	45,5	1,0	1,0	2,0	-194,3	90,0	Feste Richtung	3,0
E	IO F Kerkower Straße 4, Dobberzin, Schatten	435.521	5.875.559	45,0	1,0	1,0	2,0	-189,8	90,0	Feste Richtung	3,0
F	IO G Kerkower Straße 6, Dobberzin, Schatten	435.282	5.875.736	47,6	1,0	1,0	2,0	-178,4	90,0	Feste Richtung	3,0
G	IO H Kerkower Straße 8, Dobberzin, Schatten	435.128	5.875.771	49,6	1,0	1,0	2,0	-146,2	90,0	Feste Richtung	3,0
H	IO I Thekenberg 6, Dobberzin, Schatten	434.880	5.875.854	45,0	1,0	1,0	2,0	-151,9	90,0	Feste Richtung	3,0
I	IO J Mürower Landstraße 6, Kerkow, Schatten	433.510	5.876.315	40,2	1,0	1,0	2,0	-112,1	90,0	Feste Richtung	3,0
J	IO L Mürower Landstraße 1, Kerkow, Schatten	433.683	5.876.609	46,7	1,0	1,0	2,0	-105,9	90,0	Feste Richtung	3,0
K	IO M Schwarzer Weg 6, Kerkow, Schatten	433.288	5.876.851	46,8	1,0	1,0	2,0	-86,7	90,0	Feste Richtung	3,0
L	IO N Mürower Straße Ausbau 1, Kerkow, Schatten	434.081	5.877.707	50,0	1,0	1,0	2,0	-55,6	90,0	Feste Richtung	3,0
M	IO O Mürower Straße Ausbau 2, Kerkow, Schatten	434.212	5.877.790	50,0	1,0	1,0	2,0	-52,9	90,0	Feste Richtung	3,0
N	IO P Neuer Weg 9, Mürow, Schatten	435.135	5.878.144	41,5	1,0	1,0	2,0	-17,3	90,0	Feste Richtung	3,0
O	IO Q Neuer Weg 7, Mürow, Schatten	435.257	5.878.204	41,7	1,0	1,0	2,0	-17,4	90,0	Feste Richtung	3,0
P	IO R Henriettenhofer Straße 8c, Crussow, Schatten	436.808	5.875.357	50,0	1,0	1,0	2,0	-215,6	90,0	Feste Richtung	3,0
Q	IO S Neuhofer Straße 13, Crussow, Schatten	438.469	5.875.163	58,2	1,0	1,0	2,0	-207,9	90,0	Feste Richtung	3,0
R	IO T Crussower Straße 6, Felchow, Schatten	440.002	5.876.033	59,3	1,0	1,0	2,0	-259,9	90,0	Feste Richtung	3,0
S	IO U Angermünder Straße 21, Felchow, Schatten	440.000	5.876.297	55,7	1,0	1,0	2,0	83,5	90,0	Feste Richtung	3,0
T	IO V Am Humpelsberg 17, Felchow, Schatten	439.952	5.876.852	59,3	1,0	1,0	2,0	-279,4	90,0	Feste Richtung	3,0
U	IO W Dorfstraße 1, Pinnow, Schatten	438.446	5.878.497	42,0	1,0	1,0	2,0	61,1	90,0	Feste Richtung	3,0
V	IO X Thekenberg 1, Dobberzin, Schatten	434.787	5.875.844	41,7	1,0	1,0	2,0	-140,0	90,0	Feste Richtung	3,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag
		[h/a]	[d/a]	[h/d]
A	IO A Am Schlosspark 3, Mürow, Schatten	0:00	0	0:00
B	IO C Am Schlosspark 1, Mürow, Schatten	0:00	0	0:00
C	IO D Oberdorf 22, Mürow-Oberdorf, Schatten	0:00	0	0:00

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 10:00/3.4.415

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: DOBrep - Zusatzbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
D	IO E Kerkower Straße 2, Dobberzin, Schatten	0:00	0	0:00
E	IO F Kerkower Straße 4, Dobberzin, Schatten	0:00	0	0:00
F	IO G Kerkower Straße 6, Dobberzin, Schatten	0:00	0	0:00
G	IO H Kerkower Straße 8, Dobberzin, Schatten	0:00	0	0:00
H	IO I Thekenberg 6, Dobberzin, Schatten	0:00	0	0:00
I	IO J Mürower Landstraße 6, Kerkow, Schatten	0:00	0	0:00
J	IO L Mürower Landstraße 1, Kerkow, Schatten	0:00	0	0:00
K	IO M Schwarzer Weg 6, Kerkow, Schatten	0:00	0	0:00
L	IO N Mürower Straße Ausbau 1, Kerkow, Schatten	0:00	0	0:00
M	IO O Mürower Straße Ausbau 2, Kerkow, Schatten	0:00	0	0:00
N	IO P Neuer Weg 9, Mürow, Schatten	0:00	0	0:00
O	IO Q Neuer Weg 7, Mürow, Schatten	0:00	0	0:00
P	IO R Henriettenhofer Straße 8c, Crussow, Schatten	0:00	0	0:00
Q	IO S Neuhofer Straße 13, Crussow, Schatten	0:00	0	0:00
R	IO T Crussower Straße 6, Felchow, Schatten	0:00	0	0:00
S	IO U Angermünder Straße 21, Felchow, Schatten	0:00	0	0:00
T	IO V Am Humpelsberg 17, Felchow, Schatten	0:00	0	0:00
U	IO W Dorfstraße 1, Pinnow, Schatten	0:00	0	0:00
V	IO X Thekenberg 1, Dobberzin, Schatten	0:00	0	0:00

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
1	DOBrep	0:00

Summen in Rezeptortabelle und WEA-Tabelle können sich unterscheiden, da eine WEA gleichzeitig an zwei oder mehr Rezeptoren Beschattung verursachen kann und/oder ein Rezeptor gleichzeitig von zwei oder mehr WEA beschattet werden kann.

Projekt:
Mürow III

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 10:00/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Zusatzbelastung**Schattenrezeptor:** A - IO A Am Schlosspark 3, Mürow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:49	06:54	06:41	05:33	04:45	04:42	05:20	06:13	07:04	07:00	07:54
	15:57	16:47	17:41	19:38	20:31	21:19	21:34	21:00	19:55	18:44	16:35	15:52
2	08:18	07:48	06:51	06:38	05:31	04:45	04:43	05:22	06:14	07:06	07:02	07:55
	15:58	16:49	17:43	19:39	20:33	21:21	21:34	20:58	19:53	18:41	16:33	15:51
3	08:18	07:46	06:49	06:36	05:29	04:44	04:43	05:23	06:16	07:08	07:04	07:57
	15:59	16:51	17:45	19:41	20:35	21:22	21:33	20:57	19:51	18:39	16:31	15:51
4	08:18	07:44	06:47	06:33	05:27	04:43	04:44	05:25	06:18	07:09	07:06	07:58
	16:01	16:53	17:47	19:43	20:36	21:23	21:33	20:55	19:48	18:36	16:29	15:50
5	08:17	07:43	06:45	06:31	05:25	04:42	04:45	05:27	06:19	07:11	07:08	08:00
	16:02	16:55	17:49	19:45	20:38	21:24	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:50
6	08:17	07:41	06:42	06:29	05:23	04:41	04:46	05:28	06:21	07:13	07:10	08:01
	16:03	16:57	17:50	19:47	20:40	21:25	21:32	20:51	19:44	18:32	16:25	15:49
7	08:17	07:39	06:40	06:26	05:21	04:41	04:47	05:30	06:23	07:15	07:12	08:02
	16:05	16:59	17:52	19:48	20:42	21:26	21:31	20:49	19:41	18:29	16:24	15:49
8	08:16	07:37	06:38	06:24	05:20	04:40	04:48	05:32	06:25	07:16	07:14	08:03
	16:06	17:01	17:54	19:50	20:43	21:27	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:16	07:35	06:35	06:22	05:18	04:40	04:49	05:33	06:26	07:18	07:15	08:05
	16:07	17:03	17:56	19:52	20:45	21:28	21:30	20:45	19:37	18:25	16:20	15:48
10	08:15	07:34	06:33	06:19	05:16	04:39	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17	08:06
	16:09	17:05	17:58	19:54	20:47	21:28	21:29	20:43	19:34	18:22	16:18	15:48
11	08:14	07:32	06:31	06:17	05:14	04:39	04:51	05:37	06:30	07:22	07:19	08:07
	16:10	17:06	18:00	19:56	20:48	21:29	21:28	20:41	19:32	18:20	16:17	15:47
12	08:14	07:30	06:28	06:15	05:12	04:38	04:52	05:38	06:31	07:24	07:21	08:08
	16:12	17:08	18:02	19:57	20:50	21:30	21:27	20:39	19:29	18:18	16:15	15:47
13	08:13	07:28	06:26	06:12	05:11	04:38	04:53	05:40	06:33	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:10	18:03	19:59	20:52	21:31	21:26	20:37	19:27	18:15	16:14	15:47
14	08:12	07:26	06:24	06:10	05:09	04:38	04:54	05:42	06:35	07:27	07:25	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:25	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:24	06:21	06:08	05:07	04:38	04:56	05:44	06:36	07:29	07:27	08:11
	16:16	17:14	18:07	20:03	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:10	15:47
16	08:10	07:22	06:19	06:05	05:06	04:38	04:57	05:45	06:38	07:31	07:28	08:12
	16:18	17:16	18:09	20:05	20:57	21:32	21:23	20:31	19:20	18:09	16:09	15:47
17	08:09	07:20	06:16	06:03	05:04	04:37	04:58	05:47	06:40	07:33	07:30	08:13
	16:20	17:18	18:11	20:06	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17	18:06	16:08	15:47
18	08:08	07:18	06:14	06:01	05:03	04:37	04:59	05:49	06:42	07:34	07:32	08:13
	16:21	17:20	18:12	20:08	21:00	21:33	21:21	20:27	19:15	18:04	16:06	15:48
19	08:07	07:16	06:12	05:59	05:01	04:37	05:01	05:50	06:43	07:36	07:34	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01	21:34	21:20	20:25	19:12	18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:13	06:09	05:56	05:00	04:37	05:02	05:52	06:45	07:38	07:36	08:15
	16:25	17:24	18:16	20:12	21:03	21:34	21:18	20:23	19:10	18:00	16:03	15:48
21	08:05	07:11	06:07	05:54	04:58	04:38	05:04	05:54	06:47	07:40	07:37	08:15
	16:27	17:26	18:18	20:13	21:04	21:34	21:17	20:20	19:08	17:58	16:02	15:49
22	08:04	07:09	06:04	05:52	04:57	04:38	05:05	05:55	06:48	07:42	07:39	08:16
	16:28	17:28	18:20	20:15	21:06	21:35	21:16	20:18	19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:03	07:07	06:02	05:50	04:56	04:38	05:06	05:57	06:50	07:44	07:41	08:16
	16:30	17:30	18:22	20:17	21:07	21:35	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00	15:50
24	08:01	07:05	06:00	05:48	04:54	04:38	05:08	05:59	06:52	07:45	07:43	08:17
	16:32	17:32	18:23	20:19	21:09	21:35	21:13	20:14	19:00	17:51	15:59	15:50
25	08:00	07:03	05:57	05:46	04:53	04:39	05:09	06:01	06:54	06:47	07:44	08:17
	16:34	17:33	18:25	20:21	21:10	21:35	21:11	20:12	18:58	16:49	15:58	15:51
26	07:59	07:00	05:55	05:43	04:52	04:39	05:11	06:02	06:55	06:49	07:46	08:18
	16:36	17:35	18:27	20:22	21:12	21:35	21:10	20:09	18:56	16:47	15:57	15:52
27	07:57	06:58	05:52	05:41	04:51	04:40	05:12	06:04	06:57	06:51	07:47	08:18
	16:38	17:37	18:29	20:24	21:13	21:35	21:08	20:07	18:53	16:45	15:56	15:52
28	07:56	06:56	05:50	05:39	04:49	04:40	05:14	06:06	06:59	06:53	07:49	08:18
	16:39	17:39	18:30	20:26	21:14	21:35	21:07	20:05	18:51	16:43	15:55	15:53
29	07:54		06:48	05:37	04:48	04:41	05:15	06:07	07:01	06:55	07:51	08:18
	16:41		19:32	20:28	21:16	21:34	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:53		06:45	05:35	04:47	04:41	05:17	06:09	07:02	06:57	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17	21:34	21:04	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:46		05:19	06:11		06:59		08:18
	16:45		19:36		21:18		21:02	19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505	508	457	382	330	262	238
astr.max.mögl.Beschattung												

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 10:00/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Zusatzbelastung**Schattenrezeptor:** B - IO C Am Schlosspark 1, Mürow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:49	06:54	06:40	05:33	04:45	04:42	05:20	06:13	07:04	07:00	07:54
	15:57	16:47	17:41	19:38	20:31	21:19	21:34	21:00	19:55	18:44	16:35	15:52
2	08:18	07:48	06:51	06:38	05:31	04:45	04:43	05:22	06:14	07:06	07:02	07:55
	15:58	16:49	17:43	19:39	20:33	21:21	21:34	20:58	19:53	18:41	16:33	15:51
3	08:18	07:46	06:49	06:36	05:29	04:44	04:43	05:23	06:16	07:08	07:04	07:57
	15:59	16:51	17:45	19:41	20:35	21:22	21:33	20:57	19:51	18:39	16:31	15:51
4	08:18	07:44	06:47	06:33	05:27	04:43	04:44	05:25	06:18	07:09	07:06	07:58
	16:01	16:53	17:47	19:43	20:36	21:23	21:33	20:55	19:48	18:36	16:29	15:50
5	08:17	07:43	06:45	06:31	05:25	04:42	04:45	05:27	06:19	07:11	07:08	07:59
	16:02	16:55	17:49	19:45	20:38	21:24	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:50
6	08:17	07:41	06:42	06:29	05:23	04:41	04:46	05:28	06:21	07:13	07:10	08:01
	16:03	16:57	17:50	19:47	20:40	21:25	21:32	20:51	19:44	18:32	16:25	15:49
7	08:17	07:39	06:40	06:26	05:21	04:41	04:47	05:30	06:23	07:15	07:12	08:02
	16:04	16:59	17:52	19:48	20:42	21:26	21:31	20:49	19:41	18:29	16:24	15:49
8	08:16	07:37	06:38	06:24	05:20	04:40	04:48	05:32	06:25	07:16	07:14	08:03
	16:06	17:01	17:54	19:50	20:43	21:27	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:16	07:35	06:35	06:22	05:18	04:40	04:49	05:33	06:26	07:18	07:15	08:05
	16:07	17:03	17:56	19:52	20:45	21:28	21:30	20:45	19:37	18:25	16:20	15:48
10	08:15	07:34	06:33	06:19	05:16	04:39	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17	08:06
	16:09	17:05	17:58	19:54	20:47	21:28	21:29	20:43	19:34	18:22	16:18	15:48
11	08:14	07:32	06:31	06:17	05:14	04:39	04:51	05:37	06:30	07:22	07:19	08:07
	16:10	17:06	18:00	19:56	20:48	21:29	21:28	20:41	19:32	18:20	16:17	15:47
12	08:14	07:30	06:28	06:15	05:12	04:38	04:52	05:38	06:31	07:24	07:21	08:08
	16:12	17:08	18:02	19:57	20:50	21:30	21:27	20:39	19:29	18:18	16:15	15:47
13	08:13	07:28	06:26	06:12	05:11	04:38	04:53	05:40	06:33	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:10	18:03	19:59	20:52	21:31	21:26	20:37	19:27	18:15	16:14	15:47
14	08:12	07:26	06:24	06:10	05:09	04:38	04:54	05:42	06:35	07:27	07:25	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:25	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:24	06:21	06:08	05:07	04:38	04:56	05:44	06:36	07:29	07:27	08:11
	16:16	17:14	18:07	20:03	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:10	15:47
16	08:10	07:22	06:19	06:05	05:06	04:37	04:57	05:45	06:38	07:31	07:28	08:12
	16:18	17:16	18:09	20:04	20:57	21:32	21:23	20:31	19:20	18:09	16:09	15:47
17	08:09	07:20	06:16	06:03	05:04	04:37	04:58	05:47	06:40	07:33	07:30	08:13
	16:20	17:18	18:11	20:06	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17	18:06	16:08	15:47
18	08:08	07:18	06:14	06:01	05:03	04:37	04:59	05:49	06:42	07:34	07:32	08:13
	16:21	17:20	18:12	20:08	21:00	21:33	21:21	20:27	19:15	18:04	16:06	15:48
19	08:07	07:16	06:12	05:59	05:01	04:37	05:01	05:50	06:43	07:36	07:34	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01	21:34	21:20	20:25	19:12	18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:13	06:09	05:56	05:00	04:37	05:02	05:52	06:45	07:38	07:36	08:15
	16:25	17:24	18:16	20:12	21:03	21:34	21:18	20:23	19:10	18:00	16:03	15:48
21	08:05	07:11	06:07	05:54	04:58	04:38	05:04	05:54	06:47	07:40	07:37	08:15
	16:27	17:26	18:18	20:13	21:04	21:34	21:17	20:20	19:08	17:57	16:02	15:49
22	08:04	07:09	06:04	05:52	04:57	04:38	05:05	05:55	06:48	07:42	07:39	08:16
	16:28	17:28	18:20	20:15	21:06	21:35	21:16	20:18	19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:03	07:07	06:02	05:50	04:56	04:38	05:06	05:57	06:50	07:44	07:41	08:16
	16:30	17:30	18:22	20:17	21:07	21:35	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00	15:50
24	08:01	07:05	06:00	05:48	04:54	04:38	05:08	05:59	06:52	07:45	07:43	08:17
	16:32	17:32	18:23	20:19	21:09	21:35	21:13	20:14	19:00	17:51	15:59	15:50
25	08:00	07:03	05:57	05:46	04:53	04:39	05:09	06:01	06:54	06:47	07:44	08:17
	16:34	17:33	18:25	20:21	21:10	21:35	21:11	20:12	18:58	16:49	15:58	15:51
26	07:59	07:00	05:55	05:43	04:52	04:39	05:11	06:02	06:55	06:49	07:46	08:18
	16:36	17:35	18:27	20:22	21:12	21:35	21:10	20:09	18:56	16:47	15:57	15:52
27	07:57	06:58	05:52	05:41	04:51	04:39	05:12	06:04	06:57	06:51	07:47	08:18
	16:38	17:37	18:29	20:24	21:13	21:35	21:08	20:07	18:53	16:45	15:56	15:52
28	07:56	06:56	05:50	05:39	04:49	04:40	05:14	06:06	06:59	06:53	07:49	08:18
	16:39	17:39	18:30	20:26	21:14	21:35	21:07	20:05	18:51	16:43	15:55	15:53
29	07:54		06:48	05:37	04:48	04:41	05:15	06:07	07:01	06:55	07:51	08:18
	16:41		19:32	20:28	21:16	21:34	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:53		06:45	05:35	04:47	04:41	05:17	06:09	07:02	06:57	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17	21:34	21:03	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:46		05:19	06:11		06:59		08:18
	16:45		19:36		21:18		21:02	19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505	508	457	382	330	262	238
astr.max.mögl.Beschattung												

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 10:00/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Zusatzbelastung**Schattenrezeptor:** C - IO D Oberdorf 22, Mürow-Oberdorf, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:49	06:54	06:40	05:33	04:45	04:42	05:20	06:13	07:04	07:00	07:54
	15:57	16:47	17:41	19:38	20:31	21:19	21:34	21:00	19:55	18:43	16:35	15:52
2	08:18	07:48	06:51	06:38	05:31	04:44	04:42	05:22	06:14	07:06	07:02	07:55
	15:58	16:49	17:43	19:39	20:33	21:21	21:33	20:58	19:53	18:41	16:33	15:51
3	08:18	07:46	06:49	06:36	05:29	04:44	04:43	05:23	06:16	07:08	07:04	07:57
	15:59	16:51	17:45	19:41	20:35	21:22	21:33	20:57	19:51	18:39	16:31	15:51
4	08:18	07:44	06:47	06:33	05:27	04:43	04:44	05:25	06:18	07:09	07:06	07:58
	16:01	16:53	17:47	19:43	20:36	21:23	21:33	20:55	19:48	18:36	16:29	15:50
5	08:17	07:43	06:45	06:31	05:25	04:42	04:45	05:27	06:19	07:11	07:08	07:59
	16:02	16:55	17:49	19:45	20:38	21:24	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:49
6	08:17	07:41	06:42	06:29	05:23	04:41	04:46	05:28	06:21	07:13	07:10	08:01
	16:03	16:57	17:50	19:47	20:40	21:25	21:32	20:51	19:44	18:32	16:25	15:49
7	08:17	07:39	06:40	06:26	05:21	04:41	04:47	05:30	06:23	07:15	07:12	08:02
	16:04	16:59	17:52	19:48	20:42	21:26	21:31	20:49	19:41	18:29	16:24	15:49
8	08:16	07:37	06:38	06:24	05:20	04:40	04:48	05:32	06:24	07:16	07:14	08:03
	16:06	17:01	17:54	19:50	20:43	21:27	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:16	07:35	06:35	06:22	05:18	04:40	04:49	05:33	06:26	07:18	07:15	08:05
	16:07	17:02	17:56	19:52	20:45	21:28	21:29	20:45	19:36	18:25	16:20	15:48
10	08:15	07:34	06:33	06:19	05:16	04:39	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17	08:06
	16:09	17:04	17:58	19:54	20:47	21:28	21:29	20:43	19:34	18:22	16:18	15:48
11	08:14	07:32	06:31	06:17	05:14	04:39	04:51	05:37	06:30	07:22	07:19	08:07
	16:10	17:06	18:00	19:55	20:48	21:29	21:28	20:41	19:32	18:20	16:17	15:47
12	08:14	07:30	06:28	06:15	05:12	04:38	04:52	05:38	06:31	07:23	07:21	08:08
	16:12	17:08	18:01	19:57	20:50	21:30	21:27	20:39	19:29	18:18	16:15	15:47
13	08:13	07:28	06:26	06:12	05:11	04:38	04:53	05:40	06:33	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:10	18:03	19:59	20:52	21:31	21:26	20:37	19:27	18:15	16:13	15:47
14	08:12	07:26	06:23	06:10	05:09	04:38	04:54	05:42	06:35	07:27	07:25	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:24	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:24	06:21	06:08	05:07	04:38	04:55	05:43	06:36	07:29	07:27	08:11
	16:16	17:14	18:07	20:03	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:10	15:47
16	08:10	07:22	06:19	06:05	05:06	04:37	04:57	05:45	06:38	07:31	07:28	08:12
	16:18	17:16	18:09	20:04	20:57	21:32	21:23	20:31	19:20	18:08	16:09	15:47
17	08:09	07:20	06:16	06:03	05:04	04:37	04:58	05:47	06:40	07:33	07:30	08:13
	16:20	17:18	18:11	20:06	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17	18:06	16:07	15:47
18	08:08	07:18	06:14	06:01	05:03	04:37	04:59	05:49	06:42	07:34	07:32	08:13
	16:21	17:20	18:12	20:08	21:00	21:33	21:21	20:27	19:15	18:04	16:06	15:48
19	08:07	07:15	06:12	05:59	05:01	04:37	05:01	05:50	06:43	07:36	07:34	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01	21:34	21:19	20:25	19:12	18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:13	06:09	05:56	05:00	04:37	05:02	05:52	06:45	07:38	07:36	08:15
	16:25	17:24	18:16	20:12	21:03	21:34	21:18	20:23	19:10	18:00	16:03	15:48
21	08:05	07:11	06:07	05:54	04:58	04:38	05:03	05:54	06:47	07:40	07:37	08:15
	16:27	17:26	18:18	20:13	21:04	21:34	21:17	20:20	19:08	17:57	16:02	15:49
22	08:04	07:09	06:04	05:52	04:57	04:38	05:05	05:55	06:48	07:42	07:39	08:16
	16:28	17:28	18:20	20:15	21:06	21:34	21:16	20:18	19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:02	07:07	06:02	05:50	04:56	04:38	05:06	05:57	06:50	07:44	07:41	08:16
	16:30	17:30	18:21	20:17	21:07	21:35	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00	15:50
24	08:01	07:05	06:00	05:48	04:54	04:38	05:08	05:59	06:52	07:45	07:42	08:17
	16:32	17:32	18:23	20:19	21:09	21:35	21:13	20:14	19:00	17:51	15:59	15:50
25	08:00	07:03	05:57	05:46	04:53	04:39	05:09	06:01	06:54	06:47	07:44	08:17
	16:34	17:33	18:25	20:20	21:10	21:35	21:11	20:11	18:58	16:49	15:58	15:51
26	07:58	07:00	05:55	05:43	04:52	04:39	05:11	06:02	06:55	06:49	07:46	08:18
	16:36	17:35	18:27	20:22	21:12	21:35	21:10	20:09	18:55	16:47	15:56	15:52
27	07:57	06:58	05:52	05:41	04:51	04:39	05:12	06:04	06:57	06:51	07:47	08:18
	16:37	17:37	18:29	20:24	21:13	21:35	21:08	20:07	18:53	16:45	15:55	15:52
28	07:56	06:56	05:50	05:39	04:49	04:40	05:14	06:06	06:59	06:53	07:49	08:18
	16:39	17:39	18:30	20:26	21:14	21:35	21:07	20:05	18:51	16:43	15:55	15:53
29	07:54		06:48	05:37	04:48	04:40	05:15	06:07	07:01	06:55	07:51	08:18
	16:41		19:32	20:28	21:16	21:34	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:53		06:45	05:35	04:47	04:41	05:17	06:09	07:02	06:57	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17	21:34	21:03	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:46		05:19	06:11		06:59		08:18
	16:45		19:36		21:18		21:02	19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505	508	457	382	330	262	238
astr.max.mögl.Beschattung												

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 10:00/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Zusatzbelastung**Schattenrezeptor:** D - IO E Kerkower Straße 2, Dobberzin, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:49	06:54	06:41	05:33	04:46	04:42	05:20	06:13	07:04	07:00	07:54
	15:57	16:47	17:41	19:38	20:31	21:19	21:34	21:00	19:55	18:44	16:35	15:52
2	08:18	07:48	06:51	06:38	05:31	04:45	04:43	05:22	06:14	07:06	07:02	07:55
	15:58	16:49	17:43	19:39	20:33	21:20	21:33	20:58	19:53	18:41	16:33	15:52
3	08:18	07:46	06:49	06:36	05:29	04:44	04:43	05:24	06:16	07:08	07:04	07:57
	16:00	16:51	17:45	19:41	20:35	21:22	21:33	20:57	19:51	18:39	16:31	15:51
4	08:18	07:44	06:47	06:33	05:27	04:43	04:44	05:25	06:18	07:09	07:06	07:58
	16:01	16:53	17:47	19:43	20:36	21:23	21:33	20:55	19:48	18:36	16:29	15:50
5	08:17	07:43	06:45	06:31	05:25	04:42	04:45	05:27	06:19	07:11	07:08	07:59
	16:02	16:55	17:49	19:45	20:38	21:24	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:50
6	08:17	07:41	06:42	06:29	05:23	04:42	04:46	05:28	06:21	07:13	07:10	08:01
	16:03	16:57	17:50	19:47	20:40	21:25	21:31	20:51	19:44	18:32	16:26	15:49
7	08:16	07:39	06:40	06:26	05:22	04:41	04:47	05:30	06:23	07:15	07:12	08:02
	16:05	16:59	17:52	19:48	20:42	21:26	21:31	20:49	19:41	18:29	16:24	15:49
8	08:16	07:37	06:38	06:24	05:20	04:40	04:48	05:32	06:25	07:16	07:14	08:03
	16:06	17:01	17:54	19:50	20:43	21:27	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:15	07:35	06:35	06:22	05:18	04:40	04:49	05:33	06:26	07:18	07:15	08:04
	16:07	17:03	17:56	19:52	20:45	21:27	21:29	20:45	19:37	18:25	16:20	15:48
10	08:15	07:34	06:33	06:19	05:16	04:39	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17	08:06
	16:09	17:05	17:58	19:54	20:47	21:28	21:29	20:43	19:34	18:22	16:19	15:48
11	08:14	07:32	06:31	06:17	05:14	04:39	04:51	05:37	06:30	07:22	07:19	08:07
	16:10	17:07	18:00	19:56	20:48	21:29	21:28	20:41	19:32	18:20	16:17	15:48
12	08:14	07:30	06:28	06:15	05:13	04:39	04:52	05:39	06:31	07:24	07:21	08:08
	16:12	17:08	18:02	19:57	20:50	21:30	21:27	20:39	19:29	18:18	16:15	15:47
13	08:13	07:28	06:26	06:12	05:11	04:38	04:53	05:40	06:33	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:10	18:03	19:59	20:52	21:31	21:26	20:37	19:27	18:15	16:14	15:47
14	08:12	07:26	06:24	06:10	05:09	04:38	04:54	05:42	06:35	07:27	07:25	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:25	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:24	06:21	06:08	05:08	04:38	04:56	05:44	06:37	07:29	07:26	08:11
	16:17	17:14	18:07	20:03	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:11	15:47
16	08:10	07:22	06:19	06:06	05:06	04:38	04:57	05:45	06:38	07:31	07:28	08:12
	16:18	17:16	18:09	20:04	20:57	21:32	21:23	20:31	19:20	18:09	16:09	15:47
17	08:09	07:20	06:16	06:03	05:04	04:38	04:58	05:47	06:40	07:33	07:30	08:13
	16:20	17:18	18:11	20:06	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17	18:06	16:08	15:48
18	08:08	07:18	06:14	06:01	05:03	04:38	05:00	05:49	06:42	07:34	07:32	08:13
	16:22	17:20	18:12	20:08	21:00	21:33	21:21	20:27	19:15	18:04	16:06	15:48
19	08:07	07:15	06:12	05:59	05:01	04:38	05:01	05:50	06:43	07:36	07:34	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01	21:34	21:19	20:25	19:12	18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:13	06:09	05:57	05:00	04:38	05:02	05:52	06:45	07:38	07:35	08:15
	16:25	17:24	18:16	20:12	21:03	21:34	21:18	20:23	19:10	18:00	16:04	15:48
21	08:05	07:11	06:07	05:54	04:58	04:38	05:04	05:54	06:47	07:40	07:37	08:15
	16:27	17:26	18:18	20:13	21:04	21:34	21:17	20:20	19:08	17:58	16:02	15:49
22	08:04	07:09	06:04	05:52	04:57	04:38	05:05	05:56	06:48	07:42	07:39	08:16
	16:29	17:28	18:20	20:15	21:06	21:34	21:15	20:18	19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:02	07:07	06:02	05:50	04:56	04:38	05:07	05:57	06:50	07:44	07:41	08:16
	16:30	17:30	18:22	20:17	21:07	21:34	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00	15:50
24	08:01	07:05	06:00	05:48	04:54	04:38	05:08	05:59	06:52	07:45	07:42	08:17
	16:32	17:32	18:23	20:19	21:09	21:35	21:13	20:14	19:00	17:51	15:59	15:50
25	08:00	07:03	05:57	05:46	04:53	04:39	05:09	06:01	06:54	06:47	07:44	08:17
	16:34	17:34	18:25	20:20	21:10	21:35	21:11	20:11	18:58	16:49	15:58	15:51
26	07:58	07:00	05:55	05:44	04:52	04:39	05:11	06:02	06:55	06:49	07:46	08:17
	16:36	17:35	18:27	20:22	21:12	21:35	21:10	20:09	18:56	16:47	15:57	15:52
27	07:57	06:58	05:52	05:41	04:51	04:40	05:12	06:04	06:57	06:51	07:47	08:18
	16:38	17:37	18:29	20:24	21:13	21:35	21:08	20:07	18:53	16:45	15:56	15:52
28	07:56	06:56	05:50	05:39	04:50	04:40	05:14	06:06	06:59	06:53	07:49	08:18
	16:40	17:39	18:30	20:26	21:14	21:34	21:07	20:05	18:51	16:43	15:55	15:53
29	07:54		06:48	05:37	04:49	04:41	05:16	06:08	07:01	06:55	07:51	08:18
	16:41		19:32	20:28	21:16	21:34	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:53		06:45	05:35	04:47	04:41	05:17	06:09	07:02	06:57	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17	21:34	21:03	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:47		05:19	06:11		06:58		08:18
	16:45		19:36		21:18		21:02	19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505	508	457	382	330	262	238
astr.max.mögl.Beschattung												

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 10:00/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Zusatzbelastung**Schattenrezeptor:** E - IO F Kerkower Straße 4, Dobberzin, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:49	06:54	06:41	05:33	04:46	04:42	05:20	06:13	07:04	07:00	07:54
	15:57	16:47	17:41	19:38	20:31	21:19	21:34	21:00	19:55	18:44	16:35	15:52
2	08:18	07:48	06:51	06:38	05:31	04:45	04:43	05:22	06:14	07:06	07:02	07:55
	15:58	16:49	17:43	19:39	20:33	21:20	21:33	20:58	19:53	18:41	16:33	15:52
3	08:18	07:46	06:49	06:36	05:29	04:44	04:43	05:24	06:16	07:08	07:04	07:57
	16:00	16:51	17:45	19:41	20:35	21:22	21:33	20:57	19:51	18:39	16:31	15:51
4	08:18	07:44	06:47	06:33	05:27	04:43	04:44	05:25	06:18	07:09	07:06	07:58
	16:01	16:53	17:47	19:43	20:36	21:23	21:33	20:55	19:48	18:36	16:29	15:50
5	08:17	07:43	06:45	06:31	05:25	04:42	04:45	05:27	06:19	07:11	07:08	07:59
	16:02	16:55	17:49	19:45	20:38	21:24	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:50
6	08:17	07:41	06:42	06:29	05:23	04:42	04:46	05:28	06:21	07:13	07:10	08:01
	16:03	16:57	17:50	19:47	20:40	21:25	21:31	20:51	19:44	18:32	16:26	15:49
7	08:16	07:39	06:40	06:26	05:22	04:41	04:47	05:30	06:23	07:15	07:12	08:02
	16:05	16:59	17:52	19:48	20:42	21:26	21:31	20:49	19:41	18:29	16:24	15:49
8	08:16	07:37	06:38	06:24	05:20	04:40	04:48	05:32	06:25	07:16	07:14	08:03
	16:06	17:01	17:54	19:50	20:43	21:27	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:15	07:35	06:35	06:22	05:18	04:40	04:49	05:33	06:26	07:18	07:15	08:04
	16:07	17:03	17:56	19:52	20:45	21:27	21:29	20:45	19:37	18:25	16:20	15:48
10	08:15	07:34	06:33	06:19	05:16	04:39	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17	08:06
	16:09	17:05	17:58	19:54	20:47	21:28	21:29	20:43	19:34	18:22	16:19	15:48
11	08:14	07:32	06:31	06:17	05:14	04:39	04:51	05:37	06:30	07:22	07:19	08:07
	16:10	17:07	18:00	19:56	20:48	21:29	21:28	20:41	19:32	18:20	16:17	15:48
12	08:14	07:30	06:28	06:15	05:13	04:39	04:52	05:39	06:31	07:24	07:21	08:08
	16:12	17:08	18:02	19:57	20:50	21:30	21:27	20:39	19:29	18:18	16:15	15:47
13	08:13	07:28	06:26	06:12	05:11	04:38	04:53	05:40	06:33	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:10	18:03	19:59	20:52	21:31	21:26	20:37	19:27	18:15	16:14	15:47
14	08:12	07:26	06:24	06:10	05:09	04:38	04:54	05:42	06:35	07:27	07:25	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:25	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:24	06:21	06:08	05:08	04:38	04:56	05:44	06:37	07:29	07:27	08:11
	16:17	17:14	18:07	20:03	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:11	15:47
16	08:10	07:22	06:19	06:06	05:06	04:38	04:57	05:45	06:38	07:31	07:28	08:12
	16:18	17:16	18:09	20:04	20:57	21:32	21:23	20:31	19:20	18:09	16:09	15:47
17	08:09	07:20	06:16	06:03	05:04	04:38	04:58	05:47	06:40	07:33	07:30	08:13
	16:20	17:18	18:11	20:06	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17	18:06	16:08	15:48
18	08:08	07:18	06:14	06:01	05:03	04:38	05:00	05:49	06:42	07:34	07:32	08:13
	16:22	17:20	18:12	20:08	21:00	21:33	21:21	20:27	19:15	18:04	16:06	15:48
19	08:07	07:16	06:12	05:59	05:01	04:38	05:01	05:50	06:43	07:36	07:34	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01	21:34	21:19	20:25	19:12	18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:13	06:09	05:57	05:00	04:38	05:02	05:52	06:45	07:38	07:35	08:15
	16:25	17:24	18:16	20:12	21:03	21:34	21:18	20:23	19:10	18:00	16:04	15:48
21	08:05	07:11	06:07	05:54	04:58	04:38	05:04	05:54	06:47	07:40	07:37	08:15
	16:27	17:26	18:18	20:13	21:04	21:34	21:17	20:20	19:08	17:58	16:02	15:49
22	08:04	07:09	06:04	05:52	04:57	04:38	05:05	05:56	06:48	07:42	07:39	08:16
	16:29	17:28	18:20	20:15	21:06	21:34	21:16	20:18	19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:02	07:07	06:02	05:50	04:56	04:38	05:07	05:57	06:50	07:44	07:41	08:16
	16:30	17:30	18:22	20:17	21:07	21:35	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00	15:50
24	08:01	07:05	06:00	05:48	04:54	04:38	05:08	05:59	06:52	07:45	07:42	08:17
	16:32	17:32	18:23	20:19	21:09	21:35	21:13	20:14	19:00	17:51	15:59	15:50
25	08:00	07:03	05:57	05:46	04:53	04:39	05:09	06:01	06:54	06:47	07:44	08:17
	16:34	17:34	18:25	20:20	21:10	21:35	21:11	20:11	18:58	16:49	15:58	15:51
26	07:58	07:00	05:55	05:44	04:52	04:39	05:11	06:02	06:55	06:49	07:46	08:17
	16:36	17:35	18:27	20:22	21:12	21:35	21:10	20:09	18:56	16:47	15:57	15:52
27	07:57	06:58	05:52	05:41	04:51	04:40	05:12	06:04	06:57	06:51	07:47	08:18
	16:38	17:37	18:29	20:24	21:13	21:35	21:08	20:07	18:53	16:45	15:56	15:52
28	07:56	06:56	05:50	05:39	04:50	04:40	05:14	06:06	06:59	06:53	07:49	08:18
	16:40	17:39	18:30	20:26	21:14	21:34	21:07	20:05	18:51	16:43	15:55	15:53
29	07:54		06:48	05:37	04:49	04:41	05:16	06:08	07:01	06:55	07:51	08:18
	16:41		19:32	20:28	21:16	21:34	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:53		06:45	05:35	04:47	04:41	05:17	06:09	07:02	06:57	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17	21:34	21:03	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:47		05:19	06:11		06:59		08:18
	16:45		19:36		21:18		21:02	19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505	508	457	382	330	262	238
astr.max.mögl.Beschattung												

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 10:00/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Zusatzbelastung**Schattenrezeptor:** F - IO G Kerkower Straße 6, Dobberzin, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:49	06:54	06:41	05:33	04:46	04:42	05:20	06:13	07:04	07:00	07:54
	15:57	16:47	17:41	19:38	20:31	21:19	21:34	21:00	19:55	18:44	16:35	15:52
2	08:18	07:48	06:51	06:38	05:31	04:45	04:43	05:22	06:14	07:06	07:02	07:55
	15:59	16:49	17:43	19:39	20:33	21:20	21:33	20:58	19:53	18:41	16:33	15:52
3	08:18	07:46	06:49	06:36	05:29	04:44	04:43	05:24	06:16	07:08	07:04	07:57
	16:00	16:51	17:45	19:41	20:35	21:22	21:33	20:57	19:51	18:39	16:31	15:51
4	08:18	07:44	06:47	06:33	05:27	04:43	04:44	05:25	06:18	07:09	07:06	07:58
	16:01	16:53	17:47	19:43	20:36	21:23	21:33	20:55	19:48	18:36	16:29	15:50
5	08:17	07:43	06:45	06:31	05:25	04:42	04:45	05:27	06:19	07:11	07:08	07:59
	16:02	16:55	17:49	19:45	20:38	21:24	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:50
6	08:17	07:41	06:42	06:29	05:23	04:42	04:46	05:29	06:21	07:13	07:10	08:01
	16:03	16:57	17:50	19:47	20:40	21:25	21:31	20:51	19:44	18:32	16:26	15:49
7	08:17	07:39	06:40	06:26	05:22	04:41	04:47	05:30	06:23	07:15	07:12	08:02
	16:05	16:59	17:52	19:48	20:42	21:26	21:31	20:49	19:41	18:29	16:24	15:49
8	08:16	07:37	06:38	06:24	05:20	04:40	04:48	05:32	06:25	07:16	07:14	08:03
	16:06	17:01	17:54	19:50	20:43	21:27	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:15	07:35	06:35	06:22	05:18	04:40	04:49	05:33	06:26	07:18	07:15	08:05
	16:07	17:03	17:56	19:52	20:45	21:28	21:29	20:45	19:37	18:25	16:20	15:48
10	08:15	07:34	06:33	06:19	05:16	04:39	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17	08:06
	16:09	17:05	17:58	19:54	20:47	21:28	21:29	20:43	19:34	18:22	16:19	15:48
11	08:14	07:32	06:31	06:17	05:14	04:39	04:51	05:37	06:30	07:22	07:19	08:07
	16:10	17:07	18:00	19:56	20:48	21:29	21:28	20:41	19:32	18:20	16:17	15:48
12	08:14	07:30	06:28	06:15	05:13	04:39	04:52	05:39	06:31	07:24	07:21	08:08
	16:12	17:08	18:02	19:57	20:50	21:30	21:27	20:39	19:29	18:18	16:15	15:47
13	08:13	07:28	06:26	06:12	05:11	04:38	04:53	05:40	06:33	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:10	18:03	19:59	20:52	21:31	21:26	20:37	19:27	18:15	16:14	15:47
14	08:12	07:26	06:24	06:10	05:09	04:38	04:54	05:42	06:35	07:27	07:25	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:25	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:24	06:21	06:08	05:08	04:38	04:56	05:44	06:37	07:29	07:27	08:11
	16:17	17:14	18:07	20:03	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:11	15:47
16	08:10	07:22	06:19	06:06	05:06	04:38	04:57	05:45	06:38	07:31	07:28	08:12
	16:18	17:16	18:09	20:04	20:57	21:32	21:23	20:31	19:20	18:09	16:09	15:47
17	08:09	07:20	06:16	06:03	05:04	04:38	04:58	05:47	06:40	07:33	07:30	08:13
	16:20	17:18	18:11	20:06	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17	18:06	16:08	15:48
18	08:08	07:18	06:14	06:01	05:03	04:38	05:00	05:49	06:42	07:34	07:32	08:13
	16:22	17:20	18:13	20:08	21:00	21:33	21:21	20:27	19:15	18:04	16:06	15:48
19	08:07	07:16	06:12	05:59	05:01	04:38	05:01	05:50	06:43	07:36	07:34	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01	21:34	21:19	20:25	19:12	18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:13	06:09	05:57	05:00	04:38	05:02	05:52	06:45	07:38	07:36	08:15
	16:25	17:24	18:16	20:12	21:03	21:34	21:18	20:23	19:10	18:00	16:04	15:48
21	08:05	07:11	06:07	05:54	04:58	04:38	05:04	05:54	06:47	07:40	07:37	08:15
	16:27	17:26	18:18	20:13	21:04	21:34	21:17	20:20	19:08	17:58	16:02	15:49
22	08:04	07:09	06:04	05:52	04:57	04:38	05:05	05:56	06:49	07:42	07:39	08:16
	16:29	17:28	18:20	20:15	21:06	21:34	21:16	20:18	19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:02	07:07	06:02	05:50	04:56	04:38	05:07	05:57	06:50	07:44	07:41	08:16
	16:30	17:30	18:22	20:17	21:07	21:35	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00	15:50
24	08:01	07:05	06:00	05:48	04:54	04:38	05:08	05:59	06:52	07:45	07:42	08:17
	16:32	17:32	18:23	20:19	21:09	21:35	21:13	20:14	19:00	17:51	15:59	15:50
25	08:00	07:03	05:57	05:46	04:53	04:39	05:09	06:01	06:54	06:47	07:44	08:17
	16:34	17:34	18:25	20:20	21:10	21:35	21:11	20:11	18:58	16:49	15:58	15:51
26	07:58	07:00	05:55	05:44	04:52	04:39	05:11	06:02	06:55	06:49	07:46	08:17
	16:36	17:35	18:27	20:22	21:12	21:35	21:10	20:09	18:56	16:47	15:57	15:52
27	07:57	06:58	05:52	05:41	04:51	04:40	05:12	06:04	06:57	06:51	07:47	08:18
	16:38	17:37	18:29	20:24	21:13	21:35	21:08	20:07	18:53	16:45	15:56	15:53
28	07:56	06:56	05:50	05:39	04:50	04:40	05:14	06:06	06:59	06:53	07:49	08:18
	16:40	17:39	18:30	20:26	21:14	21:34	21:07	20:05	18:51	16:43	15:55	15:53
29	07:54		06:48	05:37	04:49	04:41	05:16	06:08	07:01	06:55	07:51	08:18
	16:41		19:32	20:28	21:16	21:34	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:53		06:45	05:35	04:48	04:41	05:17	06:09	07:02	06:57	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17	21:34	21:03	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:47		05:19	06:11		06:59		08:18
	16:45		19:36		21:18		21:02	19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505	508	457	382	330	262	238
astr.max.mögl.Beschattung												

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 10:00/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Zusatzbelastung**Schattenrezeptor:** G - IO H Kerkower Straße 8, Dobberzin, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:49	06:54	06:41	05:33	04:46	04:42	05:20	06:13	07:04	07:00	07:54
	15:57	16:47	17:41	19:38	20:31	21:19	21:34	21:00	19:55	18:44	16:35	15:52
2	08:18	07:48	06:51	06:38	05:31	04:45	04:43	05:22	06:14	07:06	07:02	07:55
	15:59	16:49	17:43	19:39	20:33	21:20	21:33	20:58	19:53	18:41	16:33	15:52
3	08:18	07:46	06:49	06:36	05:29	04:44	04:43	05:24	06:16	07:08	07:04	07:57
	16:00	16:51	17:45	19:41	20:35	21:22	21:33	20:57	19:51	18:39	16:31	15:51
4	08:18	07:44	06:47	06:33	05:27	04:43	04:44	05:25	06:18	07:09	07:06	07:58
	16:01	16:53	17:47	19:43	20:36	21:23	21:33	20:55	19:48	18:36	16:29	15:50
5	08:17	07:43	06:45	06:31	05:25	04:42	04:45	05:27	06:19	07:11	07:08	07:59
	16:02	16:55	17:49	19:45	20:38	21:24	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:50
6	08:17	07:41	06:42	06:29	05:23	04:42	04:46	05:29	06:21	07:13	07:10	08:01
	16:03	16:57	17:50	19:47	20:40	21:25	21:31	20:51	19:44	18:32	16:26	15:49
7	08:17	07:39	06:40	06:26	05:22	04:41	04:47	05:30	06:23	07:15	07:12	08:02
	16:05	16:59	17:52	19:48	20:42	21:26	21:31	20:49	19:41	18:29	16:24	15:49
8	08:16	07:37	06:38	06:24	05:20	04:40	04:48	05:32	06:25	07:16	07:14	08:03
	16:06	17:01	17:54	19:50	20:43	21:27	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:16	07:35	06:35	06:22	05:18	04:40	04:49	05:34	06:26	07:18	07:15	08:05
	16:07	17:03	17:56	19:52	20:45	21:28	21:29	20:45	19:37	18:25	16:20	15:48
10	08:15	07:34	06:33	06:19	05:16	04:39	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17	08:06
	16:09	17:05	17:58	19:54	20:47	21:28	21:29	20:43	19:34	18:22	16:19	15:48
11	08:14	07:32	06:31	06:17	05:14	04:39	04:51	05:37	06:30	07:22	07:19	08:07
	16:10	17:07	18:00	19:56	20:48	21:29	21:28	20:41	19:32	18:20	16:17	15:48
12	08:14	07:30	06:28	06:15	05:13	04:39	04:52	05:39	06:31	07:24	07:21	08:08
	16:12	17:08	18:02	19:57	20:50	21:30	21:27	20:39	19:29	18:18	16:15	15:47
13	08:13	07:28	06:26	06:12	05:11	04:38	04:53	05:40	06:33	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:10	18:03	19:59	20:52	21:31	21:26	20:37	19:27	18:15	16:14	15:47
14	08:12	07:26	06:24	06:10	05:09	04:38	04:54	05:42	06:35	07:27	07:25	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:25	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:24	06:21	06:08	05:08	04:38	04:56	05:44	06:37	07:29	07:27	08:11
	16:17	17:14	18:07	20:03	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:11	15:47
16	08:10	07:22	06:19	06:06	05:06	04:38	04:57	05:45	06:38	07:31	07:28	08:12
	16:18	17:16	18:09	20:04	20:57	21:32	21:23	20:31	19:20	18:09	16:09	15:47
17	08:09	07:20	06:16	06:03	05:04	04:38	04:58	05:47	06:40	07:33	07:30	08:13
	16:20	17:18	18:11	20:06	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17	18:06	16:08	15:48
18	08:08	07:18	06:14	06:01	05:03	04:38	05:00	05:49	06:42	07:34	07:32	08:13
	16:22	17:20	18:13	20:08	21:00	21:33	21:21	20:27	19:15	18:04	16:06	15:48
19	08:07	07:16	06:12	05:59	05:01	04:38	05:01	05:50	06:43	07:36	07:34	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01	21:34	21:19	20:25	19:12	18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:13	06:09	05:57	05:00	04:38	05:02	05:52	06:45	07:38	07:36	08:15
	16:25	17:24	18:16	20:12	21:03	21:34	21:18	20:23	19:10	18:00	16:04	15:48
21	08:05	07:11	06:07	05:54	04:58	04:38	05:04	05:54	06:47	07:40	07:37	08:15
	16:27	17:26	18:18	20:13	21:04	21:34	21:17	20:20	19:08	17:58	16:02	15:49
22	08:04	07:09	06:04	05:52	04:57	04:38	05:05	05:56	06:49	07:42	07:39	08:16
	16:29	17:28	18:20	20:15	21:06	21:34	21:16	20:18	19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:02	07:07	06:02	05:50	04:56	04:38	05:07	05:57	06:50	07:44	07:41	08:16
	16:30	17:30	18:22	20:17	21:07	21:35	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00	15:50
24	08:01	07:05	06:00	05:48	04:54	04:38	05:08	05:59	06:52	07:45	07:42	08:17
	16:32	17:32	18:23	20:19	21:09	21:35	21:13	20:14	19:00	17:51	15:59	15:50
25	08:00	07:03	05:57	05:46	04:53	04:39	05:09	06:01	06:54	06:47	07:44	08:17
	16:34	17:34	18:25	20:21	21:10	21:35	21:11	20:12	18:58	16:49	15:58	15:51
26	07:58	07:00	05:55	05:44	04:52	04:39	05:11	06:02	06:55	06:49	07:46	08:17
	16:36	17:35	18:27	20:22	21:12	21:35	21:10	20:09	18:56	16:47	15:57	15:52
27	07:57	06:58	05:52	05:41	04:51	04:40	05:13	06:04	06:57	06:51	07:47	08:18
	16:38	17:37	18:29	20:24	21:13	21:35	21:08	20:07	18:53	16:45	15:56	15:53
28	07:56	06:56	05:50	05:39	04:50	04:40	05:14	06:06	06:59	06:53	07:49	08:18
	16:40	17:39	18:31	20:26	21:14	21:34	21:07	20:05	18:51	16:43	15:55	15:53
29	07:54		06:48	05:37	04:49	04:41	05:16	06:08	07:01	06:55	07:51	08:18
	16:41		19:32	20:28	21:16	21:34	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:53		06:45	05:35	04:48	04:41	05:17	06:09	07:02	06:57	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17	21:34	21:03	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:47		05:19	06:11		06:59		08:18
	16:45		19:36		21:18		21:02	19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505	508	457	382	330	262	238
astr.max.mögl.Beschattung												

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 10:00/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Zusatzbelastung**Schattenrezeptor:** H - IO I Thekenberg 6, Dobberzin, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:49	06:54	06:41	05:33	04:46	04:42	05:20	06:13	07:04	07:00	07:54
	15:57	16:47	17:41	19:38	20:31	21:19	21:34	21:00	19:55	18:44	16:35	15:52
2	08:18	07:48	06:51	06:38	05:31	04:45	04:43	05:22	06:14	07:06	07:02	07:55
	15:59	16:49	17:43	19:39	20:33	21:20	21:33	20:58	19:53	18:41	16:33	15:52
3	08:18	07:46	06:49	06:36	05:29	04:44	04:43	05:24	06:16	07:08	07:04	07:57
	16:00	16:51	17:45	19:41	20:35	21:22	21:33	20:57	19:51	18:39	16:31	15:51
4	08:18	07:44	06:47	06:33	05:27	04:43	04:44	05:25	06:18	07:09	07:06	07:58
	16:01	16:53	17:47	19:43	20:36	21:23	21:33	20:55	19:48	18:36	16:29	15:50
5	08:17	07:43	06:45	06:31	05:25	04:42	04:45	05:27	06:20	07:11	07:08	07:59
	16:02	16:55	17:49	19:45	20:38	21:24	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:50
6	08:17	07:41	06:42	06:29	05:23	04:42	04:46	05:29	06:21	07:13	07:10	08:01
	16:03	16:57	17:51	19:47	20:40	21:25	21:31	20:51	19:44	18:32	16:26	15:49
7	08:17	07:39	06:40	06:26	05:22	04:41	04:47	05:30	06:23	07:15	07:12	08:02
	16:05	16:59	17:52	19:48	20:42	21:26	21:31	20:49	19:41	18:29	16:24	15:49
8	08:16	07:37	06:38	06:24	05:20	04:40	04:48	05:32	06:25	07:16	07:14	08:03
	16:06	17:01	17:54	19:50	20:43	21:27	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:16	07:35	06:35	06:22	05:18	04:40	04:49	05:34	06:26	07:18	07:15	08:05
	16:07	17:03	17:56	19:52	20:45	21:28	21:29	20:45	19:37	18:25	16:20	15:48
10	08:15	07:34	06:33	06:19	05:16	04:39	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17	08:06
	16:09	17:05	17:58	19:54	20:47	21:28	21:29	20:43	19:34	18:22	16:19	15:48
11	08:14	07:32	06:31	06:17	05:14	04:39	04:51	05:37	06:30	07:22	07:19	08:07
	16:10	17:07	18:00	19:56	20:48	21:29	21:28	20:41	19:32	18:20	16:17	15:48
12	08:14	07:30	06:28	06:15	05:13	04:39	04:52	05:39	06:31	07:24	07:21	08:08
	16:12	17:09	18:02	19:57	20:50	21:30	21:27	20:39	19:29	18:18	16:15	15:47
13	08:13	07:28	06:26	06:12	05:11	04:38	04:53	05:40	06:33	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:10	18:03	19:59	20:52	21:31	21:26	20:37	19:27	18:15	16:14	15:47
14	08:12	07:26	06:24	06:10	05:09	04:38	04:54	05:42	06:35	07:27	07:25	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:25	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:24	06:21	06:08	05:08	04:38	04:56	05:44	06:37	07:29	07:27	08:11
	16:17	17:14	18:07	20:03	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:11	15:47
16	08:10	07:22	06:19	06:06	05:06	04:38	04:57	05:45	06:38	07:31	07:28	08:12
	16:18	17:16	18:09	20:04	20:57	21:32	21:23	20:31	19:20	18:09	16:09	15:47
17	08:09	07:20	06:16	06:03	05:04	04:38	04:58	05:47	06:40	07:33	07:30	08:13
	16:20	17:18	18:11	20:06	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17	18:06	16:08	15:48
18	08:08	07:18	06:14	06:01	05:03	04:38	05:00	05:49	06:42	07:34	07:32	08:13
	16:22	17:20	18:13	20:08	21:00	21:33	21:21	20:27	19:15	18:04	16:06	15:48
19	08:07	07:16	06:12	05:59	05:01	04:38	05:01	05:50	06:43	07:36	07:34	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01	21:34	21:19	20:25	19:12	18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:13	06:09	05:57	05:00	04:38	05:02	05:52	06:45	07:38	07:36	08:15
	16:25	17:24	18:16	20:12	21:03	21:34	21:18	20:23	19:10	18:00	16:04	15:48
21	08:05	07:11	06:07	05:54	04:58	04:38	05:04	05:54	06:47	07:40	07:37	08:15
	16:27	17:26	18:18	20:13	21:04	21:34	21:17	20:20	19:08	17:58	16:02	15:49
22	08:04	07:09	06:04	05:52	04:57	04:38	05:05	05:56	06:49	07:42	07:39	08:16
	16:29	17:28	18:20	20:15	21:06	21:34	21:16	20:18	19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:02	07:07	06:02	05:50	04:56	04:38	05:07	05:57	06:50	07:44	07:41	08:16
	16:30	17:30	18:22	20:17	21:07	21:35	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00	15:50
24	08:01	07:05	06:00	05:48	04:54	04:38	05:08	05:59	06:52	07:45	07:42	08:17
	16:32	17:32	18:23	20:19	21:09	21:35	21:13	20:14	19:00	17:51	15:59	15:50
25	08:00	07:03	05:57	05:46	04:53	04:39	05:09	06:01	06:54	06:47	07:44	08:17
	16:34	17:34	18:25	20:21	21:10	21:35	21:11	20:12	18:58	16:49	15:58	15:51
26	07:58	07:00	05:55	05:44	04:52	04:39	05:11	06:02	06:55	06:49	07:46	08:18
	16:36	17:35	18:27	20:22	21:12	21:35	21:10	20:09	18:56	16:47	15:57	15:52
27	07:57	06:58	05:53	05:41	04:51	04:40	05:13	06:04	06:57	06:51	07:47	08:18
	16:38	17:37	18:29	20:24	21:13	21:35	21:08	20:07	18:53	16:45	15:56	15:53
28	07:56	06:56	05:50	05:39	04:50	04:40	05:14	06:06	06:59	06:53	07:49	08:18
	16:40	17:39	18:31	20:26	21:14	21:35	21:07	20:05	18:51	16:43	15:55	15:53
29	07:54		06:48	05:37	04:49	04:41	05:16	06:08	07:01	06:55	07:51	08:18
	16:41		19:32	20:28	21:16	21:34	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:53		06:45	05:35	04:48	04:41	05:17	06:09	07:02	06:57	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17	21:34	21:03	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:47		05:19	06:11		06:59		08:18
	16:45		19:36		21:18		21:02	19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505	508	457	382	330	262	238
astr.max.mögl.Beschattung												

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 10:00/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Zusatzbelastung**Schattenrezeptor:** I - IO J Mürower Landstraße 6, Kerkow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:50	06:54	06:41	05:33	04:46	04:42	05:20	06:13	07:04	07:01	07:54
	15:57	16:47	17:41	19:38	20:31	21:19	21:34	21:00	19:56	18:44	16:35	15:52
2	08:18	07:48	06:52	06:38	05:31	04:45	04:43	05:22	06:14	07:06	07:02	07:55
	15:59	16:49	17:43	19:40	20:33	21:21	21:34	20:58	19:53	18:41	16:33	15:52
3	08:18	07:46	06:49	06:36	05:29	04:44	04:44	05:24	06:16	07:08	07:04	07:57
	16:00	16:51	17:45	19:41	20:35	21:22	21:33	20:57	19:51	18:39	16:31	15:51
4	08:18	07:45	06:47	06:34	05:27	04:43	04:44	05:25	06:18	07:09	07:06	07:58
	16:01	16:53	17:47	19:43	20:36	21:23	21:33	20:55	19:49	18:37	16:29	15:50
5	08:17	07:43	06:45	06:31	05:25	04:42	04:45	05:27	06:20	07:11	07:08	08:00
	16:02	16:55	17:49	19:45	20:38	21:24	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:50
6	08:17	07:41	06:42	06:29	05:24	04:42	04:46	05:29	06:21	07:13	07:10	08:01
	16:03	16:57	17:51	19:47	20:40	21:25	21:32	20:51	19:44	18:32	16:26	15:49
7	08:17	07:39	06:40	06:26	05:22	04:41	04:47	05:30	06:23	07:15	07:12	08:02
	16:05	16:59	17:52	19:49	20:42	21:26	21:31	20:49	19:41	18:29	16:24	15:49
8	08:16	07:37	06:38	06:24	05:20	04:40	04:48	05:32	06:25	07:17	07:14	08:03
	16:06	17:01	17:54	19:50	20:43	21:27	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:16	07:36	06:35	06:22	05:18	04:40	04:49	05:34	06:26	07:18	07:16	08:05
	16:07	17:03	17:56	19:52	20:45	21:28	21:30	20:45	19:37	18:25	16:20	15:48
10	08:15	07:34	06:33	06:19	05:16	04:39	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17	08:06
	16:09	17:05	17:58	19:54	20:47	21:28	21:29	20:43	19:34	18:22	16:19	15:48
11	08:14	07:32	06:31	06:17	05:14	04:39	04:51	05:37	06:30	07:22	07:19	08:07
	16:10	17:07	18:00	19:56	20:48	21:29	21:28	20:42	19:32	18:20	16:17	15:48
12	08:14	07:30	06:28	06:15	05:13	04:39	04:52	05:39	06:32	07:24	07:21	08:08
	16:12	17:09	18:02	19:57	20:50	21:30	21:27	20:39	19:29	18:18	16:15	15:47
13	08:13	07:28	06:26	06:12	05:11	04:38	04:53	05:40	06:33	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:11	18:04	19:59	20:52	21:31	21:26	20:37	19:27	18:16	16:14	15:47
14	08:12	07:26	06:24	06:10	05:09	04:38	04:55	05:42	06:35	07:27	07:25	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:25	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:24	06:21	06:08	05:08	04:38	04:56	05:44	06:37	07:29	07:27	08:11
	16:17	17:14	18:07	20:03	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:11	15:47
16	08:10	07:22	06:19	06:06	05:06	04:38	04:57	05:45	06:38	07:31	07:28	08:12
	16:18	17:16	18:09	20:05	20:57	21:32	21:23	20:31	19:20	18:09	16:09	15:48
17	08:09	07:20	06:17	06:03	05:04	04:38	04:58	05:47	06:40	07:33	07:30	08:13
	16:20	17:18	18:11	20:06	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17	18:06	16:08	15:48
18	08:08	07:18	06:14	06:01	05:03	04:38	05:00	05:49	06:42	07:35	07:32	08:13
	16:22	17:20	18:13	20:08	21:00	21:33	21:21	20:27	19:15	18:04	16:06	15:48
19	08:07	07:16	06:12	05:59	05:01	04:38	05:01	05:51	06:43	07:36	07:34	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01	21:34	21:20	20:25	19:13	18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:14	06:09	05:57	05:00	04:38	05:02	05:52	06:45	07:38	07:36	08:15
	16:25	17:24	18:16	20:12	21:03	21:34	21:18	20:23	19:10	18:00	16:04	15:49
21	08:05	07:11	06:07	05:54	04:59	04:38	05:04	05:54	06:47	07:40	07:37	08:15
	16:27	17:26	18:18	20:14	21:04	21:34	21:17	20:21	19:08	17:58	16:02	15:49
22	08:04	07:09	06:05	05:52	04:57	04:38	05:05	05:56	06:49	07:42	07:39	08:16
	16:29	17:28	18:20	20:15	21:06	21:35	21:16	20:18	19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:03	07:07	06:02	05:50	04:56	04:38	05:07	05:57	06:50	07:44	07:41	08:16
	16:30	17:30	18:22	20:17	21:07	21:35	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00	15:50
24	08:01	07:05	06:00	05:48	04:54	04:39	05:08	05:59	06:52	07:46	07:43	08:17
	16:32	17:32	18:23	20:19	21:09	21:35	21:13	20:14	19:00	17:51	15:59	15:50
25	08:00	07:03	05:57	05:46	04:53	04:39	05:10	06:01	06:54	06:47	07:44	08:17
	16:34	17:34	18:25	20:21	21:10	21:35	21:11	20:12	18:58	16:49	15:58	15:51
26	07:59	07:01	05:55	05:44	04:52	04:39	05:11	06:02	06:55	06:49	07:46	08:18
	16:36	17:36	18:27	20:22	21:12	21:35	21:10	20:09	18:56	16:47	15:57	15:52
27	07:57	06:58	05:53	05:42	04:51	04:40	05:13	06:04	06:57	06:51	07:48	08:18
	16:38	17:37	18:29	20:24	21:13	21:35	21:08	20:07	18:53	16:45	15:56	15:53
28	07:56	06:56	05:50	05:39	04:50	04:40	05:14	06:06	06:59	06:53	07:49	08:18
	16:40	17:39	18:31	20:26	21:14	21:35	21:07	20:05	18:51	16:43	15:55	15:53
29	07:54		06:48	05:37	04:49	04:41	05:16	06:08	07:01	06:55	07:51	08:18
	16:42		19:32	20:28	21:16	21:34	21:05	20:03	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:53		06:45	05:35	04:48	04:41	05:17	06:09	07:02	06:57	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17	21:34	21:04	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:47		05:19	06:11		06:59		08:18
	16:45		19:36		21:18		21:02	19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505	508	457	382	330	262	238
astr.max.mögl.Beschattung												

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 10:00/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Zusatzbelastung**Schattenrezeptor:** J - IO L Mürower Landstraße 1, Kerkow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:50	06:54	06:41	05:33	04:46	04:42	05:20	06:13	07:04	07:01	07:54
	15:57	16:47	17:41	19:38	20:31	21:19	21:34	21:00	19:56	18:44	16:35	15:52
2	08:18	07:48	06:52	06:38	05:31	04:45	04:43	05:22	06:14	07:06	07:02	07:55
	15:59	16:49	17:43	19:40	20:33	21:21	21:34	20:58	19:53	18:41	16:33	15:52
3	08:18	07:46	06:49	06:36	05:29	04:44	04:43	05:24	06:16	07:08	07:04	07:57
	16:00	16:51	17:45	19:41	20:35	21:22	21:33	20:57	19:51	18:39	16:31	15:51
4	08:18	07:45	06:47	06:34	05:27	04:43	04:44	05:25	06:18	07:09	07:06	07:58
	16:01	16:53	17:47	19:43	20:36	21:23	21:33	20:55	19:49	18:37	16:29	15:50
5	08:17	07:43	06:45	06:31	05:25	04:42	04:45	05:27	06:20	07:11	07:08	08:00
	16:02	16:55	17:49	19:45	20:38	21:24	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:50
6	08:17	07:41	06:42	06:29	05:24	04:42	04:46	05:29	06:21	07:13	07:10	08:01
	16:03	16:57	17:51	19:47	20:40	21:25	21:32	20:51	19:44	18:32	16:26	15:49
7	08:17	07:39	06:40	06:26	05:22	04:41	04:47	05:30	06:23	07:15	07:12	08:02
	16:05	16:59	17:52	19:48	20:42	21:26	21:31	20:49	19:41	18:29	16:24	15:49
8	08:16	07:37	06:38	06:24	05:20	04:40	04:48	05:32	06:25	07:17	07:14	08:03
	16:06	17:01	17:54	19:50	20:43	21:27	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:16	07:36	06:35	06:22	05:18	04:40	04:49	05:34	06:26	07:18	07:16	08:05
	16:07	17:03	17:56	19:52	20:45	21:28	21:30	20:45	19:37	18:25	16:20	15:48
10	08:15	07:34	06:33	06:19	05:16	04:39	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17	08:06
	16:09	17:05	17:58	19:54	20:47	21:28	21:29	20:43	19:34	18:22	16:19	15:48
11	08:14	07:32	06:31	06:17	05:14	04:39	04:51	05:37	06:30	07:22	07:19	08:07
	16:10	17:07	18:00	19:56	20:48	21:29	21:28	20:42	19:32	18:20	16:17	15:48
12	08:14	07:30	06:28	06:15	05:13	04:39	04:52	05:39	06:32	07:24	07:21	08:08
	16:12	17:09	18:02	19:57	20:50	21:30	21:27	20:39	19:29	18:18	16:15	15:47
13	08:13	07:28	06:26	06:12	05:11	04:38	04:53	05:40	06:33	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:11	18:03	19:59	20:52	21:31	21:26	20:37	19:27	18:16	16:14	15:47
14	08:12	07:26	06:24	06:10	05:09	04:38	04:55	05:42	06:35	07:27	07:25	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:25	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:24	06:21	06:08	05:08	04:38	04:56	05:44	06:37	07:29	07:27	08:11
	16:17	17:14	18:07	20:03	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:11	15:47
16	08:10	07:22	06:19	06:06	05:06	04:38	04:57	05:45	06:38	07:31	07:28	08:12
	16:18	17:16	18:09	20:05	20:57	21:32	21:23	20:31	19:20	18:09	16:09	15:47
17	08:09	07:20	06:17	06:03	05:04	04:38	04:58	05:47	06:40	07:33	07:30	08:13
	16:20	17:18	18:11	20:06	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17	18:06	16:08	15:48
18	08:08	07:18	06:14	06:01	05:03	04:38	05:00	05:49	06:42	07:34	07:32	08:13
	16:22	17:20	18:13	20:08	21:00	21:33	21:21	20:27	19:15	18:04	16:06	15:48
19	08:07	07:16	06:12	05:59	05:01	04:38	05:01	05:51	06:43	07:36	07:34	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01	21:34	21:20	20:25	19:13	18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:14	06:09	05:57	05:00	04:38	05:02	05:52	06:45	07:38	07:36	08:15
	16:25	17:24	18:16	20:12	21:03	21:34	21:18	20:23	19:10	18:00	16:04	15:48
21	08:05	07:11	06:07	05:54	04:59	04:38	05:04	05:54	06:47	07:40	07:37	08:15
	16:27	17:26	18:18	20:14	21:04	21:34	21:17	20:20	19:08	17:58	16:02	15:49
22	08:04	07:09	06:05	05:52	04:57	04:38	05:05	05:56	06:49	07:42	07:39	08:16
	16:29	17:28	18:20	20:15	21:06	21:35	21:16	20:18	19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:03	07:07	06:02	05:50	04:56	04:38	05:07	05:57	06:50	07:44	07:41	08:16
	16:30	17:30	18:22	20:17	21:07	21:35	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00	15:50
24	08:01	07:05	06:00	05:48	04:54	04:39	05:08	05:59	06:52	07:46	07:43	08:17
	16:32	17:32	18:23	20:19	21:09	21:35	21:13	20:14	19:00	17:51	15:59	15:50
25	08:00	07:03	05:57	05:46	04:53	04:39	05:10	06:01	06:54	06:47	07:44	08:17
	16:34	17:34	18:25	20:21	21:10	21:35	21:11	20:12	18:58	16:49	15:58	15:51
26	07:59	07:01	05:55	05:44	04:52	04:39	05:11	06:02	06:55	06:49	07:46	08:18
	16:36	17:36	18:27	20:22	21:12	21:35	21:10	20:09	18:56	16:47	15:57	15:52
27	07:57	06:58	05:53	05:42	04:51	04:40	05:13	06:04	06:57	06:51	07:48	08:18
	16:38	17:37	18:29	20:24	21:13	21:35	21:08	20:07	18:53	16:45	15:56	15:53
28	07:56	06:56	05:50	05:39	04:50	04:40	05:14	06:06	06:59	06:53	07:49	08:18
	16:40	17:39	18:31	20:26	21:14	21:35	21:07	20:05	18:51	16:43	15:55	15:53
29	07:54		06:48	05:37	04:49	04:41	05:16	06:08	07:01	06:55	07:51	08:18
	16:42		19:32	20:28	21:16	21:34	21:05	20:03	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:53		06:45	05:35	04:48	04:41	05:17	06:09	07:02	06:57	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17	21:34	21:04	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:47		05:19	06:11		06:59		08:18
	16:45		19:36		21:18		21:02	19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505	508	457	382	330	262	238
astr.max.mögl.Beschattung												

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 10:00/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Zusatzbelastung**Schattenrezeptor:** K - IO M Schwarzer Weg 6, Kerkow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:50	06:54	06:41	05:33	04:46	04:42	05:20	06:13	07:04	07:01	07:54
	15:57	16:47	17:41	19:38	20:31	21:19	21:34	21:00	19:56	18:44	16:35	15:52
2	08:18	07:48	06:52	06:38	05:31	04:45	04:43	05:22	06:14	07:06	07:02	07:55
	15:59	16:49	17:43	19:40	20:33	21:21	21:34	20:58	19:53	18:41	16:33	15:52
3	08:18	07:46	06:49	06:36	05:29	04:44	04:44	05:24	06:16	07:08	07:04	07:57
	16:00	16:51	17:45	19:41	20:35	21:22	21:33	20:57	19:51	18:39	16:31	15:51
4	08:18	07:45	06:47	06:34	05:27	04:43	04:44	05:25	06:18	07:09	07:06	07:58
	16:01	16:53	17:47	19:43	20:37	21:23	21:33	20:55	19:49	18:37	16:29	15:50
5	08:17	07:43	06:45	06:31	05:25	04:42	04:45	05:27	06:20	07:11	07:08	08:00
	16:02	16:55	17:49	19:45	20:38	21:24	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:50
6	08:17	07:41	06:42	06:29	05:24	04:42	04:46	05:29	06:21	07:13	07:10	08:01
	16:03	16:57	17:51	19:47	20:40	21:25	21:32	20:51	19:44	18:32	16:26	15:49
7	08:17	07:39	06:40	06:26	05:22	04:41	04:47	05:30	06:23	07:15	07:12	08:02
	16:05	16:59	17:52	19:49	20:42	21:26	21:31	20:49	19:41	18:29	16:24	15:49
8	08:16	07:37	06:38	06:24	05:20	04:40	04:48	05:32	06:25	07:17	07:14	08:03
	16:06	17:01	17:54	19:50	20:43	21:27	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:16	07:36	06:35	06:22	05:18	04:40	04:49	05:34	06:26	07:18	07:16	08:05
	16:07	17:03	17:56	19:52	20:45	21:28	21:30	20:45	19:37	18:25	16:20	15:48
10	08:15	07:34	06:33	06:19	05:16	04:39	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17	08:06
	16:09	17:05	17:58	19:54	20:47	21:29	21:29	20:44	19:34	18:22	16:19	15:48
11	08:14	07:32	06:31	06:17	05:14	04:39	04:51	05:37	06:30	07:22	07:19	08:07
	16:10	17:07	18:00	19:56	20:49	21:29	21:28	20:42	19:32	18:20	16:17	15:48
12	08:14	07:30	06:28	06:15	05:13	04:39	04:52	05:39	06:32	07:24	07:21	08:08
	16:12	17:09	18:02	19:57	20:50	21:30	21:27	20:40	19:29	18:18	16:15	15:47
13	08:13	07:28	06:26	06:12	05:11	04:38	04:53	05:40	06:33	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:11	18:04	19:59	20:52	21:31	21:26	20:37	19:27	18:16	16:14	15:47
14	08:12	07:26	06:24	06:10	05:09	04:38	04:55	05:42	06:35	07:27	07:25	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:25	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:24	06:21	06:08	05:08	04:38	04:56	05:44	06:37	07:29	07:27	08:11
	16:17	17:14	18:07	20:03	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:11	15:47
16	08:10	07:22	06:19	06:06	05:06	04:38	04:57	05:45	06:38	07:31	07:29	08:12
	16:18	17:16	18:09	20:05	20:57	21:32	21:23	20:31	19:20	18:09	16:09	15:47
17	08:09	07:20	06:17	06:03	05:04	04:38	04:58	05:47	06:40	07:33	07:30	08:13
	16:20	17:18	18:11	20:06	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17	18:06	16:08	15:48
18	08:08	07:18	06:14	06:01	05:03	04:38	05:00	05:49	06:42	07:35	07:32	08:13
	16:22	17:20	18:13	20:08	21:00	21:33	21:21	20:27	19:15	18:04	16:06	15:48
19	08:07	07:16	06:12	05:59	05:01	04:38	05:01	05:51	06:43	07:36	07:34	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01	21:34	21:20	20:25	19:13	18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:14	06:09	05:57	05:00	04:38	05:02	05:52	06:45	07:38	07:36	08:15
	16:25	17:24	18:16	20:12	21:03	21:34	21:18	20:23	19:10	18:00	16:04	15:48
21	08:05	07:11	06:07	05:54	04:59	04:38	05:04	05:54	06:47	07:40	07:37	08:15
	16:27	17:26	18:18	20:14	21:05	21:34	21:17	20:21	19:08	17:58	16:02	15:49
22	08:04	07:09	06:05	05:52	04:57	04:38	05:05	05:56	06:49	07:42	07:39	08:16
	16:29	17:28	18:20	20:15	21:06	21:35	21:16	20:18	19:05	17:56	16:01	15:49
23	08:03	07:07	06:02	05:50	04:56	04:38	05:07	05:57	06:50	07:44	07:41	08:17
	16:30	17:30	18:22	20:17	21:07	21:35	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00	15:50
24	08:01	07:05	06:00	05:48	04:54	04:39	05:08	05:59	06:52	07:46	07:43	08:17
	16:32	17:32	18:23	20:19	21:09	21:35	21:13	20:14	19:00	17:51	15:59	15:50
25	08:00	07:03	05:57	05:46	04:53	04:39	05:10	06:01	06:54	06:47	07:44	08:17
	16:34	17:34	18:25	20:21	21:10	21:35	21:11	20:12	18:58	16:49	15:58	15:51
26	07:59	07:01	05:55	05:44	04:52	04:39	05:11	06:02	06:56	06:49	07:46	08:18
	16:36	17:36	18:27	20:22	21:12	21:35	21:10	20:09	18:56	16:47	15:57	15:52
27	07:57	06:58	05:53	05:42	04:51	04:40	05:13	06:04	06:57	06:51	07:48	08:18
	16:38	17:37	18:29	20:24	21:13	21:35	21:08	20:07	18:53	16:45	15:56	15:53
28	07:56	06:56	05:50	05:39	04:50	04:40	05:14	06:06	06:59	06:53	07:49	08:18
	16:40	17:39	18:31	20:26	21:14	21:35	21:07	20:05	18:51	16:43	15:55	15:53
29	07:54		06:48	05:37	04:49	04:41	05:16	06:08	07:01	06:55	07:51	08:18
	16:42		19:32	20:28	21:16	21:34	21:05	20:03	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:53		06:45	05:35	04:48	04:41	05:17	06:09	07:02	06:57	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17	21:34	21:04	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:47		05:19	06:11		06:59		08:18
	16:45		19:36		21:18		21:02	19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505	508	457	382	330	262	238
astr.max.mögl.Beschattung												

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 10:00/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Zusatzbelastung**Schattenrezeptor:** L - IO N Mürower Straße Ausbau 1, Kerkow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:50	06:54	06:41	05:33	04:46	04:42	05:20	06:13	07:04	07:01	07:54
	15:57	16:47	17:41	19:38	20:31	21:19	21:34	21:00	19:56	18:44	16:35	15:52
2	08:18	07:48	06:52	06:38	05:31	04:45	04:43	05:22	06:14	07:06	07:02	07:55
	15:58	16:49	17:43	19:40	20:33	21:21	21:34	20:58	19:53	18:41	16:33	15:52
3	08:18	07:46	06:49	06:36	05:29	04:44	04:43	05:24	06:16	07:08	07:04	07:57
	16:00	16:51	17:45	19:41	20:35	21:22	21:33	20:57	19:51	18:39	16:31	15:51
4	08:18	07:45	06:47	06:33	05:27	04:43	04:44	05:25	06:18	07:09	07:06	07:58
	16:01	16:53	17:47	19:43	20:36	21:23	21:33	20:55	19:49	18:36	16:29	15:50
5	08:17	07:43	06:45	06:31	05:25	04:42	04:45	05:27	06:20	07:11	07:08	08:00
	16:02	16:55	17:49	19:45	20:38	21:24	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:50
6	08:17	07:41	06:42	06:29	05:23	04:42	04:46	05:29	06:21	07:13	07:10	08:01
	16:03	16:57	17:51	19:47	20:40	21:25	21:32	20:51	19:44	18:32	16:26	15:49
7	08:17	07:39	06:40	06:26	05:22	04:41	04:47	05:30	06:23	07:15	07:12	08:02
	16:05	16:59	17:52	19:48	20:42	21:26	21:31	20:49	19:41	18:29	16:24	15:49
8	08:16	07:37	06:38	06:24	05:20	04:40	04:48	05:32	06:25	07:16	07:14	08:03
	16:06	17:01	17:54	19:50	20:43	21:27	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:16	07:36	06:35	06:22	05:18	04:40	04:49	05:34	06:26	07:18	07:16	08:05
	16:07	17:03	17:56	19:52	20:45	21:28	21:30	20:45	19:37	18:25	16:20	15:48
10	08:15	07:34	06:33	06:19	05:16	04:39	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17	08:06
	16:09	17:05	17:58	19:54	20:47	21:29	21:29	20:44	19:34	18:22	16:19	15:48
11	08:14	07:32	06:31	06:17	05:14	04:39	04:51	05:37	06:30	07:22	07:19	08:07
	16:10	17:07	18:00	19:56	20:48	21:29	21:28	20:42	19:32	18:20	16:17	15:48
12	08:14	07:30	06:28	06:15	05:13	04:39	04:52	05:39	06:31	07:24	07:21	08:08
	16:12	17:09	18:02	19:57	20:50	21:30	21:27	20:40	19:29	18:18	16:15	15:47
13	08:13	07:28	06:26	06:12	05:11	04:38	04:53	05:40	06:33	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:10	18:03	19:59	20:52	21:31	21:26	20:37	19:27	18:15	16:14	15:47
14	08:12	07:26	06:24	06:10	05:09	04:38	04:54	05:42	06:35	07:27	07:25	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:25	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:24	06:21	06:08	05:08	04:38	04:56	05:44	06:37	07:29	07:27	08:11
	16:17	17:14	18:07	20:03	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:11	15:47
16	08:10	07:22	06:19	06:06	05:06	04:38	04:57	05:45	06:38	07:31	07:28	08:12
	16:18	17:16	18:09	20:05	20:57	21:32	21:23	20:31	19:20	18:09	16:09	15:47
17	08:09	07:20	06:16	06:03	05:04	04:38	04:58	05:47	06:40	07:33	07:30	08:13
	16:20	17:18	18:11	20:06	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17	18:06	16:08	15:48
18	08:08	07:18	06:14	06:01	05:03	04:38	05:00	05:49	06:42	07:34	07:32	08:13
	16:22	17:20	18:13	20:08	21:00	21:33	21:21	20:27	19:15	18:04	16:06	15:48
19	08:07	07:16	06:12	05:59	05:01	04:38	05:01	05:50	06:43	07:36	07:34	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01	21:34	21:20	20:25	19:13	18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:14	06:09	05:57	05:00	04:38	05:02	05:52	06:45	07:38	07:36	08:15
	16:25	17:24	18:16	20:12	21:03	21:34	21:18	20:23	19:10	18:00	16:04	15:48
21	08:05	07:11	06:07	05:54	04:58	04:38	05:04	05:54	06:47	07:40	07:37	08:15
	16:27	17:26	18:18	20:14	21:04	21:34	21:17	20:21	19:08	17:58	16:02	15:49
22	08:04	07:09	06:05	05:52	04:57	04:38	05:05	05:56	06:49	07:42	07:39	08:16
	16:29	17:28	18:20	20:15	21:06	21:35	21:16	20:18	19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:03	07:07	06:02	05:50	04:56	04:38	05:07	05:57	06:50	07:44	07:41	08:17
	16:30	17:30	18:22	20:17	21:07	21:35	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00	15:50
24	08:01	07:05	06:00	05:48	04:54	04:38	05:08	05:59	06:52	07:46	07:43	08:17
	16:32	17:32	18:23	20:19	21:09	21:35	21:13	20:14	19:00	17:51	15:59	15:50
25	08:00	07:03	05:57	05:46	04:53	04:39	05:09	06:01	06:54	06:47	07:44	08:17
	16:34	17:34	18:25	20:21	21:10	21:35	21:11	20:12	18:58	16:49	15:58	15:51
26	07:59	07:01	05:55	05:44	04:52	04:39	05:11	06:02	06:55	06:49	07:46	08:18
	16:36	17:35	18:27	20:22	21:12	21:35	21:10	20:09	18:56	16:47	15:57	15:52
27	07:57	06:58	05:53	05:41	04:51	04:40	05:12	06:04	06:57	06:51	07:48	08:18
	16:38	17:37	18:29	20:24	21:13	21:35	21:08	20:07	18:53	16:45	15:56	15:52
28	07:56	06:56	05:50	05:39	04:50	04:40	05:14	06:06	06:59	06:53	07:49	08:18
	16:40	17:39	18:31	20:26	21:14	21:35	21:07	20:05	18:51	16:43	15:55	15:53
29	07:54		06:48	05:37	04:49	04:41	05:16	06:08	07:01	06:55	07:51	08:18
	16:41		19:32	20:28	21:16	21:34	21:05	20:03	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:53		06:45	05:35	04:47	04:41	05:17	06:09	07:02	06:57	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17	21:34	21:04	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:46		05:19	06:11		06:59		08:18
	16:45		19:36		21:18		21:02	19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505	508	457	382	330	262	238
astr.max.mögl.Beschattung												

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 10:00/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Zusatzbelastung**Schattenrezeptor:** M - IO O Mürower Straße Ausbau 2, Kerkow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:50	06:54	06:41	05:33	04:46	04:42	05:20	06:13	07:04	07:01	07:54
	15:57	16:47	17:41	19:38	20:31	21:19	21:34	21:00	19:56	18:44	16:35	15:52
2	08:18	07:48	06:52	06:38	05:31	04:45	04:43	05:22	06:14	07:06	07:02	07:55
	15:58	16:49	17:43	19:40	20:33	21:21	21:34	20:58	19:53	18:41	16:33	15:52
3	08:18	07:46	06:49	06:36	05:29	04:44	04:43	05:24	06:16	07:08	07:04	07:57
	16:00	16:51	17:45	19:41	20:35	21:22	21:33	20:57	19:51	18:39	16:31	15:51
4	08:18	07:45	06:47	06:33	05:27	04:43	04:44	05:25	06:18	07:09	07:06	07:58
	16:01	16:53	17:47	19:43	20:36	21:23	21:33	20:55	19:49	18:36	16:29	15:50
5	08:17	07:43	06:45	06:31	05:25	04:42	04:45	05:27	06:20	07:11	07:08	08:00
	16:02	16:55	17:49	19:45	20:38	21:24	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:50
6	08:17	07:41	06:42	06:29	05:23	04:42	04:46	05:28	06:21	07:13	07:10	08:01
	16:03	16:57	17:51	19:47	20:40	21:25	21:32	20:51	19:44	18:32	16:26	15:49
7	08:17	07:39	06:40	06:26	05:22	04:41	04:47	05:30	06:23	07:15	07:12	08:02
	16:05	16:59	17:52	19:48	20:42	21:26	21:31	20:49	19:41	18:29	16:24	15:49
8	08:16	07:37	06:38	06:24	05:20	04:40	04:48	05:32	06:25	07:16	07:14	08:03
	16:06	17:01	17:54	19:50	20:43	21:27	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:16	07:36	06:35	06:22	05:18	04:40	04:49	05:33	06:26	07:18	07:16	08:05
	16:07	17:03	17:56	19:52	20:45	21:28	21:30	20:45	19:37	18:25	16:20	15:48
10	08:15	07:34	06:33	06:19	05:16	04:39	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17	08:06
	16:09	17:05	17:58	19:54	20:47	21:29	21:29	20:43	19:34	18:22	16:19	15:48
11	08:14	07:32	06:31	06:17	05:14	04:39	04:51	05:37	06:30	07:22	07:19	08:07
	16:10	17:07	18:00	19:56	20:48	21:29	21:28	20:42	19:32	18:20	16:17	15:48
12	08:14	07:30	06:28	06:15	05:13	04:39	04:52	05:39	06:31	07:24	07:21	08:08
	16:12	17:09	18:02	19:57	20:50	21:30	21:27	20:40	19:29	18:18	16:15	15:47
13	08:13	07:28	06:26	06:12	05:11	04:38	04:53	05:40	06:33	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:10	18:03	19:59	20:52	21:31	21:26	20:37	19:27	18:15	16:14	15:47
14	08:12	07:26	06:24	06:10	05:09	04:38	04:54	05:42	06:35	07:27	07:25	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:25	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:24	06:21	06:08	05:08	04:38	04:56	05:44	06:37	07:29	07:27	08:11
	16:17	17:14	18:07	20:03	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:11	15:47
16	08:10	07:22	06:19	06:06	05:06	04:38	04:57	05:45	06:38	07:31	07:28	08:12
	16:18	17:16	18:09	20:05	20:57	21:32	21:23	20:31	19:20	18:09	16:09	15:47
17	08:09	07:20	06:16	06:03	05:04	04:38	04:58	05:47	06:40	07:33	07:30	08:13
	16:20	17:18	18:11	20:06	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17	18:06	16:08	15:48
18	08:08	07:18	06:14	06:01	05:03	04:37	05:00	05:49	06:42	07:34	07:32	08:13
	16:22	17:20	18:13	20:08	21:00	21:33	21:21	20:27	19:15	18:04	16:06	15:48
19	08:07	07:16	06:12	05:59	05:01	04:38	05:01	05:50	06:43	07:36	07:34	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01	21:34	21:20	20:25	19:13	18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:14	06:09	05:57	05:00	04:38	05:02	05:52	06:45	07:38	07:36	08:15
	16:25	17:24	18:16	20:12	21:03	21:34	21:18	20:23	19:10	18:00	16:04	15:48
21	08:05	07:11	06:07	05:54	04:58	04:38	05:04	05:54	06:47	07:40	07:37	08:15
	16:27	17:26	18:18	20:13	21:04	21:34	21:17	20:20	19:08	17:58	16:02	15:49
22	08:04	07:09	06:05	05:52	04:57	04:38	05:05	05:56	06:49	07:42	07:39	08:16
	16:29	17:28	18:20	20:15	21:06	21:35	21:16	20:18	19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:03	07:07	06:02	05:50	04:56	04:38	05:06	05:57	06:50	07:44	07:41	08:17
	16:30	17:30	18:22	20:17	21:07	21:35	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00	15:50
24	08:01	07:05	06:00	05:48	04:54	04:38	05:08	05:59	06:52	07:46	07:43	08:17
	16:32	17:32	18:23	20:19	21:09	21:35	21:13	20:14	19:00	17:51	15:59	15:50
25	08:00	07:03	05:57	05:46	04:53	04:39	05:09	06:01	06:54	06:47	07:44	08:17
	16:34	17:34	18:25	20:21	21:10	21:35	21:11	20:12	18:58	16:49	15:58	15:51
26	07:59	07:00	05:55	05:44	04:52	04:39	05:11	06:02	06:55	06:49	07:46	08:18
	16:36	17:35	18:27	20:22	21:12	21:35	21:10	20:09	18:56	16:47	15:57	15:52
27	07:57	06:58	05:53	05:41	04:51	04:40	05:12	06:04	06:57	06:51	07:48	08:18
	16:38	17:37	18:29	20:24	21:13	21:35	21:08	20:07	18:53	16:45	15:56	15:52
28	07:56	06:56	05:50	05:39	04:50	04:40	05:14	06:06	06:59	06:53	07:49	08:18
	16:40	17:39	18:31	20:26	21:14	21:35	21:07	20:05	18:51	16:43	15:55	15:53
29	07:54		06:48	05:37	04:49	04:41	05:16	06:08	07:01	06:55	07:51	08:18
	16:41		19:32	20:28	21:16	21:34	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:53		06:45	05:35	04:47	04:41	05:17	06:09	07:02	06:57	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17	21:34	21:04	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:46		05:19	06:11		06:59		08:18
	16:45		19:36		21:18		21:02	19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505	508	457	382	330	262	238
astr.max.mögl.Beschattung												

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 10:00/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Zusatzbelastung**Schattenrezeptor:** N - IO P Neuer Weg 9, Mürow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:49	06:54	06:41	05:33	04:45	04:42	05:20	06:13	07:04	07:00	07:54
	15:57	16:47	17:41	19:38	20:31	21:19	21:34	21:00	19:56	18:44	16:35	15:52
2	08:18	07:48	06:51	06:38	05:31	04:45	04:43	05:22	06:14	07:06	07:02	07:55
	15:58	16:49	17:43	19:39	20:33	21:21	21:34	20:58	19:53	18:41	16:33	15:51
3	08:18	07:46	06:49	06:36	05:29	04:44	04:43	05:24	06:16	07:08	07:04	07:57
	16:00	16:51	17:45	19:41	20:35	21:22	21:33	20:57	19:51	18:39	16:31	15:51
4	08:18	07:44	06:47	06:33	05:27	04:43	04:44	05:25	06:18	07:09	07:06	07:58
	16:01	16:53	17:47	19:43	20:36	21:23	21:33	20:55	19:48	18:36	16:29	15:50
5	08:17	07:43	06:45	06:31	05:25	04:42	04:45	05:27	06:19	07:11	07:08	08:00
	16:02	16:55	17:49	19:45	20:38	21:24	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:50
6	08:17	07:41	06:42	06:29	05:23	04:41	04:46	05:28	06:21	07:13	07:10	08:01
	16:03	16:57	17:50	19:47	20:40	21:25	21:32	20:51	19:44	18:32	16:25	15:49
7	08:17	07:39	06:40	06:26	05:22	04:41	04:47	05:30	06:23	07:15	07:12	08:02
	16:05	16:59	17:52	19:48	20:42	21:26	21:31	20:49	19:41	18:29	16:24	15:49
8	08:16	07:37	06:38	06:24	05:20	04:40	04:48	05:32	06:25	07:16	07:14	08:03
	16:06	17:01	17:54	19:50	20:43	21:27	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:16	07:35	06:35	06:22	05:18	04:40	04:49	05:33	06:26	07:18	07:16	08:05
	16:07	17:03	17:56	19:52	20:45	21:28	21:30	20:45	19:37	18:25	16:20	15:48
10	08:15	07:34	06:33	06:19	05:16	04:39	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17	08:06
	16:09	17:05	17:58	19:54	20:47	21:28	21:29	20:43	19:34	18:22	16:18	15:48
11	08:14	07:32	06:31	06:17	05:14	04:39	04:51	05:37	06:30	07:22	07:19	08:07
	16:10	17:06	18:00	19:56	20:48	21:29	21:28	20:41	19:32	18:20	16:17	15:47
12	08:14	07:30	06:28	06:15	05:13	04:38	04:52	05:38	06:31	07:24	07:21	08:08
	16:12	17:08	18:02	19:57	20:50	21:30	21:27	20:39	19:29	18:18	16:15	15:47
13	08:13	07:28	06:26	06:12	05:11	04:38	04:53	05:40	06:33	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:10	18:03	19:59	20:52	21:31	21:26	20:37	19:27	18:15	16:14	15:47
14	08:12	07:26	06:24	06:10	05:09	04:38	04:54	05:42	06:35	07:27	07:25	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:25	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:24	06:21	06:08	05:07	04:38	04:56	05:44	06:37	07:29	07:27	08:11
	16:16	17:14	18:07	20:03	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:11	15:47
16	08:10	07:22	06:19	06:06	05:06	04:38	04:57	05:45	06:38	07:31	07:28	08:12
	16:18	17:16	18:09	20:05	20:57	21:32	21:23	20:31	19:20	18:09	16:09	15:47
17	08:09	07:20	06:16	06:03	05:04	04:37	04:58	05:47	06:40	07:33	07:30	08:13
	16:20	17:18	18:11	20:06	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17	18:06	16:08	15:47
18	08:08	07:18	06:14	06:01	05:03	04:37	04:59	05:49	06:42	07:34	07:32	08:13
	16:21	17:20	18:13	20:08	21:00	21:33	21:21	20:27	19:15	18:04	16:06	15:48
19	08:07	07:16	06:12	05:59	05:01	04:37	05:01	05:50	06:43	07:36	07:34	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01	21:34	21:20	20:25	19:12	18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:13	06:09	05:57	05:00	04:38	05:02	05:52	06:45	07:38	07:36	08:15
	16:25	17:24	18:16	20:12	21:03	21:34	21:18	20:23	19:10	18:00	16:04	15:48
21	08:05	07:11	06:07	05:54	04:58	04:38	05:04	05:54	06:47	07:40	07:37	08:15
	16:27	17:26	18:18	20:13	21:04	21:34	21:17	20:20	19:08	17:58	16:02	15:49
22	08:04	07:09	06:04	05:52	04:57	04:38	05:05	05:56	06:49	07:42	07:39	08:16
	16:28	17:28	18:20	20:15	21:06	21:35	21:16	20:18	19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:03	07:07	06:02	05:50	04:56	04:38	05:06	05:57	06:50	07:44	07:41	08:16
	16:30	17:30	18:22	20:17	21:07	21:35	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00	15:50
24	08:01	07:05	06:00	05:48	04:54	04:38	05:08	05:59	06:52	07:45	07:43	08:17
	16:32	17:32	18:23	20:19	21:09	21:35	21:13	20:14	19:00	17:51	15:59	15:50
25	08:00	07:03	05:57	05:46	04:53	04:39	05:09	06:01	06:54	06:47	07:44	08:17
	16:34	17:34	18:25	20:21	21:10	21:35	21:11	20:12	18:58	16:49	15:58	15:51
26	07:59	07:00	05:55	05:44	04:52	04:39	05:11	06:02	06:55	06:49	07:46	08:18
	16:36	17:35	18:27	20:22	21:12	21:35	21:10	20:09	18:56	16:47	15:57	15:52
27	07:57	06:58	05:52	05:41	04:51	04:40	05:12	06:04	06:57	06:51	07:48	08:18
	16:38	17:37	18:29	20:24	21:13	21:35	21:08	20:07	18:53	16:45	15:56	15:52
28	07:56	06:56	05:50	05:39	04:50	04:40	05:14	06:06	06:59	06:53	07:49	08:18
	16:39	17:39	18:31	20:26	21:14	21:35	21:07	20:05	18:51	16:43	15:55	15:53
29	07:54		06:48	05:37	04:48	04:41	05:16	06:07	07:01	06:55	07:51	08:18
	16:41		19:32	20:28	21:16	21:34	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:53		06:45	05:35	04:47	04:41	05:17	06:09	07:02	06:57	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17	21:34	21:04	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:46		05:19	06:11		06:59		08:18
	16:45		19:36		21:18		21:02	19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505	508	457	382	330	262	238
astr.max.mögl.Beschattung												

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 10:00/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Zusatzbelastung**Schattenrezeptor:** O - IO Q Neuer Weg 7, Mürow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:49	06:54	06:41	05:33	04:45	04:42	05:20	06:13	07:04	07:00	07:54
	15:57	16:47	17:41	19:38	20:31	21:19	21:34	21:00	19:55	18:44	16:35	15:52
2	08:18	07:48	06:51	06:38	05:31	04:45	04:43	05:22	06:14	07:06	07:02	07:55
	15:58	16:49	17:43	19:39	20:33	21:21	21:34	20:58	19:53	18:41	16:33	15:51
3	08:18	07:46	06:49	06:36	05:29	04:44	04:43	05:23	06:16	07:08	07:04	07:57
	16:00	16:51	17:45	19:41	20:35	21:22	21:33	20:57	19:51	18:39	16:31	15:51
4	08:18	07:44	06:47	06:33	05:27	04:43	04:44	05:25	06:18	07:09	07:06	07:58
	16:01	16:53	17:47	19:43	20:36	21:23	21:33	20:55	19:48	18:36	16:29	15:50
5	08:17	07:43	06:45	06:31	05:25	04:42	04:45	05:27	06:19	07:11	07:08	08:00
	16:02	16:55	17:49	19:45	20:38	21:24	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:50
6	08:17	07:41	06:42	06:29	05:23	04:41	04:46	05:28	06:21	07:13	07:10	08:01
	16:03	16:57	17:50	19:47	20:40	21:25	21:32	20:51	19:44	18:32	16:25	15:49
7	08:17	07:39	06:40	06:26	05:22	04:41	04:47	05:30	06:23	07:15	07:12	08:02
	16:05	16:59	17:52	19:48	20:42	21:26	21:31	20:49	19:41	18:29	16:24	15:49
8	08:16	07:37	06:38	06:24	05:20	04:40	04:48	05:32	06:25	07:16	07:14	08:03
	16:06	17:01	17:54	19:50	20:43	21:27	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:16	07:35	06:35	06:22	05:18	04:40	04:49	05:33	06:26	07:18	07:16	08:05
	16:07	17:03	17:56	19:52	20:45	21:28	21:30	20:45	19:37	18:25	16:20	15:48
10	08:15	07:34	06:33	06:19	05:16	04:39	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17	08:06
	16:09	17:05	17:58	19:54	20:47	21:28	21:29	20:43	19:34	18:22	16:18	15:48
11	08:14	07:32	06:31	06:17	05:14	04:39	04:51	05:37	06:30	07:22	07:19	08:07
	16:10	17:06	18:00	19:56	20:48	21:29	21:28	20:41	19:32	18:20	16:17	15:47
12	08:14	07:30	06:28	06:15	05:13	04:38	04:52	05:38	06:31	07:24	07:21	08:08
	16:12	17:08	18:02	19:57	20:50	21:30	21:27	20:39	19:29	18:18	16:15	15:47
13	08:13	07:28	06:26	06:12	05:11	04:38	04:53	05:40	06:33	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:10	18:03	19:59	20:52	21:31	21:26	20:37	19:27	18:15	16:14	15:47
14	08:12	07:26	06:24	06:10	05:09	04:38	04:54	05:42	06:35	07:27	07:25	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:25	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:24	06:21	06:08	05:07	04:38	04:56	05:44	06:37	07:29	07:27	08:11
	16:16	17:14	18:07	20:03	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:11	15:47
16	08:10	07:22	06:19	06:05	05:06	04:38	04:57	05:45	06:38	07:31	07:28	08:12
	16:18	17:16	18:09	20:05	20:57	21:32	21:23	20:31	19:20	18:09	16:09	15:47
17	08:09	07:20	06:16	06:03	05:04	04:37	04:58	05:47	06:40	07:33	07:30	08:13
	16:20	17:18	18:11	20:06	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17	18:06	16:08	15:47
18	08:08	07:18	06:14	06:01	05:03	04:37	04:59	05:49	06:42	07:34	07:32	08:13
	16:21	17:20	18:13	20:08	21:00	21:33	21:21	20:27	19:15	18:04	16:06	15:48
19	08:07	07:16	06:12	05:59	05:01	04:37	05:01	05:50	06:43	07:36	07:34	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01	21:34	21:20	20:25	19:12	18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:13	06:09	05:57	05:00	04:37	05:02	05:52	06:45	07:38	07:36	08:15
	16:25	17:24	18:16	20:12	21:03	21:34	21:18	20:23	19:10	18:00	16:04	15:48
21	08:05	07:11	06:07	05:54	04:58	04:38	05:04	05:54	06:47	07:40	07:37	08:15
	16:27	17:26	18:18	20:13	21:04	21:34	21:17	20:20	19:08	17:58	16:02	15:49
22	08:04	07:09	06:04	05:52	04:57	04:38	05:05	05:55	06:48	07:42	07:39	08:16
	16:28	17:28	18:20	20:15	21:06	21:35	21:16	20:18	19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:03	07:07	06:02	05:50	04:56	04:38	05:06	05:57	06:50	07:44	07:41	08:16
	16:30	17:30	18:22	20:17	21:07	21:35	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00	15:50
24	08:01	07:05	06:00	05:48	04:54	04:38	05:08	05:59	06:52	07:45	07:43	08:17
	16:32	17:32	18:23	20:19	21:09	21:35	21:13	20:14	19:00	17:51	15:59	15:50
25	08:00	07:03	05:57	05:46	04:53	04:39	05:09	06:01	06:54	06:47	07:44	08:17
	16:34	17:34	18:25	20:21	21:10	21:35	21:11	20:12	18:58	16:49	15:58	15:51
26	07:59	07:00	05:55	05:44	04:52	04:39	05:11	06:02	06:55	06:49	07:46	08:18
	16:36	17:35	18:27	20:22	21:12	21:35	21:10	20:09	18:56	16:47	15:57	15:52
27	07:57	06:58	05:52	05:41	04:51	04:40	05:12	06:04	06:57	06:51	07:48	08:18
	16:38	17:37	18:29	20:24	21:13	21:35	21:08	20:07	18:53	16:45	15:56	15:52
28	07:56	06:56	05:50	05:39	04:50	04:40	05:14	06:06	06:59	06:53	07:49	08:18
	16:39	17:39	18:31	20:26	21:14	21:35	21:07	20:05	18:51	16:43	15:55	15:53
29	07:54		06:48	05:37	04:48	04:41	05:15	06:07	07:01	06:55	07:51	08:18
	16:41		19:32	20:28	21:16	21:34	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:53		06:45	05:35	04:47	04:41	05:17	06:09	07:02	06:57	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17	21:34	21:04	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:46		05:19	06:11		06:59		08:18
	16:45		19:36		21:18		21:02	19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505	508	457	382	330	262	238
astr.max.mögl.Beschattung												

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 10:00/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Zusatzbelastung**Schattenrezeptor:** P - IO R Henriettenhofer Straße 8c, Crussow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:49	06:54	06:40	05:33	04:45	04:42	05:20	06:13	07:04	07:00	07:54
	15:57	16:47	17:41	19:38	20:31	21:19	21:34	21:00	19:55	18:43	16:35	15:52
2	08:18	07:48	06:51	06:38	05:31	04:45	04:43	05:22	06:14	07:06	07:02	07:55
	15:58	16:49	17:43	19:39	20:33	21:20	21:33	20:58	19:53	18:41	16:33	15:51
3	08:18	07:46	06:49	06:36	05:29	04:44	04:43	05:24	06:16	07:07	07:04	07:56
	16:00	16:51	17:45	19:41	20:35	21:21	21:33	20:56	19:51	18:39	16:31	15:51
4	08:17	07:44	06:47	06:33	05:27	04:43	04:44	05:25	06:18	07:09	07:06	07:58
	16:01	16:53	17:47	19:43	20:36	21:23	21:32	20:55	19:48	18:36	16:29	15:50
5	08:17	07:43	06:44	06:31	05:25	04:42	04:45	05:27	06:19	07:11	07:08	07:59
	16:02	16:55	17:49	19:45	20:38	21:24	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:50
6	08:17	07:41	06:42	06:29	05:23	04:42	04:46	05:28	06:21	07:13	07:10	08:01
	16:03	16:57	17:50	19:47	20:40	21:25	21:31	20:51	19:44	18:32	16:25	15:49
7	08:16	07:39	06:40	06:26	05:22	04:41	04:47	05:30	06:23	07:15	07:12	08:02
	16:05	16:59	17:52	19:48	20:41	21:26	21:31	20:49	19:41	18:29	16:24	15:49
8	08:16	07:37	06:38	06:24	05:20	04:40	04:48	05:32	06:25	07:16	07:13	08:03
	16:06	17:01	17:54	19:50	20:43	21:27	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:15	07:35	06:35	06:22	05:18	04:40	04:49	05:33	06:26	07:18	07:15	08:04
	16:07	17:03	17:56	19:52	20:45	21:27	21:29	20:45	19:36	18:25	16:20	15:48
10	08:15	07:33	06:33	06:19	05:16	04:39	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17	08:06
	16:09	17:05	17:58	19:54	20:47	21:28	21:29	20:43	19:34	18:22	16:18	15:48
11	08:14	07:32	06:31	06:17	05:14	04:39	04:51	05:37	06:30	07:22	07:19	08:07
	16:10	17:06	18:00	19:55	20:48	21:29	21:28	20:41	19:32	18:20	16:17	15:47
12	08:13	07:30	06:28	06:15	05:13	04:39	04:52	05:38	06:31	07:23	07:21	08:08
	16:12	17:08	18:01	19:57	20:50	21:30	21:27	20:39	19:29	18:18	16:15	15:47
13	08:13	07:28	06:26	06:12	05:11	04:38	04:53	05:40	06:33	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:10	18:03	19:59	20:52	21:30	21:26	20:37	19:27	18:15	16:14	15:47
14	08:12	07:26	06:23	06:10	05:09	04:38	04:54	05:42	06:35	07:27	07:25	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:24	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:24	06:21	06:08	05:07	04:38	04:56	05:44	06:36	07:29	07:26	08:11
	16:16	17:14	18:07	20:03	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:11	15:47
16	08:10	07:22	06:19	06:05	05:06	04:38	04:57	05:45	06:38	07:31	07:28	08:12
	16:18	17:16	18:09	20:04	20:56	21:32	21:23	20:31	19:20	18:09	16:09	15:47
17	08:09	07:20	06:16	06:03	05:04	04:38	04:58	05:47	06:40	07:32	07:30	08:12
	16:20	17:18	18:11	20:06	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17	18:06	16:08	15:48
18	08:08	07:18	06:14	06:01	05:03	04:37	04:59	05:49	06:42	07:34	07:32	08:13
	16:21	17:20	18:12	20:08	21:00	21:33	21:21	20:27	19:15	18:04	16:06	15:48
19	08:07	07:15	06:12	05:59	05:01	04:37	05:01	05:50	06:43	07:36	07:34	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01	21:33	21:19	20:25	19:12	18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:13	06:09	05:56	05:00	04:38	05:02	05:52	06:45	07:38	07:35	08:15
	16:25	17:24	18:16	20:12	21:03	21:34	21:18	20:22	19:10	18:00	16:04	15:48
21	08:05	07:11	06:07	05:54	04:58	04:38	05:04	05:54	06:47	07:40	07:37	08:15
	16:27	17:26	18:18	20:13	21:04	21:34	21:17	20:20	19:08	17:57	16:02	15:49
22	08:04	07:09	06:04	05:52	04:57	04:38	05:05	05:55	06:48	07:42	07:39	08:16
	16:28	17:28	18:20	20:15	21:06	21:34	21:15	20:18	19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:02	07:07	06:02	05:50	04:56	04:38	05:06	05:57	06:50	07:43	07:41	08:16
	16:30	17:30	18:21	20:17	21:07	21:34	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00	15:50
24	08:01	07:05	06:00	05:48	04:54	04:38	05:08	05:59	06:52	07:45	07:42	08:17
	16:32	17:32	18:23	20:19	21:09	21:35	21:13	20:14	19:00	17:51	15:59	15:50
25	08:00	07:03	05:57	05:46	04:53	04:39	05:09	06:01	06:54	06:47	07:44	08:17
	16:34	17:33	18:25	20:20	21:10	21:35	21:11	20:11	18:58	16:49	15:58	15:51
26	07:58	07:00	05:55	05:43	04:52	04:39	05:11	06:02	06:55	06:49	07:46	08:17
	16:36	17:35	18:27	20:22	21:11	21:35	21:10	20:09	18:55	16:47	15:57	15:52
27	07:57	06:58	05:52	05:41	04:51	04:40	05:12	06:04	06:57	06:51	07:47	08:18
	16:38	17:37	18:29	20:24	21:13	21:34	21:08	20:07	18:53	16:45	15:56	15:52
28	07:55	06:56	05:50	05:39	04:50	04:40	05:14	06:06	06:59	06:53	07:49	08:18
	16:39	17:39	18:30	20:26	21:14	21:34	21:07	20:05	18:51	16:43	15:55	15:53
29	07:54		06:48	05:37	04:48	04:41	05:16	06:07	07:01	06:55	07:50	08:18
	16:41		19:32	20:27	21:15	21:34	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:52		06:45	05:35	04:47	04:41	05:17	06:09	07:02	06:57	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17	21:34	21:03	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:46		05:19	06:11		06:58		08:18
	16:45		19:36		21:18		21:02	19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505	508	457	382	330	262	238
astr.max.mögl.Beschattung												

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 10:00/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Zusatzbelastung**Schattenrezeptor:** Q - IO S Neuhofer Straße 13, Crussow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:49	06:54	06:40	05:33	04:45	04:42	05:20	06:12	07:04	07:00	07:53
	15:57	16:47	17:41	19:37	20:31	21:19	21:34	21:00	19:55	18:43	16:35	15:52
2	08:18	07:48	06:51	06:38	05:31	04:45	04:43	05:22	06:14	07:06	07:02	07:55
	15:58	16:49	17:43	19:39	20:33	21:20	21:33	20:58	19:53	18:41	16:33	15:51
3	08:18	07:46	06:49	06:36	05:29	04:44	04:43	05:23	06:16	07:07	07:04	07:56
	15:59	16:51	17:45	19:41	20:34	21:21	21:33	20:56	19:51	18:39	16:31	15:51
4	08:17	07:44	06:47	06:33	05:27	04:43	04:44	05:25	06:18	07:09	07:06	07:58
	16:01	16:53	17:47	19:43	20:36	21:22	21:32	20:55	19:48	18:36	16:29	15:50
5	08:17	07:42	06:44	06:31	05:25	04:42	04:45	05:27	06:19	07:11	07:08	07:59
	16:02	16:55	17:48	19:45	20:38	21:24	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:50
6	08:17	07:41	06:42	06:29	05:23	04:41	04:46	05:28	06:21	07:13	07:10	08:01
	16:03	16:57	17:50	19:46	20:40	21:25	21:31	20:51	19:43	18:32	16:25	15:49
7	08:16	07:39	06:40	06:26	05:21	04:41	04:47	05:30	06:23	07:14	07:11	08:02
	16:04	16:59	17:52	19:48	20:41	21:25	21:31	20:49	19:41	18:29	16:24	15:49
8	08:16	07:37	06:37	06:24	05:20	04:40	04:48	05:32	06:24	07:16	07:13	08:03
	16:06	17:01	17:54	19:50	20:43	21:26	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:15	07:35	06:35	06:21	05:18	04:40	04:49	05:33	06:26	07:18	07:15	08:04
	16:07	17:02	17:56	19:52	20:45	21:27	21:29	20:45	19:36	18:24	16:20	15:48
10	08:15	07:33	06:33	06:19	05:16	04:39	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17	08:05
	16:09	17:04	17:58	19:54	20:46	21:28	21:28	20:43	19:34	18:22	16:18	15:48
11	08:14	07:31	06:30	06:17	05:14	04:39	04:51	05:37	06:30	07:22	07:19	08:07
	16:10	17:06	18:00	19:55	20:48	21:29	21:28	20:41	19:32	18:20	16:17	15:47
12	08:13	07:29	06:28	06:15	05:12	04:38	04:52	05:38	06:31	07:23	07:21	08:08
	16:12	17:08	18:01	19:57	20:50	21:30	21:27	20:39	19:29	18:18	16:15	15:47
13	08:13	07:28	06:26	06:12	05:11	04:38	04:53	05:40	06:33	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:10	18:03	19:59	20:51	21:30	21:26	20:37	19:27	18:15	16:13	15:47
14	08:12	07:26	06:23	06:10	05:09	04:38	04:54	05:42	06:35	07:27	07:24	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:24	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:24	06:21	06:08	05:07	04:38	04:56	05:43	06:36	07:29	07:26	08:11
	16:16	17:14	18:07	20:02	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:10	15:47
16	08:10	07:22	06:19	06:05	05:06	04:38	04:57	05:45	06:38	07:31	07:28	08:12
	16:18	17:16	18:09	20:04	20:56	21:32	21:23	20:31	19:20	18:08	16:09	15:47
17	08:09	07:19	06:16	06:03	05:04	04:37	04:58	05:47	06:40	07:32	07:30	08:12
	16:20	17:18	18:11	20:06	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17	18:06	16:08	15:47
18	08:08	07:17	06:14	06:01	05:03	04:37	04:59	05:49	06:41	07:34	07:32	08:13
	16:21	17:20	18:12	20:08	21:00	21:33	21:20	20:27	19:15	18:04	16:06	15:48
19	08:07	07:15	06:11	05:59	05:01	04:37	05:01	05:50	06:43	07:36	07:34	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01	21:33	21:19	20:25	19:12	18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:13	06:09	05:56	05:00	04:37	05:02	05:52	06:45	07:38	07:35	08:14
	16:25	17:24	18:16	20:11	21:03	21:34	21:18	20:22	19:10	18:00	16:03	15:48
21	08:05	07:11	06:07	05:54	04:58	04:38	05:03	05:54	06:47	07:40	07:37	08:15
	16:27	17:26	18:18	20:13	21:04	21:34	21:17	20:20	19:07	17:57	16:02	15:49
22	08:03	07:09	06:04	05:52	04:57	04:38	05:05	05:55	06:48	07:42	07:39	08:16
	16:28	17:28	18:20	20:15	21:06	21:34	21:15	20:18	19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:02	07:07	06:02	05:50	04:56	04:38	05:06	05:57	06:50	07:43	07:41	08:16
	16:30	17:30	18:21	20:17	21:07	21:34	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00	15:50
24	08:01	07:05	05:59	05:48	04:54	04:38	05:08	05:59	06:52	07:45	07:42	08:17
	16:32	17:31	18:23	20:19	21:09	21:34	21:13	20:14	19:00	17:51	15:59	15:50
25	08:00	07:02	05:57	05:46	04:53	04:39	05:09	06:00	06:53	06:47	07:44	08:17
	16:34	17:33	18:25	20:20	21:10	21:34	21:11	20:11	18:58	16:49	15:58	15:51
26	07:58	07:00	05:55	05:43	04:52	04:39	05:11	06:02	06:55	06:49	07:46	08:17
	16:36	17:35	18:27	20:22	21:11	21:34	21:10	20:09	18:55	16:47	15:57	15:52
27	07:57	06:58	05:52	05:41	04:51	04:40	05:12	06:04	06:57	06:51	07:47	08:18
	16:38	17:37	18:29	20:24	21:13	21:34	21:08	20:07	18:53	16:45	15:56	15:52
28	07:55	06:56	05:50	05:39	04:49	04:40	05:14	06:06	06:59	06:53	07:49	08:18
	16:39	17:39	18:30	20:26	21:14	21:34	21:06	20:04	18:51	16:43	15:55	15:53
29	07:54		06:48	05:37	04:48	04:41	05:15	06:07	07:00	06:55	07:50	08:18
	16:41		19:32	20:27	21:15	21:34	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:52		06:45	05:35	04:47	04:41	05:17	06:09	07:02	06:56	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17	21:34	21:03	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:46		05:19	06:11		06:58		08:18
	16:45		19:36		21:18		21:02	19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505	508	457	382	330	262	238
astr.max.mögl.Beschattung												

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 10:00/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Zusatzbelastung**Schattenrezeptor:** R - IO T Crussower Straße 6, Felchow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:49	06:53	06:40	05:33	04:45	04:42	05:20	06:12	07:04	07:00	07:53
	15:57	16:47	17:41	19:37	20:31	21:19	21:34	21:00	19:55	18:43	16:35	15:52
2	08:18	07:47	06:51	06:38	05:31	04:44	04:42	05:22	06:14	07:06	07:02	07:55
	15:58	16:49	17:43	19:39	20:33	21:20	21:33	20:58	19:53	18:41	16:33	15:51
3	08:18	07:46	06:49	06:36	05:29	04:44	04:43	05:23	06:16	07:07	07:04	07:56
	15:59	16:51	17:45	19:41	20:34	21:21	21:33	20:56	19:50	18:39	16:31	15:51
4	08:17	07:44	06:47	06:33	05:27	04:43	04:44	05:25	06:17	07:09	07:06	07:58
	16:01	16:53	17:46	19:43	20:36	21:22	21:32	20:54	19:48	18:36	16:29	15:50
5	08:17	07:42	06:44	06:31	05:25	04:42	04:45	05:27	06:19	07:11	07:08	07:59
	16:02	16:55	17:48	19:45	20:38	21:23	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:49
6	08:17	07:41	06:42	06:28	05:23	04:41	04:46	05:28	06:21	07:13	07:10	08:00
	16:03	16:57	17:50	19:46	20:40	21:24	21:31	20:51	19:43	18:31	16:25	15:49
7	08:16	07:39	06:40	06:26	05:21	04:41	04:47	05:30	06:23	07:14	07:11	08:02
	16:04	16:58	17:52	19:48	20:41	21:25	21:31	20:49	19:41	18:29	16:23	15:48
8	08:16	07:37	06:37	06:24	05:19	04:40	04:48	05:32	06:24	07:16	07:13	08:03
	16:06	17:00	17:54	19:50	20:43	21:26	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:15	07:35	06:35	06:21	05:18	04:40	04:49	05:33	06:26	07:18	07:15	08:04
	16:07	17:02	17:56	19:52	20:45	21:27	21:29	20:45	19:36	18:24	16:20	15:48
10	08:15	07:33	06:33	06:19	05:16	04:39	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17	08:05
	16:09	17:04	17:58	19:53	20:46	21:28	21:28	20:43	19:34	18:22	16:18	15:47
11	08:14	07:31	06:30	06:17	05:14	04:39	04:51	05:37	06:29	07:21	07:19	08:07
	16:10	17:06	17:59	19:55	20:48	21:29	21:28	20:41	19:31	18:20	16:17	15:47
12	08:13	07:29	06:28	06:14	05:12	04:38	04:52	05:38	06:31	07:23	07:21	08:08
	16:12	17:08	18:01	19:57	20:50	21:30	21:27	20:39	19:29	18:17	16:15	15:47
13	08:13	07:27	06:26	06:12	05:11	04:38	04:53	05:40	06:33	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:10	18:03	19:59	20:51	21:30	21:26	20:37	19:27	18:15	16:13	15:47
14	08:12	07:25	06:23	06:10	05:09	04:38	04:54	05:42	06:35	07:27	07:24	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:24	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:23	06:21	06:08	05:07	04:38	04:55	05:43	06:36	07:29	07:26	08:11
	16:16	17:14	18:07	20:02	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:10	15:47
16	08:10	07:21	06:19	06:05	05:06	04:37	04:57	05:45	06:38	07:30	07:28	08:11
	16:18	17:16	18:09	20:04	20:56	21:32	21:23	20:31	19:19	18:08	16:09	15:47
17	08:09	07:19	06:16	06:03	05:04	04:37	04:58	05:47	06:40	07:32	07:30	08:12
	16:20	17:18	18:10	20:06	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17	18:06	16:07	15:47
18	08:08	07:17	06:14	06:01	05:03	04:37	04:59	05:48	06:41	07:34	07:32	08:13
	16:21	17:20	18:12	20:08	20:59	21:33	21:20	20:27	19:15	18:04	16:06	15:48
19	08:07	07:15	06:11	05:59	05:01	04:37	05:01	05:50	06:43	07:36	07:33	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01	21:33	21:19	20:24	19:12	18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:13	06:09	05:56	05:00	04:37	05:02	05:52	06:45	07:38	07:35	08:14
	16:25	17:24	18:16	20:11	21:03	21:34	21:18	20:22	19:10	17:59	16:03	15:48
21	08:05	07:11	06:07	05:54	04:58	04:37	05:03	05:54	06:47	07:40	07:37	08:15
	16:26	17:26	18:18	20:13	21:04	21:34	21:17	20:20	19:07	17:57	16:02	15:49
22	08:03	07:09	06:04	05:52	04:57	04:38	05:05	05:55	06:48	07:41	07:39	08:16
	16:28	17:28	18:19	20:15	21:06	21:34	21:15	20:18	19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:02	07:07	06:02	05:50	04:55	04:38	05:06	05:57	06:50	07:43	07:40	08:16
	16:30	17:29	18:21	20:17	21:07	21:34	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00	15:50
24	08:01	07:05	05:59	05:48	04:54	04:38	05:08	05:59	06:52	07:45	07:42	08:17
	16:32	17:31	18:23	20:18	21:08	21:34	21:12	20:13	19:00	17:51	15:59	15:50
25	08:00	07:02	05:57	05:45	04:53	04:39	05:09	06:00	06:53	06:47	07:44	08:17
	16:34	17:33	18:25	20:20	21:10	21:34	21:11	20:11	18:58	16:49	15:57	15:51
26	07:58	07:00	05:55	05:43	04:52	04:39	05:11	06:02	06:55	06:49	07:45	08:17
	16:36	17:35	18:27	20:22	21:11	21:34	21:10	20:09	18:55	16:47	15:56	15:51
27	07:57	06:58	05:52	05:41	04:50	04:39	05:12	06:04	06:57	06:51	07:47	08:17
	16:37	17:37	18:28	20:24	21:13	21:34	21:08	20:07	18:53	16:45	15:55	15:52
28	07:55	06:56	05:50	05:39	04:49	04:40	05:14	06:06	06:59	06:53	07:49	08:18
	16:39	17:39	18:30	20:26	21:14	21:34	21:06	20:04	18:50	16:43	15:54	15:53
29	07:54		06:47	05:37	04:48	04:40	05:15	06:07	07:00	06:54	07:50	08:18
	16:41		19:32	20:27	21:15	21:34	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:52		06:45	05:35	04:47	04:41	05:17	06:09	07:02	06:56	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17	21:34	21:03	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:46		05:18	06:11		06:58		08:18
	16:45		19:36		21:18		21:01	19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505	508	457	382	330	262	238
astr.max.mögl.Beschattung												

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 10:00/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Zusatzbelastung**Schattenrezeptor:** S - IO U Angermünder Straße 21, Felchow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:49	06:53	06:40	05:33	04:45	04:42	05:20	06:12	07:04	07:00	07:53
	15:57	16:47	17:41	19:37	20:31	21:19	21:34	21:00	19:55	18:43	16:35	15:52
2	08:18	07:47	06:51	06:38	05:31	04:44	04:42	05:22	06:14	07:06	07:02	07:55
	15:58	16:49	17:43	19:39	20:33	21:20	21:33	20:58	19:53	18:41	16:33	15:51
3	08:18	07:46	06:49	06:36	05:29	04:44	04:43	05:23	06:16	07:07	07:04	07:56
	15:59	16:51	17:45	19:41	20:34	21:21	21:33	20:56	19:51	18:39	16:31	15:51
4	08:17	07:44	06:47	06:33	05:27	04:43	04:44	05:25	06:17	07:09	07:06	07:58
	16:01	16:53	17:46	19:43	20:36	21:22	21:32	20:54	19:48	18:36	16:29	15:50
5	08:17	07:42	06:44	06:31	05:25	04:42	04:45	05:27	06:19	07:11	07:08	07:59
	16:02	16:55	17:48	19:45	20:38	21:23	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:49
6	08:17	07:41	06:42	06:28	05:23	04:41	04:46	05:28	06:21	07:13	07:10	08:00
	16:03	16:57	17:50	19:46	20:40	21:24	21:31	20:51	19:43	18:31	16:25	15:49
7	08:16	07:39	06:40	06:26	05:21	04:41	04:47	05:30	06:23	07:14	07:11	08:02
	16:04	16:58	17:52	19:48	20:41	21:25	21:31	20:49	19:41	18:29	16:23	15:48
8	08:16	07:37	06:37	06:24	05:19	04:40	04:48	05:32	06:24	07:16	07:13	08:03
	16:06	17:00	17:54	19:50	20:43	21:26	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:15	07:35	06:35	06:21	05:18	04:40	04:49	05:33	06:26	07:18	07:15	08:04
	16:07	17:02	17:56	19:52	20:45	21:27	21:29	20:45	19:36	18:24	16:20	15:48
10	08:15	07:33	06:33	06:19	05:16	04:39	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17	08:05
	16:09	17:04	17:58	19:53	20:46	21:28	21:28	20:43	19:34	18:22	16:18	15:47
11	08:14	07:31	06:30	06:17	05:14	04:39	04:51	05:37	06:29	07:21	07:19	08:07
	16:10	17:06	17:59	19:55	20:48	21:29	21:28	20:41	19:31	18:20	16:17	15:47
12	08:13	07:29	06:28	06:14	05:12	04:38	04:52	05:38	06:31	07:23	07:21	08:08
	16:12	17:08	18:01	19:57	20:50	21:30	21:27	20:39	19:29	18:17	16:15	15:47
13	08:13	07:27	06:26	06:12	05:11	04:38	04:53	05:40	06:33	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:10	18:03	19:59	20:51	21:30	21:26	20:37	19:27	18:15	16:13	15:47
14	08:12	07:25	06:23	06:10	05:09	04:38	04:54	05:42	06:35	07:27	07:24	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:24	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:23	06:21	06:08	05:07	04:37	04:55	05:43	06:36	07:29	07:26	08:11
	16:16	17:14	18:07	20:02	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:10	15:47
16	08:10	07:21	06:19	06:05	05:06	04:37	04:57	05:45	06:38	07:30	07:28	08:11
	16:18	17:16	18:09	20:04	20:56	21:32	21:23	20:31	19:19	18:08	16:09	15:47
17	08:09	07:19	06:16	06:03	05:04	04:37	04:58	05:47	06:40	07:32	07:30	08:12
	16:20	17:18	18:10	20:06	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17	18:06	16:07	15:47
18	08:08	07:17	06:14	06:01	05:03	04:37	04:59	05:48	06:41	07:34	07:32	08:13
	16:21	17:20	18:12	20:08	20:59	21:33	21:20	20:27	19:15	18:04	16:06	15:47
19	08:07	07:15	06:11	05:58	05:01	04:37	05:01	05:50	06:43	07:36	07:33	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01	21:33	21:19	20:24	19:12	18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:13	06:09	05:56	05:00	04:37	05:02	05:52	06:45	07:38	07:35	08:14
	16:25	17:24	18:16	20:11	21:03	21:34	21:18	20:22	19:10	17:59	16:03	15:48
21	08:05	07:11	06:07	05:54	04:58	04:37	05:03	05:54	06:47	07:40	07:37	08:15
	16:26	17:26	18:18	20:13	21:04	21:34	21:17	20:20	19:07	17:57	16:02	15:49
22	08:03	07:09	06:04	05:52	04:57	04:38	05:05	05:55	06:48	07:41	07:39	08:16
	16:28	17:28	18:19	20:15	21:06	21:34	21:15	20:18	19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:02	07:07	06:02	05:50	04:55	04:38	05:06	05:57	06:50	07:43	07:40	08:16
	16:30	17:29	18:21	20:17	21:07	21:34	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00	15:50
24	08:01	07:05	05:59	05:48	04:54	04:38	05:08	05:59	06:52	07:45	07:42	08:17
	16:32	17:31	18:23	20:18	21:08	21:34	21:12	20:13	19:00	17:51	15:58	15:50
25	08:00	07:02	05:57	05:45	04:53	04:39	05:09	06:00	06:53	06:47	07:44	08:17
	16:34	17:33	18:25	20:20	21:10	21:34	21:11	20:11	18:58	16:49	15:57	15:51
26	07:58	07:00	05:55	05:43	04:52	04:39	05:11	06:02	06:55	06:49	07:46	08:17
	16:36	17:35	18:27	20:22	21:11	21:34	21:10	20:09	18:55	16:47	15:56	15:51
27	07:57	06:58	05:52	05:41	04:50	04:39	05:12	06:04	06:57	06:51	07:47	08:17
	16:37	17:37	18:28	20:24	21:13	21:34	21:08	20:07	18:53	16:45	15:55	15:52
28	07:55	06:56	05:50	05:39	04:49	04:40	05:14	06:06	06:59	06:53	07:49	08:18
	16:39	17:39	18:30	20:26	21:14	21:34	21:06	20:04	18:50	16:43	15:54	15:53
29	07:54		06:47	05:37	04:48	04:40	05:15	06:07	07:00	06:55	07:50	08:18
	16:41		19:32	20:27	21:15	21:34	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:52		06:45	05:35	04:47	04:41	05:17	06:09	07:02	06:56	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17	21:34	21:03	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:46		05:18	06:11		06:58		08:18
	16:45		19:36		21:18		21:01	19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505	508	457	382	330	262	238
astr.max.mögl.Beschattung												

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 10:00/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Zusatzbelastung**Schattenrezeptor:** T - IO V Am Humpelsberg 17, Felchow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:49	06:53	06:40	05:33	04:45	04:42	05:20	06:12	07:04	07:00	07:53
	15:57	16:47	17:41	19:37	20:31	21:19	21:34	21:00	19:55	18:43	16:35	15:52
2	08:18	07:48	06:51	06:38	05:31	04:44	04:42	05:22	06:14	07:06	07:02	07:55
	15:58	16:49	17:43	19:39	20:33	21:20	21:33	20:58	19:53	18:41	16:33	15:51
3	08:18	07:46	06:49	06:35	05:29	04:43	04:43	05:23	06:16	07:07	07:04	07:56
	15:59	16:51	17:45	19:41	20:34	21:21	21:33	20:56	19:51	18:39	16:31	15:51
4	08:17	07:44	06:47	06:33	05:27	04:43	04:44	05:25	06:17	07:09	07:06	07:58
	16:00	16:53	17:46	19:43	20:36	21:22	21:32	20:55	19:48	18:36	16:29	15:50
5	08:17	07:42	06:44	06:31	05:25	04:42	04:45	05:27	06:19	07:11	07:08	07:59
	16:02	16:55	17:48	19:45	20:38	21:24	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:49
6	08:17	07:41	06:42	06:28	05:23	04:41	04:46	05:28	06:21	07:13	07:10	08:01
	16:03	16:56	17:50	19:46	20:40	21:25	21:31	20:51	19:43	18:31	16:25	15:49
7	08:16	07:39	06:40	06:26	05:21	04:41	04:47	05:30	06:23	07:14	07:11	08:02
	16:04	16:58	17:52	19:48	20:41	21:25	21:31	20:49	19:41	18:29	16:23	15:48
8	08:16	07:37	06:37	06:24	05:19	04:40	04:48	05:32	06:24	07:16	07:13	08:03
	16:06	17:00	17:54	19:50	20:43	21:26	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:15	07:35	06:35	06:21	05:18	04:40	04:49	05:33	06:26	07:18	07:15	08:04
	16:07	17:02	17:56	19:52	20:45	21:27	21:29	20:45	19:36	18:24	16:20	15:48
10	08:15	07:33	06:33	06:19	05:16	04:39	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17	08:05
	16:09	17:04	17:58	19:53	20:46	21:28	21:28	20:43	19:34	18:22	16:18	15:47
11	08:14	07:31	06:30	06:17	05:14	04:39	04:51	05:37	06:29	07:21	07:19	08:07
	16:10	17:06	17:59	19:55	20:48	21:29	21:28	20:41	19:31	18:20	16:17	15:47
12	08:13	07:29	06:28	06:14	05:12	04:38	04:52	05:38	06:31	07:23	07:21	08:08
	16:11	17:08	18:01	19:57	20:50	21:30	21:27	20:39	19:29	18:17	16:15	15:47
13	08:13	07:27	06:26	06:12	05:11	04:38	04:53	05:40	06:33	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:10	18:03	19:59	20:51	21:30	21:26	20:37	19:27	18:15	16:13	15:47
14	08:12	07:26	06:23	06:10	05:09	04:38	04:54	05:42	06:35	07:27	07:24	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:24	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:24	06:21	06:08	05:07	04:37	04:55	05:43	06:36	07:29	07:26	08:11
	16:16	17:14	18:07	20:02	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:10	15:47
16	08:10	07:21	06:19	06:05	05:06	04:37	04:57	05:45	06:38	07:30	07:28	08:12
	16:18	17:16	18:09	20:04	20:56	21:32	21:23	20:31	19:19	18:08	16:09	15:47
17	08:09	07:19	06:16	06:03	05:04	04:37	04:58	05:47	06:40	07:32	07:30	08:12
	16:20	17:18	18:10	20:06	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17	18:06	16:07	15:47
18	08:08	07:17	06:14	06:01	05:03	04:37	04:59	05:48	06:41	07:34	07:32	08:13
	16:21	17:20	18:12	20:08	20:59	21:33	21:20	20:27	19:15	18:04	16:06	15:47
19	08:07	07:15	06:11	05:58	05:01	04:37	05:01	05:50	06:43	07:36	07:34	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01	21:33	21:19	20:24	19:12	18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:13	06:09	05:56	05:00	04:37	05:02	05:52	06:45	07:38	07:35	08:14
	16:25	17:24	18:16	20:11	21:03	21:34	21:18	20:22	19:10	17:59	16:03	15:48
21	08:05	07:11	06:07	05:54	04:58	04:37	05:03	05:54	06:47	07:40	07:37	08:15
	16:26	17:26	18:18	20:13	21:04	21:34	21:17	20:20	19:07	17:57	16:02	15:48
22	08:03	07:09	06:04	05:52	04:57	04:38	05:05	05:55	06:48	07:41	07:39	08:16
	16:28	17:28	18:19	20:15	21:06	21:34	21:15	20:18	19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:02	07:07	06:02	05:50	04:55	04:38	05:06	05:57	06:50	07:43	07:40	08:16
	16:30	17:29	18:21	20:17	21:07	21:34	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00	15:49
24	08:01	07:05	05:59	05:48	04:54	04:38	05:08	05:59	06:52	07:45	07:42	08:17
	16:32	17:31	18:23	20:18	21:09	21:34	21:12	20:13	19:00	17:51	15:58	15:50
25	08:00	07:02	05:57	05:45	04:53	04:38	05:09	06:00	06:53	06:47	07:44	08:17
	16:34	17:33	18:25	20:20	21:10	21:34	21:11	20:11	18:58	16:49	15:57	15:51
26	07:58	07:00	05:55	05:43	04:52	04:39	05:11	06:02	06:55	06:49	07:46	08:17
	16:35	17:35	18:27	20:22	21:11	21:34	21:10	20:09	18:55	16:47	15:56	15:51
27	07:57	06:58	05:52	05:41	04:50	04:39	05:12	06:04	06:57	06:51	07:47	08:18
	16:37	17:37	18:28	20:24	21:13	21:34	21:08	20:07	18:53	16:45	15:55	15:52
28	07:55	06:56	05:50	05:39	04:49	04:40	05:14	06:06	06:59	06:53	07:49	08:18
	16:39	17:39	18:30	20:26	21:14	21:34	21:06	20:04	18:50	16:43	15:54	15:53
29	07:54		06:47	05:37	04:48	04:40	05:15	06:07	07:00	06:55	07:50	08:18
	16:41		19:32	20:27	21:15	21:34	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:52		06:45	05:35	04:47	04:41	05:17	06:09	07:02	06:56	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17	21:34	21:03	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:46		05:18	06:11		06:58		08:18
	16:45		19:36		21:18		21:02	19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505	508	457	382	330	262	238
astr.max.mögl.Beschattung												

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 10:00/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Zusatzbelastung**Schattenrezeptor:** U - IO W Dorfstraße 1, Pinnow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:49	06:54	06:40	05:33	04:45	04:42	05:20	06:12	07:04	07:00	07:54
	15:57	16:47	17:41	19:37	20:31	21:19	21:34	21:00	19:55	18:43	16:35	15:52
2	08:18	07:48	06:51	06:38	05:31	04:44	04:42	05:22	06:14	07:06	07:02	07:55
	15:58	16:49	17:43	19:39	20:33	21:20	21:33	20:58	19:53	18:41	16:33	15:51
3	08:18	07:46	06:49	06:36	05:29	04:44	04:43	05:23	06:16	07:07	07:04	07:57
	15:59	16:51	17:45	19:41	20:35	21:22	21:33	20:56	19:51	18:39	16:31	15:51
4	08:18	07:44	06:47	06:33	05:27	04:43	04:44	05:25	06:18	07:09	07:06	07:58
	16:01	16:53	17:47	19:43	20:36	21:23	21:33	20:55	19:48	18:36	16:29	15:50
5	08:17	07:43	06:44	06:31	05:25	04:42	04:45	05:27	06:19	07:11	07:08	07:59
	16:02	16:55	17:48	19:45	20:38	21:24	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:49
6	08:17	07:41	06:42	06:28	05:23	04:41	04:46	05:28	06:21	07:13	07:10	08:01
	16:03	16:57	17:50	19:46	20:40	21:25	21:31	20:51	19:44	18:31	16:25	15:49
7	08:16	07:39	06:40	06:26	05:21	04:41	04:47	05:30	06:23	07:14	07:12	08:02
	16:04	16:58	17:52	19:48	20:41	21:26	21:31	20:49	19:41	18:29	16:23	15:48
8	08:16	07:37	06:37	06:24	05:19	04:40	04:48	05:32	06:24	07:16	07:13	08:03
	16:06	17:00	17:54	19:50	20:43	21:27	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:15	07:35	06:35	06:21	05:18	04:40	04:49	05:33	06:26	07:18	07:15	08:04
	16:07	17:02	17:56	19:52	20:45	21:27	21:29	20:45	19:36	18:24	16:20	15:48
10	08:15	07:33	06:33	06:19	05:16	04:39	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17	08:06
	16:09	17:04	17:58	19:54	20:47	21:28	21:29	20:43	19:34	18:22	16:18	15:47
11	08:14	07:32	06:30	06:17	05:14	04:39	04:51	05:37	06:30	07:22	07:19	08:07
	16:10	17:06	18:00	19:55	20:48	21:29	21:28	20:41	19:32	18:20	16:17	15:47
12	08:13	07:30	06:28	06:14	05:12	04:38	04:52	05:38	06:31	07:23	07:21	08:08
	16:12	17:08	18:01	19:57	20:50	21:30	21:27	20:39	19:29	18:17	16:15	15:47
13	08:13	07:28	06:26	06:12	05:11	04:38	04:53	05:40	06:33	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:10	18:03	19:59	20:52	21:31	21:26	20:37	19:27	18:15	16:13	15:47
14	08:12	07:26	06:23	06:10	05:09	04:38	04:54	05:42	06:35	07:27	07:25	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:24	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:24	06:21	06:08	05:07	04:37	04:55	05:43	06:36	07:29	07:26	08:11
	16:16	17:14	18:07	20:03	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:10	15:47
16	08:10	07:22	06:19	06:05	05:06	04:37	04:57	05:45	06:38	07:31	07:28	08:12
	16:18	17:16	18:09	20:04	20:56	21:32	21:23	20:31	19:20	18:08	16:09	15:47
17	08:09	07:20	06:16	06:03	05:04	04:37	04:58	05:47	06:40	07:32	07:30	08:13
	16:20	17:18	18:11	20:06	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17	18:06	16:07	15:47
18	08:08	07:17	06:14	06:01	05:03	04:37	04:59	05:48	06:41	07:34	07:32	08:13
	16:21	17:20	18:12	20:08	21:00	21:33	21:21	20:27	19:15	18:04	16:06	15:47
19	08:07	07:15	06:11	05:59	05:01	04:37	05:01	05:50	06:43	07:36	07:34	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01	21:34	21:19	20:25	19:12	18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:13	06:09	05:56	05:00	04:37	05:02	05:52	06:45	07:38	07:35	08:15
	16:25	17:24	18:16	20:11	21:03	21:34	21:18	20:22	19:10	18:00	16:03	15:48
21	08:05	07:11	06:07	05:54	04:58	04:37	05:03	05:54	06:47	07:40	07:37	08:15
	16:26	17:26	18:18	20:13	21:04	21:34	21:17	20:20	19:07	17:57	16:02	15:49
22	08:04	07:09	06:04	05:52	04:57	04:38	05:05	05:55	06:48	07:42	07:39	08:16
	16:28	17:28	18:20	20:15	21:06	21:34	21:15	20:18	19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:02	07:07	06:02	05:50	04:55	04:38	05:06	05:57	06:50	07:43	07:41	08:16
	16:30	17:29	18:21	20:17	21:07	21:35	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00	15:49
24	08:01	07:05	05:59	05:48	04:54	04:38	05:08	05:59	06:52	07:45	07:42	08:17
	16:32	17:31	18:23	20:19	21:09	21:35	21:13	20:14	19:00	17:51	15:59	15:50
25	08:00	07:02	05:57	05:45	04:53	04:38	05:09	06:00	06:53	06:47	07:44	08:17
	16:34	17:33	18:25	20:20	21:10	21:35	21:11	20:11	18:58	16:49	15:57	15:51
26	07:58	07:00	05:55	05:43	04:52	04:39	05:11	06:02	06:55	06:49	07:46	08:17
	16:36	17:35	18:27	20:22	21:12	21:35	21:10	20:09	18:55	16:47	15:56	15:51
27	07:57	06:58	05:52	05:41	04:50	04:39	05:12	06:04	06:57	06:51	07:47	08:18
	16:37	17:37	18:29	20:24	21:13	21:35	21:08	20:07	18:53	16:45	15:55	15:52
28	07:56	06:56	05:50	05:39	04:49	04:40	05:14	06:06	06:59	06:53	07:49	08:18
	16:39	17:39	18:30	20:26	21:14	21:34	21:07	20:05	18:51	16:43	15:54	15:53
29	07:54		06:47	05:37	04:48	04:40	05:15	06:07	07:00	06:55	07:51	08:18
	16:41		19:32	20:27	21:16	21:34	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:52		06:45	05:35	04:47	04:41	05:17	06:09	07:02	06:57	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17	21:34	21:03	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:46		05:18	06:11		06:58		08:18
	16:45		19:36		21:18		21:02	19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505	508	457	382	330	262	238
astr.max.mögl.Beschattung												

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 10:00/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Zusatzbelastung**Schattenrezeptor:** V - IO X Thekenberg 1, Dobberzin, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:49	06:54	06:41	05:33	04:46	04:42	05:20	06:13	07:04	07:00	07:54
	15:57	16:47	17:41	19:38	20:31	21:19	21:34	21:00	19:55	18:44	16:35	15:52
2	08:18	07:48	06:51	06:38	05:31	04:45	04:43	05:22	06:14	07:06	07:02	07:55
	15:59	16:49	17:43	19:39	20:33	21:20	21:33	20:58	19:53	18:41	16:33	15:52
3	08:18	07:46	06:49	06:36	05:29	04:44	04:43	05:24	06:16	07:08	07:04	07:57
	16:00	16:51	17:45	19:41	20:35	21:22	21:33	20:57	19:51	18:39	16:31	15:51
4	08:18	07:44	06:47	06:33	05:27	04:43	04:44	05:25	06:18	07:09	07:06	07:58
	16:01	16:53	17:47	19:43	20:36	21:23	21:33	20:55	19:48	18:36	16:29	15:50
5	08:17	07:43	06:45	06:31	05:25	04:42	04:45	05:27	06:20	07:11	07:08	07:59
	16:02	16:55	17:49	19:45	20:38	21:24	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:50
6	08:17	07:41	06:42	06:29	05:23	04:42	04:46	05:29	06:21	07:13	07:10	08:01
	16:03	16:57	17:51	19:47	20:40	21:25	21:32	20:51	19:44	18:32	16:26	15:49
7	08:17	07:39	06:40	06:26	05:22	04:41	04:47	05:30	06:23	07:15	07:12	08:02
	16:05	16:59	17:52	19:48	20:42	21:26	21:31	20:49	19:41	18:29	16:24	15:49
8	08:16	07:37	06:38	06:24	05:20	04:40	04:48	05:32	06:25	07:16	07:14	08:03
	16:06	17:01	17:54	19:50	20:43	21:27	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:16	07:35	06:35	06:22	05:18	04:40	04:49	05:34	06:26	07:18	07:15	08:05
	16:07	17:03	17:56	19:52	20:45	21:28	21:29	20:45	19:37	18:25	16:20	15:48
10	08:15	07:34	06:33	06:19	05:16	04:39	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17	08:06
	16:09	17:05	17:58	19:54	20:47	21:28	21:29	20:43	19:34	18:22	16:19	15:48
11	08:14	07:32	06:31	06:17	05:14	04:39	04:51	05:37	06:30	07:22	07:19	08:07
	16:10	17:07	18:00	19:56	20:48	21:29	21:28	20:41	19:32	18:20	16:17	15:48
12	08:14	07:30	06:28	06:15	05:13	04:39	04:52	05:39	06:31	07:24	07:21	08:08
	16:12	17:09	18:02	19:57	20:50	21:30	21:27	20:39	19:29	18:18	16:15	15:47
13	08:13	07:28	06:26	06:12	05:11	04:38	04:53	05:40	06:33	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:10	18:03	19:59	20:52	21:31	21:26	20:37	19:27	18:15	16:14	15:47
14	08:12	07:26	06:24	06:10	05:09	04:38	04:54	05:42	06:35	07:27	07:25	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:25	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:24	06:21	06:08	05:08	04:38	04:56	05:44	06:37	07:29	07:27	08:11
	16:17	17:14	18:07	20:03	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:11	15:47
16	08:10	07:22	06:19	06:06	05:06	04:38	04:57	05:45	06:38	07:31	07:28	08:12
	16:18	17:16	18:09	20:05	20:57	21:32	21:23	20:31	19:20	18:09	16:09	15:47
17	08:09	07:20	06:16	06:03	05:04	04:38	04:58	05:47	06:40	07:33	07:30	08:13
	16:20	17:18	18:11	20:06	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17	18:06	16:08	15:48
18	08:08	07:18	06:14	06:01	05:03	04:38	05:00	05:49	06:42	07:34	07:32	08:13
	16:22	17:20	18:13	20:08	21:00	21:33	21:21	20:27	19:15	18:04	16:06	15:48
19	08:07	07:16	06:12	05:59	05:01	04:38	05:01	05:50	06:43	07:36	07:34	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01	21:34	21:19	20:25	19:12	18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:13	06:09	05:57	05:00	04:38	05:02	05:52	06:45	07:38	07:36	08:15
	16:25	17:24	18:16	20:12	21:03	21:34	21:18	20:23	19:10	18:00	16:04	15:48
21	08:05	07:11	06:07	05:54	04:58	04:38	05:04	05:54	06:47	07:40	07:37	08:15
	16:27	17:26	18:18	20:13	21:04	21:34	21:17	20:20	19:08	17:58	16:02	15:49
22	08:04	07:09	06:04	05:52	04:57	04:38	05:05	05:56	06:49	07:42	07:39	08:16
	16:29	17:28	18:20	20:15	21:06	21:34	21:16	20:18	19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:02	07:07	06:02	05:50	04:56	04:38	05:07	05:57	06:50	07:44	07:41	08:16
	16:30	17:30	18:22	20:17	21:07	21:35	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00	15:50
24	08:01	07:05	06:00	05:48	04:54	04:38	05:08	05:59	06:52	07:45	07:42	08:17
	16:32	17:32	18:23	20:19	21:09	21:35	21:13	20:14	19:00	17:51	15:59	15:50
25	08:00	07:03	05:57	05:46	04:53	04:39	05:09	06:01	06:54	06:47	07:44	08:17
	16:34	17:34	18:25	20:21	21:10	21:35	21:11	20:12	18:58	16:49	15:58	15:51
26	07:58	07:00	05:55	05:44	04:52	04:39	05:11	06:02	06:55	06:49	07:46	08:18
	16:36	17:35	18:27	20:22	21:12	21:35	21:10	20:09	18:56	16:47	15:57	15:52
27	07:57	06:58	05:53	05:41	04:51	04:40	05:13	06:04	06:57	06:51	07:47	08:18
	16:38	17:37	18:29	20:24	21:13	21:35	21:08	20:07	18:53	16:45	15:56	15:53
28	07:56	06:56	05:50	05:39	04:50	04:40	05:14	06:06	06:59	06:53	07:49	08:18
	16:40	17:39	18:31	20:26	21:14	21:35	21:07	20:05	18:51	16:43	15:55	15:53
29	07:54		06:48	05:37	04:49	04:41	05:16	06:08	07:01	06:55	07:51	08:18
	16:41		19:32	20:28	21:16	21:34	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:53		06:45	05:35	04:48	04:41	05:17	06:09	07:02	06:57	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17	21:34	21:03	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:47		05:19	06:11		06:59		08:18
	16:45		19:36		21:18		21:02	19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505	508	457	382	330	262	238
astr.max.mögl.Beschattung												

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

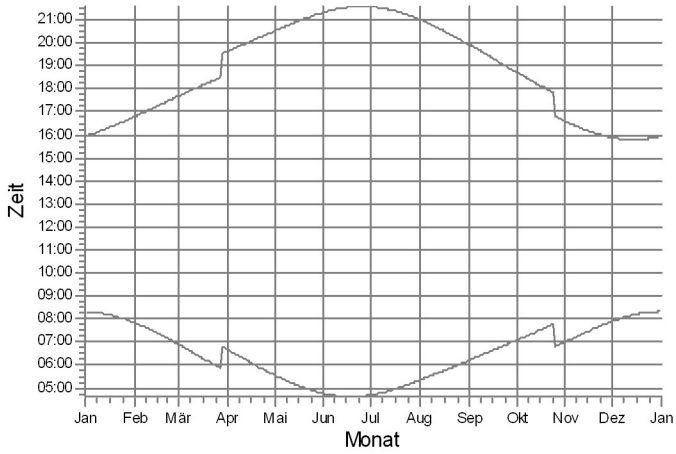
Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 10:00/3.4.415

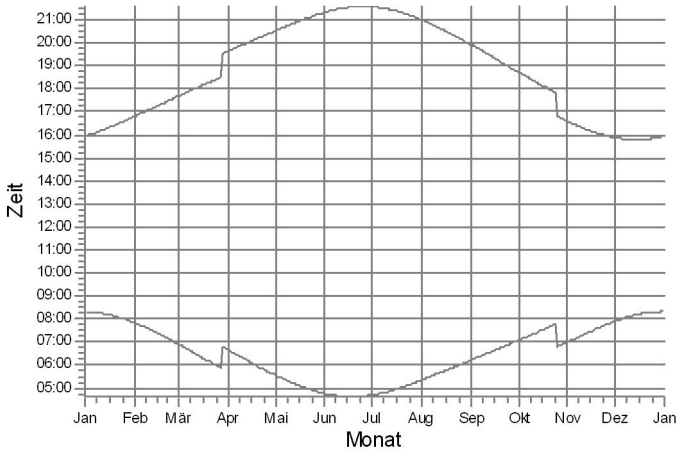
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: DOBrep - Zusatzbelastung

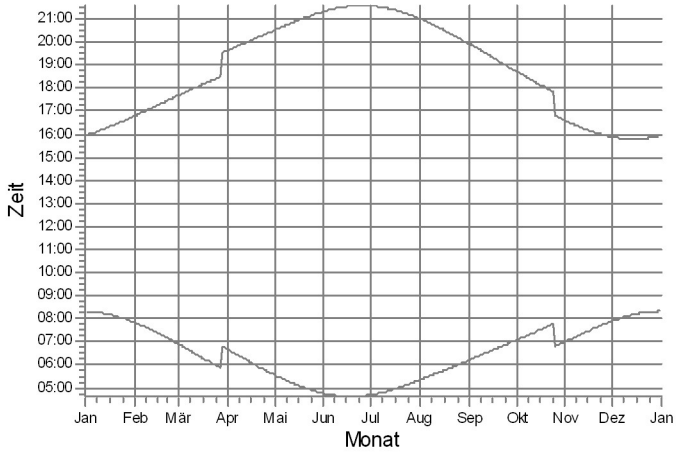
A: IO A Am Schlosspark 3, Mürow , Schatten



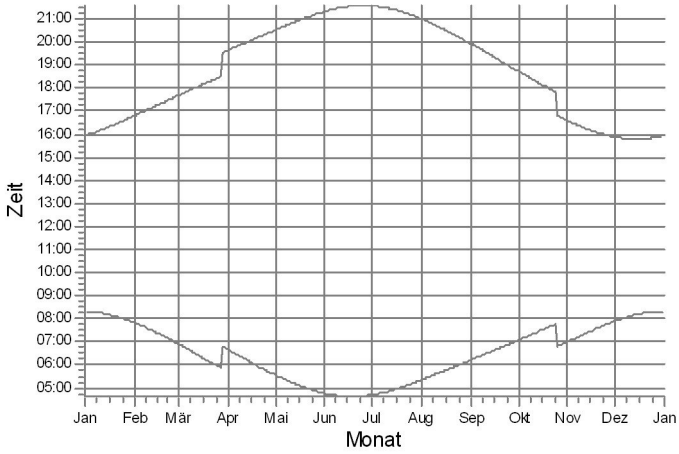
B: IO C Am Schlosspark 1, Mürow , Schatten



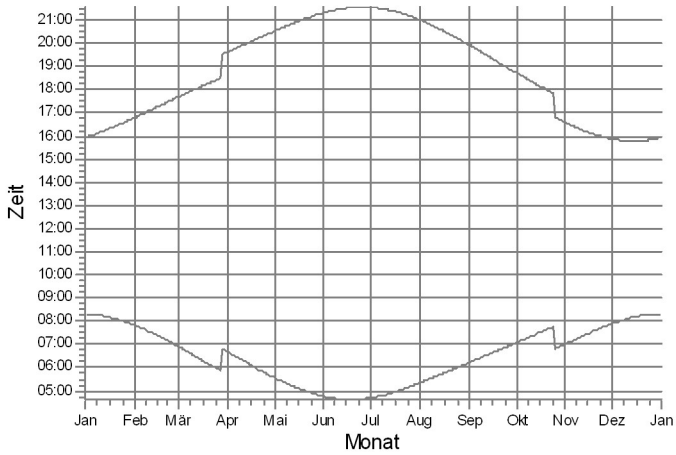
C: IO D Oberdorf 22, Mürow-Oberdorf, Schatten



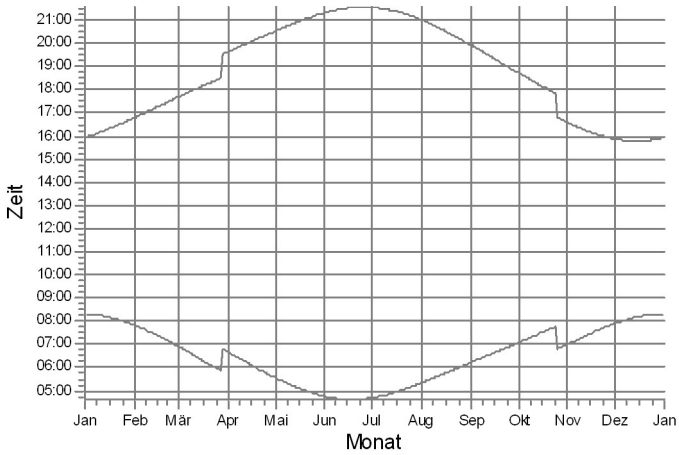
D: IO E Kerkower Straße 2, Dobberzin, Schatten



E: IO F Kerkower Straße 4, Dobberzin, Schatten



F: IO G Kerkower Straße 6, Dobberzin, Schatten



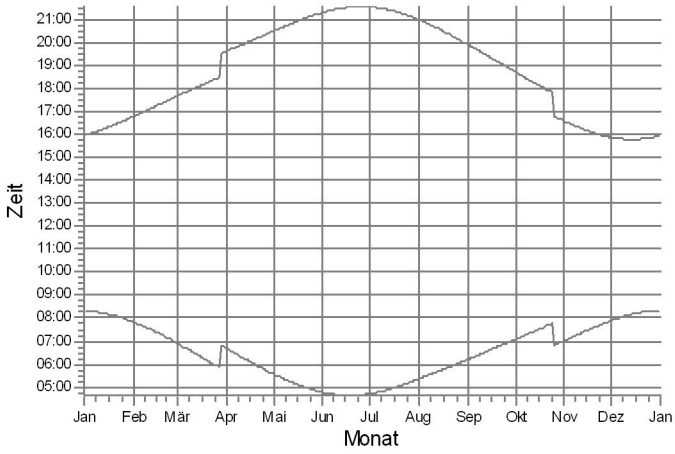
WEA

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 10:00/3.4.415

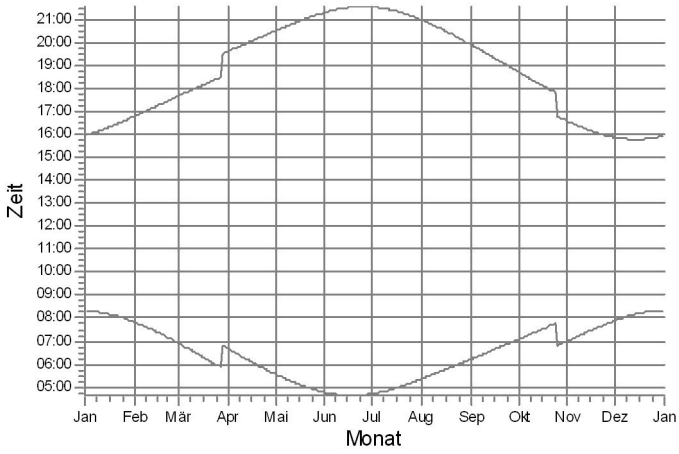
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: DOBrep - Zusatzbelastung

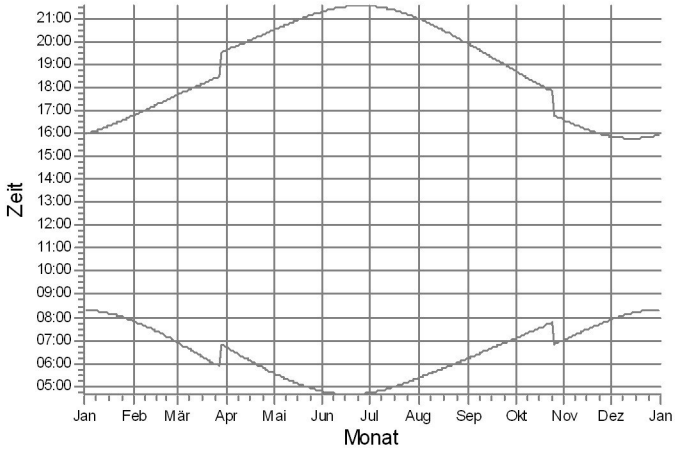
G: IO H Kerkow er Straße 8, Dobberzin, Schatten



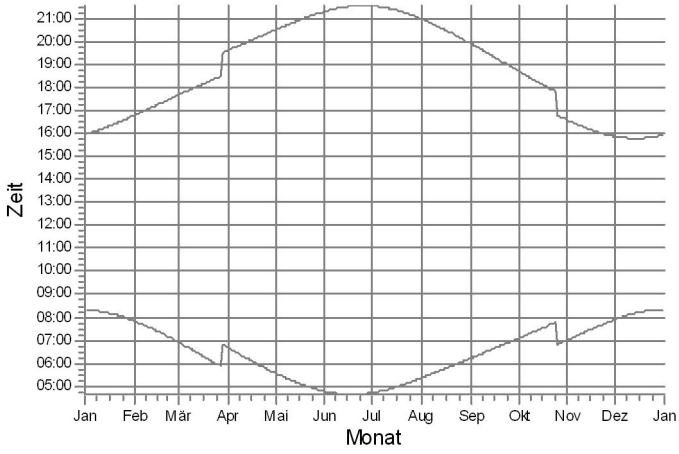
H: IO I Thekenberg 6, Dobberzin, Schatten



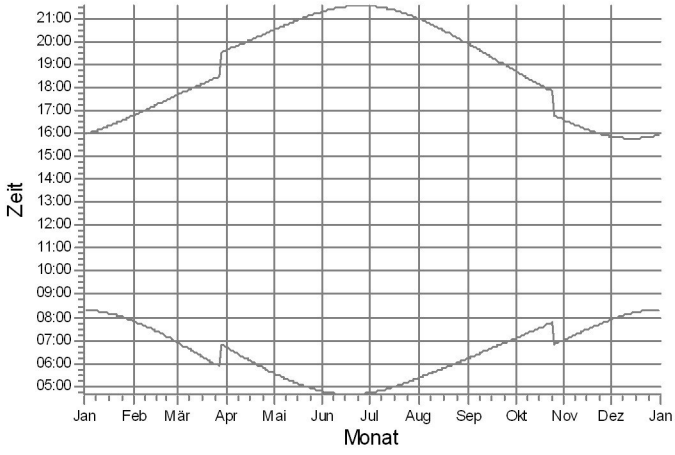
I: IO J Mürow er Landstraße 6, Kerkow , Schatten



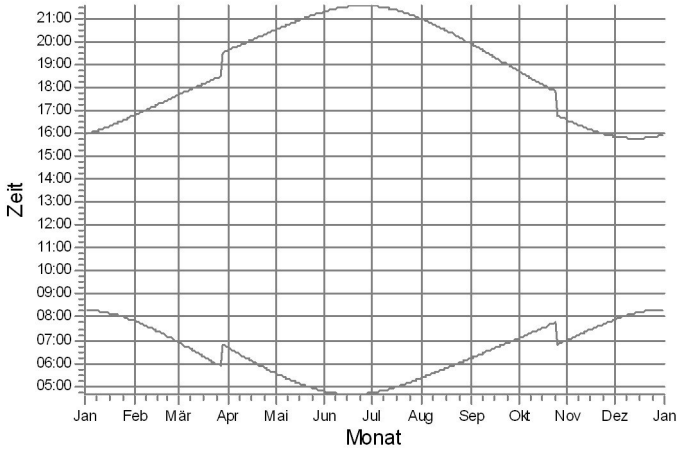
J: IO L Mürow er Landstraße 1, Kerkow , Schatten



K: IO M Schw arzer Weg 6, Kerkow , Schatten



L: IO N Mürow er Straße Ausbau 1, Kerkow , Schatten



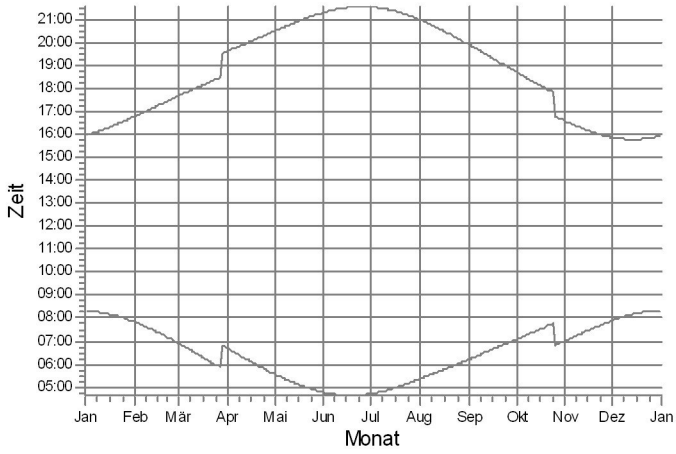
WEA

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 10:00/3.4.415

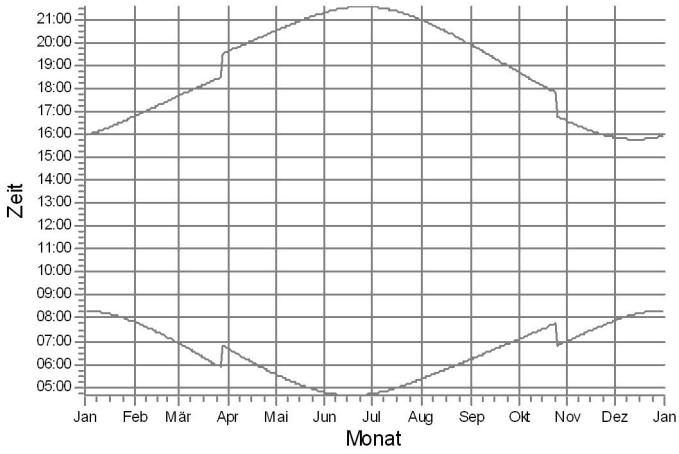
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: DOBrep - Zusatzbelastung

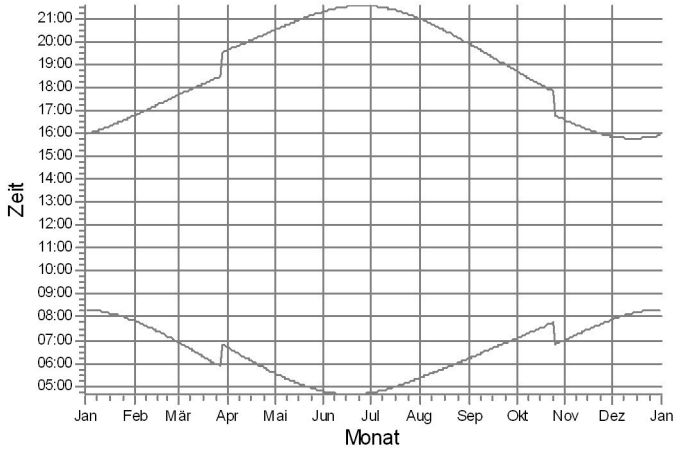
M: IO O Mürower Straße Ausbau 2, Kerkow , Schatten



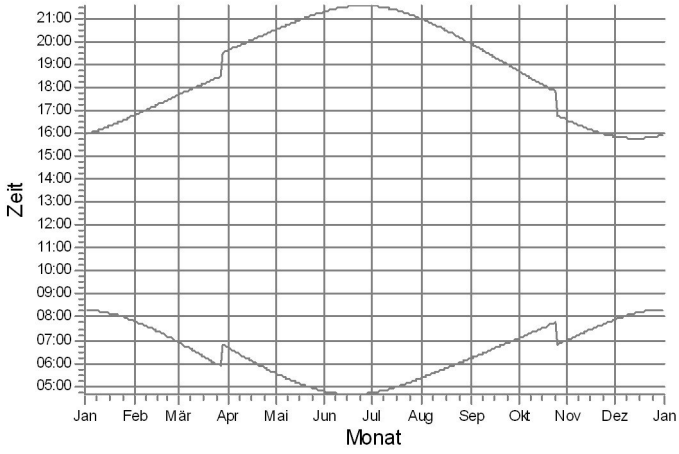
N: IO P Neuer Weg 9, Mürow , Schatten



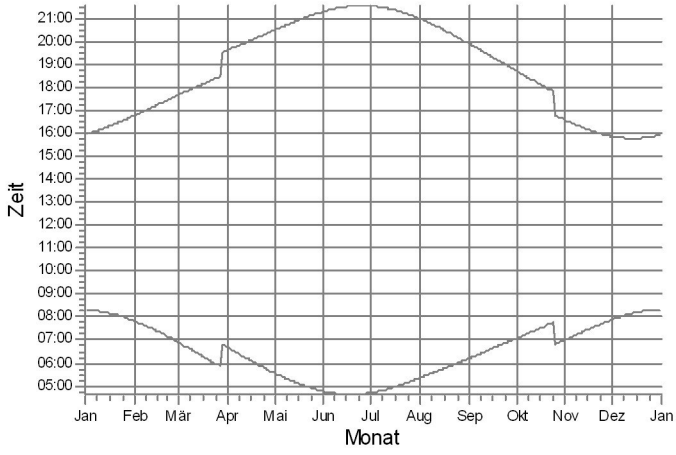
O: IO Q Neuer Weg 7, Mürow , Schatten



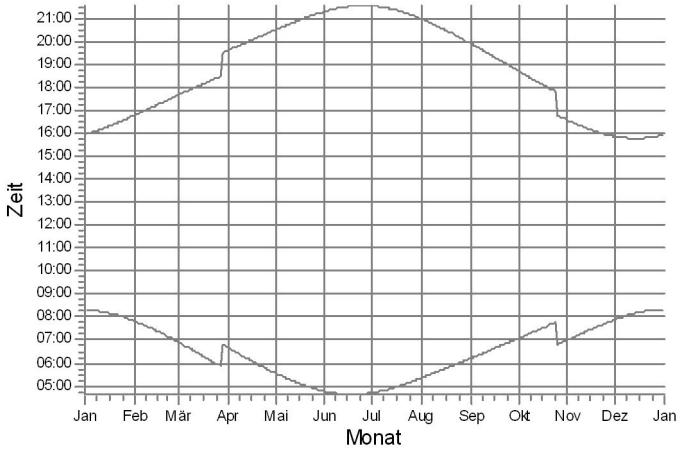
P: IO R Henriettenhofer Straße 8c, Crussow , Schatten



Q: IO S Neuhofer Straße 13, Crussow , Schatten



R: IO T Crussower Straße 6, Felchow , Schatten



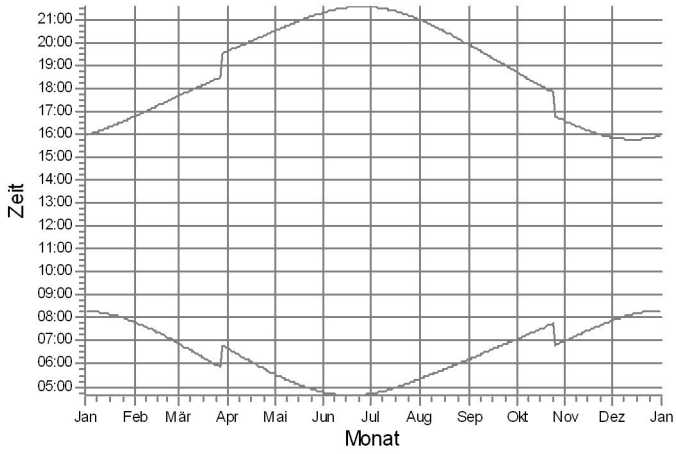
WEA

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 10:00/3.4.415

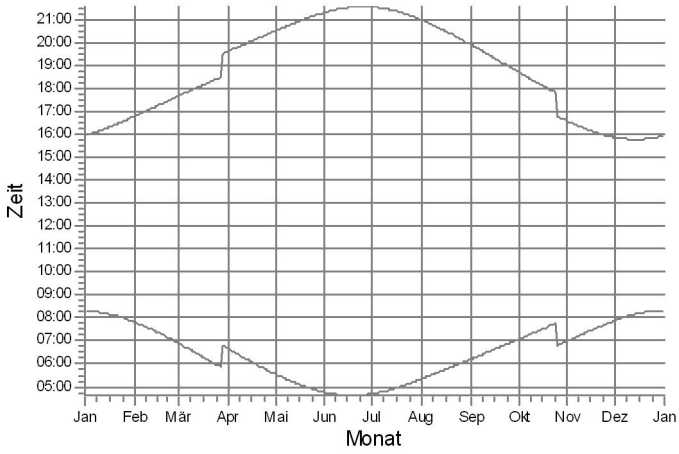
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: DOBrep - Zusatzbelastung

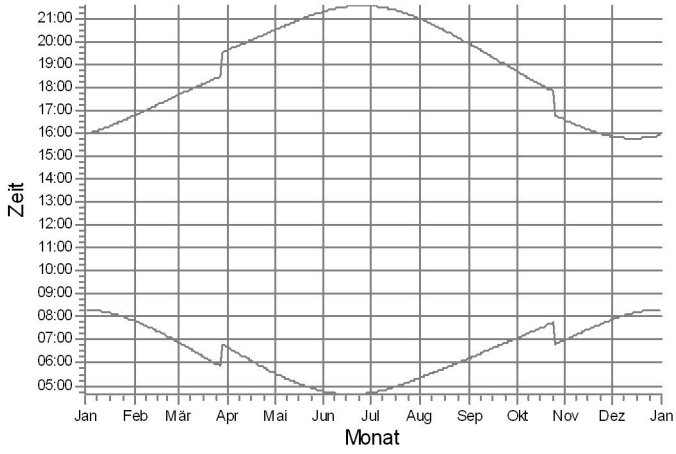
S: IO U Angermünder Straße 21, Felchow , Schatten



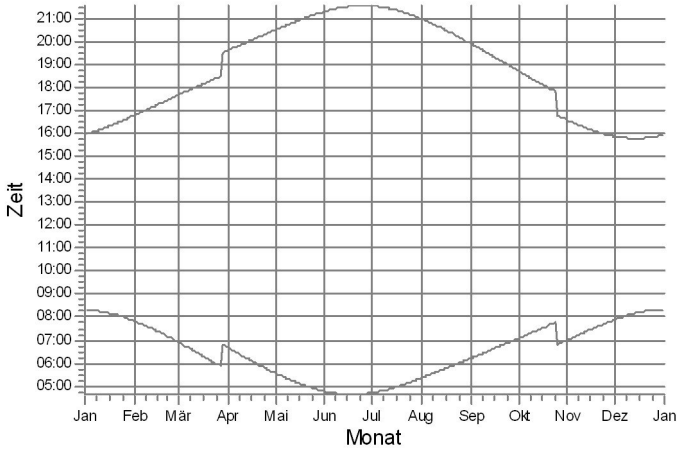
T: IO V Am Humpelsberg 17, Felchow , Schatten



U: IO W Dorfstraße 1, Pinnow , Schatten



V: IO X Thekenberg 1, Dobberzin, Schatten



WEA

Projekt:
Mürow III

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 10:00/3.4.415

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: DOBrep - Zusatzbelastung**WEA:** 1 - DOBrep

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:49	06:54	06:40	05:33	04:45	04:42	05:20	06:12	07:04	07:00	07:54
	15:57	16:47	17:41	19:38	20:31	21:19	21:34	21:00	19:55	18:43	16:35	15:52
2	08:18	07:48	06:51	06:38	05:31	04:45	04:43	05:22	06:14	07:06	07:02	07:55
	15:58	16:49	17:43	19:39	20:33	21:20	21:33	20:58	19:53	18:41	16:33	15:51
3	08:18	07:46	06:49	06:36	05:29	04:44	04:43	05:23	06:16	07:07	07:04	07:56
	15:59	16:51	17:45	19:41	20:34	21:21	21:33	20:56	19:51	18:39	16:31	15:51
4	08:17	07:44	06:47	06:33	05:27	04:43	04:44	05:25	06:18	07:09	07:06	07:58
	16:01	16:53	17:47	19:43	20:36	21:23	21:32	20:55	19:48	18:36	16:29	15:50
5	08:17	07:43	06:44	06:31	05:25	04:42	04:45	05:27	06:19	07:11	07:08	07:59
	16:02	16:55	17:48	19:45	20:38	21:24	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:50
6	08:17	07:41	06:42	06:29	05:23	04:41	04:46	05:28	06:21	07:13	07:10	08:01
	16:03	16:57	17:50	19:46	20:40	21:25	21:31	20:51	19:44	18:32	16:25	15:49
7	08:16	07:39	06:40	06:26	05:21	04:41	04:47	05:30	06:23	07:14	07:12	08:02
	16:04	16:59	17:52	19:48	20:41	21:26	21:31	20:49	19:41	18:29	16:24	15:49
8	08:16	07:37	06:37	06:24	05:20	04:40	04:48	05:32	06:24	07:16	07:13	08:03
	16:06	17:01	17:54	19:50	20:43	21:26	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:15	07:35	06:35	06:22	05:18	04:40	04:49	05:33	06:26	07:18	07:15	08:04
	16:07	17:02	17:56	19:52	20:45	21:27	21:29	20:45	19:36	18:25	16:20	15:48
10	08:15	07:33	06:33	06:19	05:16	04:39	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17	08:06
	16:09	17:04	17:58	19:54	20:47	21:28	21:29	20:43	19:34	18:22	16:18	15:48
11	08:14	07:31	06:30	06:17	05:14	04:39	04:51	05:37	06:30	07:22	07:19	08:07
	16:10	17:06	18:00	19:55	20:48	21:29	21:28	20:41	19:32	18:20	16:17	15:47
12	08:13	07:30	06:28	06:15	05:12	04:38	04:52	05:38	06:31	07:23	07:21	08:08
	16:12	17:08	18:01	19:57	20:50	21:30	21:27	20:39	19:29	18:18	16:15	15:47
13	08:13	07:28	06:26	06:12	05:11	04:38	04:53	05:40	06:33	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:10	18:03	19:59	20:52	21:30	21:26	20:37	19:27	18:15	16:14	15:47
14	08:12	07:26	06:23	06:10	05:09	04:38	04:54	05:42	06:35	07:27	07:25	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:24	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:24	06:21	06:08	05:07	04:38	04:56	05:43	06:36	07:29	07:26	08:11
	16:16	17:14	18:07	20:03	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:10	15:47
16	08:10	07:22	06:19	06:05	05:06	04:37	04:57	05:45	06:38	07:31	07:28	08:12
	16:18	17:16	18:09	20:04	20:56	21:32	21:23	20:31	19:20	18:08	16:09	15:47
17	08:09	07:20	06:16	06:03	05:04	04:37	04:58	05:47	06:40	07:32	07:30	08:12
	16:20	17:18	18:11	20:06	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17	18:06	16:08	15:47
18	08:08	07:17	06:14	06:01	05:03	04:37	04:59	05:49	06:41	07:34	07:32	08:13
	16:21	17:20	18:12	20:08	21:00	21:33	21:21	20:27	19:15	18:04	16:06	15:48
19	08:07	07:15	06:11	05:59	05:01	04:37	05:01	05:50	06:43	07:36	07:34	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01	21:33	21:19	20:25	19:12	18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:13	06:09	05:56	05:00	04:37	05:02	05:52	06:45	07:38	07:35	08:15
	16:25	17:24	18:16	20:11	21:03	21:34	21:18	20:22	19:10	18:00	16:03	15:48
21	08:05	07:11	06:07	05:54	04:58	04:38	05:03	05:54	06:47	07:40	07:37	08:15
	16:27	17:26	18:18	20:13	21:04	21:34	21:17	20:20	19:07	17:57	16:02	15:49
22	08:04	07:09	06:04	05:52	04:57	04:38	05:05	05:55	06:48	07:42	07:39	08:16
	16:28	17:28	18:20	20:15	21:06	21:34	21:15	20:18	19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:02	07:07	06:02	05:50	04:56	04:38	05:06	05:57	06:50	07:43	07:41	08:16
	16:30	17:30	18:21	20:17	21:07	21:34	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00	15:50
24	08:01	07:05	06:00	05:48	04:54	04:38	05:08	05:59	06:52	07:45	07:42	08:17
	16:32	17:31	18:23	20:19	21:09	21:35	21:13	20:14	19:00	17:51	15:59	15:50
25	08:00	07:02	05:57	05:46	04:53	04:39	05:09	06:01	06:54	06:47	07:44	08:17
	16:34	17:33	18:25	20:20	21:10	21:35	21:11	20:11	18:58	16:49	15:58	15:51
26	07:58	07:00	05:55	05:43	04:52	04:39	05:11	06:02	06:55	06:49	07:46	08:17
	16:36	17:35	18:27	20:22	21:11	21:35	21:10	20:09	18:55	16:47	15:57	15:52
27	07:57	06:58	05:52	05:41	04:51	04:39	05:12	06:04	06:57	06:51	07:47	08:18
	16:38	17:37	18:29	20:24	21:13	21:34	21:08	20:07	18:53	16:45	15:56	15:52
28	07:55	06:56	05:50	05:39	04:49	04:40	05:14	06:06	06:59	06:53	07:49	08:18
	16:39	17:39	18:30	20:26	21:14	21:34	21:07	20:05	18:51	16:43	15:55	15:53
29	07:54		06:48	05:37	04:48	04:41	05:15	06:07	07:00	06:55	07:50	08:18
	16:41		19:32	20:27	21:15	21:34	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:52		06:45	05:35	04:47	04:41	05:17	06:09	07:02	06:57	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17	21:34	21:03	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:46		05:19	06:11		06:58		08:18
	16:45		19:36		21:18		21:02	19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505	508	457	382	330	262	238
Anzahl Minuten mit Schatten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

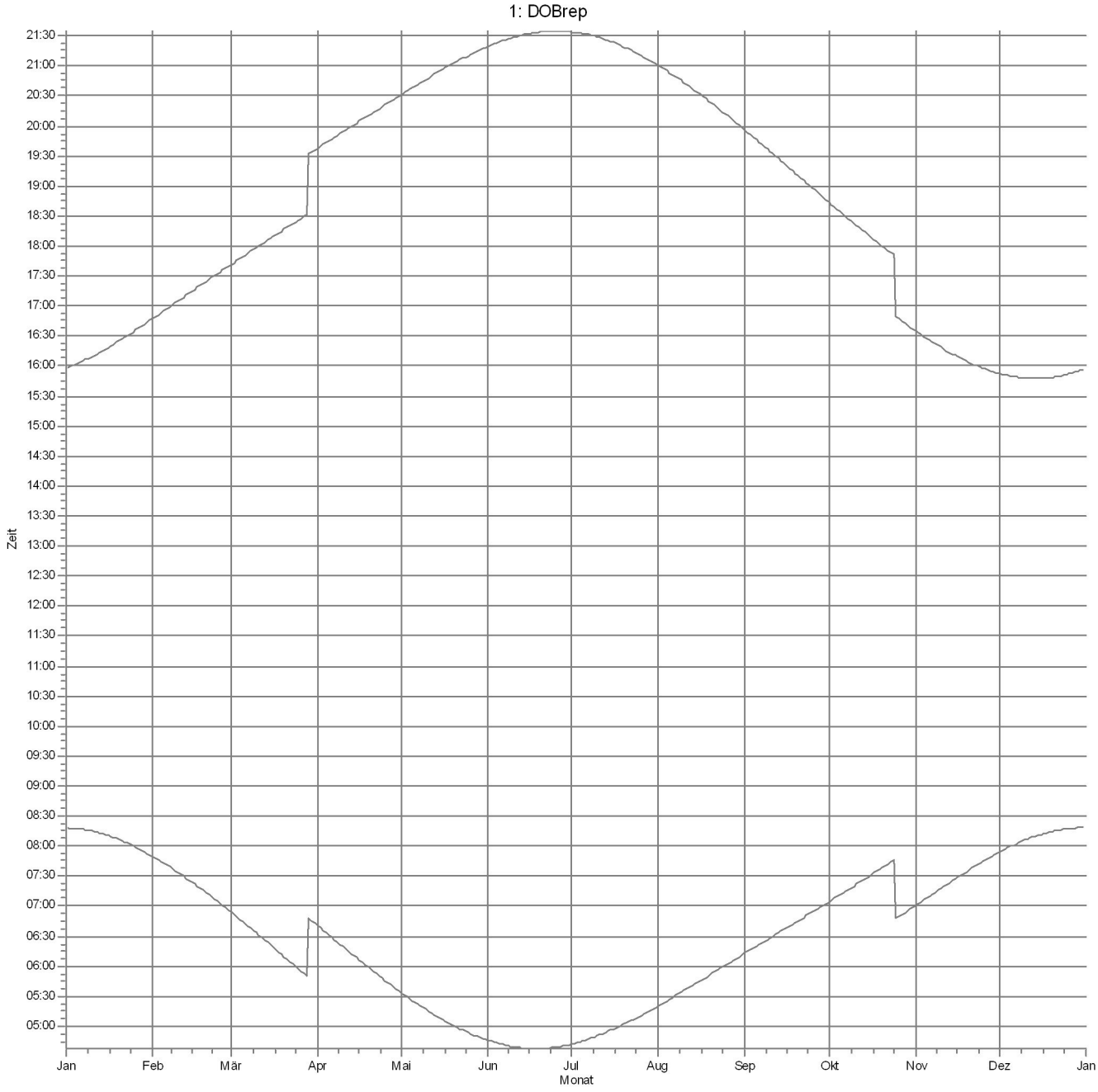
Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 10:00/3.4.415

SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA

Berechnung: DOBrep - Zusatzbelastung**WEA:** 1 - DOBrep



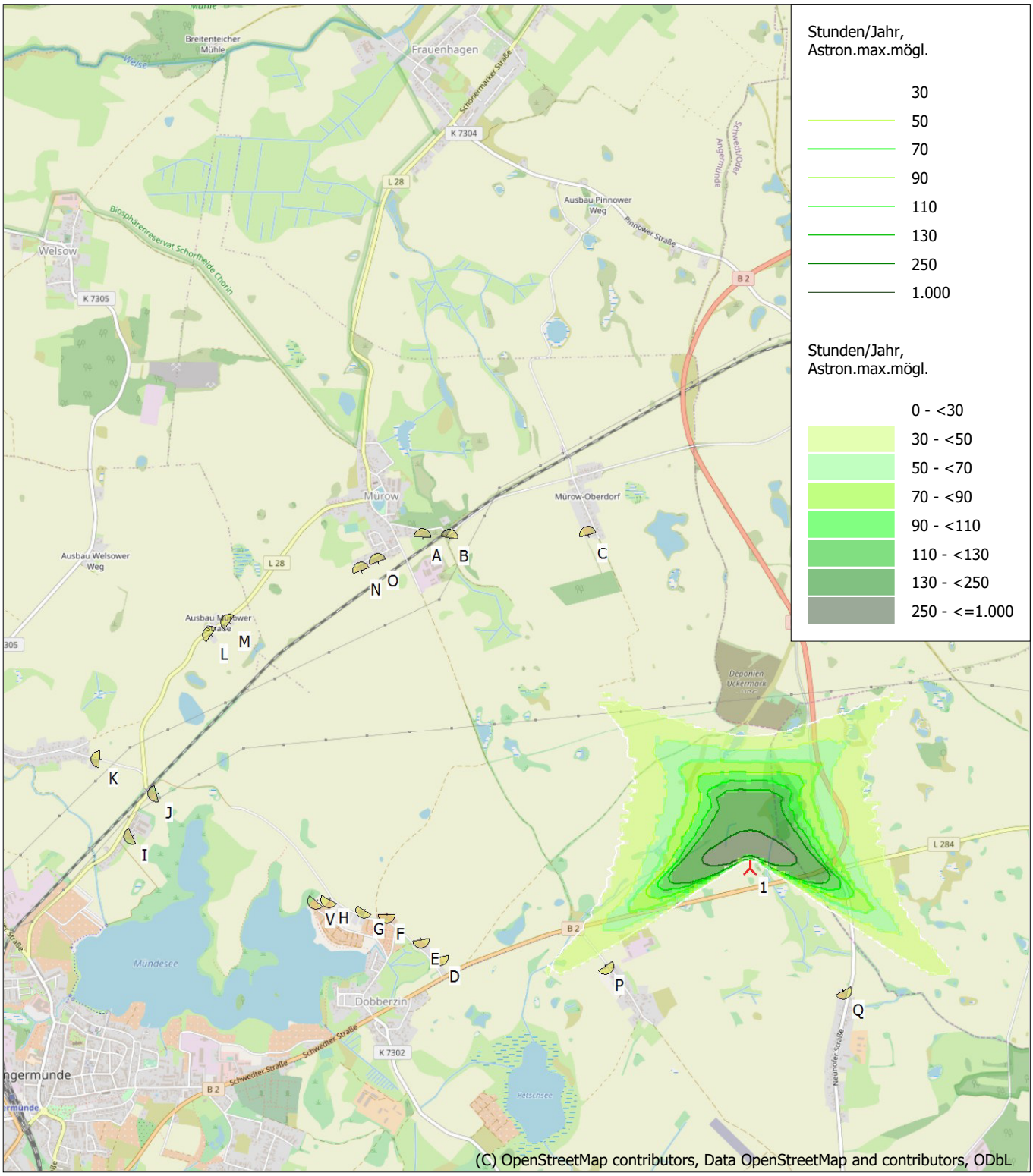
Schattenrezeptoren

Projekt:
Mürow III

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 10:00/3.4.415

SHADOW - Karte

Berechnung: DOBrep - Zusatzbelastung



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:40.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 436.268 Nord: 5.878.058

Neue WEA Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_46.wpo (1)

Projekt:
Mürow III

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:55/3.4.415

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: DOBrep - Gesamtbelastung

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

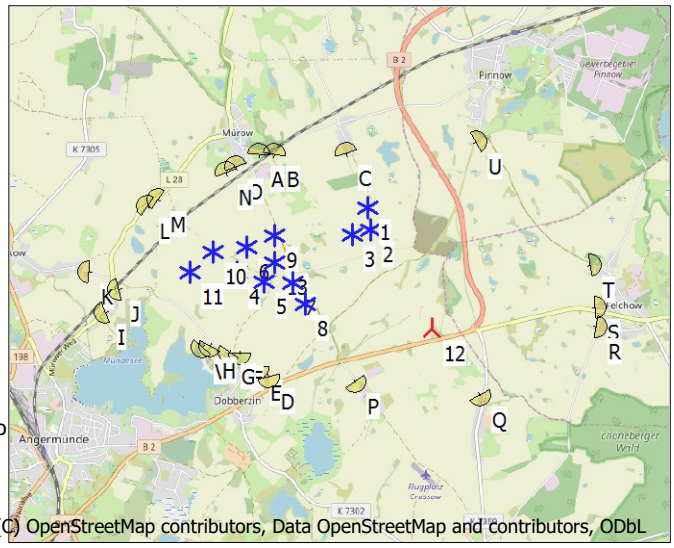
Beschattungsbereich der WEA
Schatten nur relevant, wo Rotorblatt mind. 20% der Sonne verdeckt
Siehe WEA-Tabelle

Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont	3 °
Tage zwischen Berechnungen	1 Tag(e)
Berechnungszeitsprung	1 Minuten

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
- Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
- Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
- Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:
Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_46.wpo
Hindernisse in Berechnung verwendet
Berechnungshöhe ü.Gr. für Karte: 1,5 m
Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 33



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL

Maßstab 1:100.000
Neue WEA
Existierende WEA
Schattenrezeptor

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotordurchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
1	436.997	5.877.657	60,0	HSW 1000/57 1050-25...	Nein	HSW	1000/57-1.050/250	1.050	57,0	60,0	2.500	22,9
2	437.032	5.877.360	60,0	HSW 1000/57 1050-25...	Nein	HSW	1000/57-1.050/250	1.050	57,0	60,0	2.500	22,9
3	436.785	5.877.308	54,6	HSW 1000/57 1050-25...	Nein	HSW	1000/57-1.050/250	1.050	57,0	60,0	2.500	22,9
4	435.253	5.876.828	50,0	MÜR 1	Ja	REpower	3.2M122-3.200	3.200	122,0	139,0	1.722	0,0
5	435.606	5.876.693	50,0	MÜR 2	Ja	REpower	3.2M122-3.200	3.200	122,0	139,0	1.722	0,0
6	435.381	5.877.154	50,0	MÜR 3	Ja	REpower	3.2M122-3.200	3.200	122,0	139,0	1.722	0,0
7	435.992	5.876.675	44,6	MÜR 4	Ja	REpower	3.2M122-3.200	3.200	122,0	139,0	1.722	0,0
8	436.157	5.876.395	50,0	MÜR 5	Ja	REpower	3.2M122-3.200	3.200	122,0	139,0	1.722	0,0
9	435.748	5.877.304	47,3	MÜR 6	Ja	REpower	3.2M122-3.200	3.200	122,0	139,0	1.722	0,0
10	434.940	5.877.104	53,0	MÜR 7 - N163	Ja	NORDEX	N163/5.X TEUT-Edit-5.700	5.700	163,0	164,0	1.805	10,7
11	434.629	5.876.839	53,0	MÜR 8 - N149	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,0	164,0	1.805	10,7
12	437.830	5.876.036	50,0	DOBrep	Ja	NORDEX	N175 manuell-6.800	6.800	175,0	179,0	1.804	10,7
13	435.751	5.876.943	49,6	MÜR 9 - N133	Ja	NORDEX	N133/4.8-4.800	4.800	133,0	164,0	1.719	12,2

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Azimutwinkel (von Süd)	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		[m]
A	IO A Am Schlosspark 3, Mürow, Schatten	435.572	5.878.379	40,0	1,0	1,0	2,0	5,9	90,0	Feste Richtung	3,0
B	IO C Am Schlosspark 1, Mürow, Schatten	435.760	5.878.370	42,9	1,0	1,0	2,0	8,4	90,0	Feste Richtung	3,0
C	IO D Oberdorf 22, Mürow-Oberdorf, Schatten	436.729	5.878.375	53,2	1,0	1,0	2,0	-16,9	90,0	Feste Richtung	3,0
D	IO E Kerkower Straße 2, Dobberzin, Schatten	435.652	5.875.436	45,5	1,0	1,0	2,0	-194,3	90,0	Feste Richtung	3,0
E	IO F Kerkower Straße 4, Dobberzin, Schatten	435.521	5.875.559	45,0	1,0	1,0	2,0	-189,8	90,0	Feste Richtung	3,0
F	IO G Kerkower Straße 6, Dobberzin, Schatten	435.282	5.875.736	47,6	1,0	1,0	2,0	-178,4	90,0	Feste Richtung	3,0
G	IO H Kerkower Straße 8, Dobberzin, Schatten	435.128	5.875.771	49,6	1,0	1,0	2,0	-146,2	90,0	Feste Richtung	3,0
H	IO I Thekenberg 6, Dobberzin, Schatten	434.880	5.875.854	45,0	1,0	1,0	2,0	-151,9	90,0	Feste Richtung	3,0
I	IO J Mürower Landstraße 6, Kerkow, Schatten	433.510	5.876.315	40,2	1,0	1,0	2,0	-112,1	90,0	Feste Richtung	3,0
J	IO L Mürower Landstraße 1, Kerkow, Schatten	433.683	5.876.609	46,7	1,0	1,0	2,0	-105,9	90,0	Feste Richtung	3,0
K	IO M Schwarzer Weg 6, Kerkow, Schatten	433.288	5.876.851	46,8	1,0	1,0	2,0	-86,7	90,0	Feste Richtung	3,0
L	IO N Mürower Straße Ausbau 1, Kerkow, Schatten	434.081	5.877.707	50,0	1,0	1,0	2,0	-55,6	90,0	Feste Richtung	3,0
M	IO O Mürower Straße Ausbau 2, Kerkow, Schatten	434.212	5.877.790	50,0	1,0	1,0	2,0	-52,9	90,0	Feste Richtung	3,0
N	IO P Neuer Weg 9, Mürow, Schatten	435.135	5.878.144	41,5	1,0	1,0	2,0	-17,3	90,0	Feste Richtung	3,0
O	IO Q Neuer Weg 7, Mürow, Schatten	435.257	5.878.204	41,7	1,0	1,0	2,0	-17,4	90,0	Feste Richtung	3,0
P	IO R Henriettenhofer Straße 8c, Crussow, Schatten	436.808	5.875.357	50,0	1,0	1,0	2,0	-215,6	90,0	Feste Richtung	3,0
Q	IO S Neuhofer Straße 13, Crussow, Schatten	438.469	5.875.163	58,2	1,0	1,0	2,0	-207,9	90,0	Feste Richtung	3,0
R	IO T Crussower Straße 6, Felchow, Schatten	440.002	5.876.033	59,3	1,0	1,0	2,0	-259,9	90,0	Feste Richtung	3,0
S	IO U Angermünder Straße 21, Felchow, Schatten	440.000	5.876.297	55,7	1,0	1,0	2,0	83,5	90,0	Feste Richtung	3,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:55/3.4.415

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: DOBrep - Gesamtbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Azimutwinkel (von Süd)	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		[m]
T	IO V Am Humpelsberg 17, Felchow, Schatten	439.952	5.876.852	59,3	1,0	1,0	2,0	-279,4	90,0	Feste Richtung	3,0
U	IO W Dorfstraße 1, Pinnow, Schatten	438.446	5.878.497	42,0	1,0	1,0	2,0	61,1	90,0	Feste Richtung	3,0
V	IO X Thekenberg 1, Dobberzin, Schatten	434.787	5.875.844	41,7	1,0	1,0	2,0	-140,0	90,0	Feste Richtung	3,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
A	IO A Am Schlosspark 3, Mürow, Schatten	6:12	46	0:16
B	IO C Am Schlosspark 1, Mürow, Schatten	18:32	65	0:26
C	IO D Oberdorf 22, Mürow-Oberdorf, Schatten	18:59	64	0:21
D	IO E Kerkower Straße 2, Dobberzin, Schatten	0:00	0	0:00
E	IO F Kerkower Straße 4, Dobberzin, Schatten	0:00	0	0:00
F	IO G Kerkower Straße 6, Dobberzin, Schatten	0:00	0	0:00
G	IO H Kerkower Straße 8, Dobberzin, Schatten	18:27	53	0:25
H	IO I Thekenberg 6, Dobberzin, Schatten	12:09	44	0:22
I	IO J Mürower Landstraße 6, Kerkow, Schatten	51:29	78	0:46
J	IO L Mürower Landstraße 1, Kerkow, Schatten	60:03	111	1:02
K	IO M Schwarzer Weg 6, Kerkow, Schatten	20:40	56	0:33
L	IO N Mürower Straße Ausbau 1, Kerkow, Schatten	81:04	168	0:48
M	IO O Mürower Straße Ausbau 2, Kerkow, Schatten	75:48	155	0:48
N	IO P Neuer Weg 9, Mürow, Schatten	45:42	77	1:04
O	IO Q Neuer Weg 7, Mürow, Schatten	25:57	58	0:45
P	IO R Henriettenhofer Straße 8c, Crussow, Schatten	0:00	0	0:00
Q	IO S Neuhofer Straße 13, Crussow, Schatten	0:00	0	0:00
R	IO T Crussower Straße 6, Felchow, Schatten	0:00	0	0:00
S	IO U Angermünder Straße 21, Felchow, Schatten	0:00	0	0:00
T	IO V Am Humpelsberg 17, Felchow, Schatten	0:00	0	0:00
U	IO W Dorfstraße 1, Pinnow, Schatten	0:21	10	0:04
V	IO X Thekenberg 1, Dobberzin, Schatten	16:52	70	0:20

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
1	HSW 1000/57 1050-250 57.0 !O! NH: 60,0 m (Ges:88,5 m) (1)	1:43
2	HSW 1000/57 1050-250 57.0 !O! NH: 60,0 m (Ges:88,5 m) (2)	0:50
3	HSW 1000/57 1050-250 57.0 !O! NH: 60,0 m (Ges:88,5 m) (3)	2:05
4	MÜR 1	25:37
5	MÜR 2	0:00
6	MÜR 3	15:30
7	MÜR 4	6:53
8	MÜR 5	32:47
9	MÜR 6	80:36
10	MÜR 7 - N163	145:30
11	MÜR 8 - N149	143:16
12	DOBrep	0:00
13	MÜR 9 - N133	7:39

Summen in Rezeptortabelle und WEA-Tabelle können sich unterscheiden, da eine WEA gleichzeitig an zwei oder mehr Rezeptoren Beschattung verursachen kann und/oder ein Rezeptor gleichzeitig von zwei oder mehr WEA beschattet werden kann.

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:55/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Gesamtbelastung**Schattenrezeptor:** A - IO A Am Schlosspark 3, Mürow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar			Februar			März	April	Mai	Juni
1	08:18		13:57 (10)	07:49		08:17 (2)	06:54	06:41	05:33	04:45
	15:57	7	14:04 (10)	16:47	3	08:20 (2)	17:41	19:38	20:31	21:19
2	08:18		14:00 (10)	07:48		08:15 (2)	06:51	06:38	05:31	04:45
	15:58	2	14:02 (10)	16:49	3	08:18 (2)	17:43	19:39	20:33	21:21
3	08:18			07:46			06:49	06:36	05:29	04:44
	15:59			16:51			17:45	19:41	20:35	21:22
4	08:18			07:44			06:47	06:33	05:27	04:43
	16:01			16:53			17:47	19:43	20:36	21:23
5	08:17			07:43			06:45	06:31	05:25	04:42
	16:02			16:55			17:49	19:45	20:38	21:24
6	08:17			07:41			06:42	06:29	05:23	04:41
	16:03			16:57			17:50	19:47	20:40	21:25
7	08:17			07:39			06:40	06:26	05:21	04:41
	16:05			16:59			17:52	19:48	20:42	21:26
8	08:16			07:37			06:38	06:24	05:20	04:40
	16:06			17:01			17:54	19:50	20:43	21:27
9	08:16			07:35			06:35	06:22	05:18	04:40
	16:07			17:03			17:56	19:52	20:45	21:28
10	08:15			07:34			06:33	06:19	05:16	04:39
	16:09			17:05			17:58	19:54	20:47	21:28
11	08:14			07:32			06:31	06:17	05:14	04:39
	16:10			17:06			18:00	19:56	20:48	21:29
12	08:14			07:30			06:28	06:15	05:12	04:38
	16:12			17:08			18:02	19:57	20:50	21:30
13	08:13			07:28			06:26	06:12	05:11	04:38
	16:13			17:10			18:03	19:59	20:52	21:31
14	08:12			07:26		07:51 (1)	06:24	06:10	05:09	04:38
	16:15			17:12	3	07:54 (1)	18:05	20:01	20:53	21:31
15	08:11			07:24		07:49 (1)	06:21	06:08	05:07	04:38
	16:16			17:14	4	07:53 (1)	18:07	20:03	20:55	21:32
16	08:10			07:22		07:47 (1)	06:19	06:05	05:06	04:38
	16:18			17:16	6	07:53 (1)	18:09	20:05	20:57	21:32
17	08:09		08:39 (3)	07:20			06:16	06:03	05:04	04:37
	16:20	1	08:40 (3)	17:18			18:11	20:06	20:58	21:33
18	08:08		08:38 (3)	07:18			06:14	06:01	05:03	04:37
	16:21	3	08:41 (3)	17:20			18:12	20:08	21:00	21:33
19	08:07		08:37 (3)	07:16			06:12	05:59	05:01	04:37
	16:23	4	08:41 (3)	17:22			18:14	20:10	21:01	21:34
20	08:06		08:35 (3)	07:13			06:09	05:56	05:00	04:37
	16:25	5	08:40 (3)	17:24			18:16	20:12	21:03	21:34
21	08:05		08:35 (3)	07:11			06:07	05:54	04:58	04:38
	16:27	4	08:39 (3)	17:26			18:18	20:13	21:04	21:34
22	08:04			07:09			06:04	05:52	04:57	04:38
	16:28			17:28			18:20	20:15	21:06	21:35
23	08:03			07:07			06:02	05:50	04:56	04:38
	16:30			17:30			18:22	20:17	21:07	21:35
24	08:01			07:05			06:00	05:48	04:54	04:38
	16:32			17:32			18:23	20:19	21:09	21:35
25	08:00			07:03			05:57	05:46	04:53	04:39
	16:34			17:33			18:25	20:21	21:10	21:35
26	07:59			07:00			05:55	05:43	04:52	04:39
	16:36			17:35			18:27	20:22	21:12	21:35
27	07:57			06:58			05:52	05:41	04:51	04:40
	16:38			17:37			18:29	20:24	21:13	21:35
28	07:56			06:56			05:50	05:39	04:49	04:40
	16:39			17:39			18:30	20:26	21:14	21:35
29	07:54						06:48	05:37	04:48	04:41
	16:41						19:32	20:28	21:16	21:34
30	07:53						06:45	05:35	04:47	04:41
	16:43						19:34	20:29	21:17	21:34
31	07:51		08:18 (2)				06:43		04:46	
	16:45	1	08:19 (2)				19:36		21:18	
Sonnenscheinstunden	254			275			367	418	490	505
astr.max.mögl.Beschattung		27			19					

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:55/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Gesamtbelastung**Schattenrezeptor:** A - IO A Am Schlosspark 3, Mürow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober			November			Dezember		
1	04:42	05:20	06:13	07:04			07:00			07:54		
	21:34	21:00	19:55	18:44			16:35			15:52		
2	04:43	05:22	06:14	07:06			07:02			07:55		
	21:34	20:58	19:53	18:41			16:33			15:51		
3	04:43	05:23	06:16	07:08			07:04			07:57		
	21:33	20:57	19:51	18:39			16:31			15:51		
4	04:44	05:25	06:18	07:09			07:06			07:58		
	21:33	20:55	19:48	18:36			16:29			15:50		
5	04:45	05:27	06:19	07:11			07:08			08:00		
	21:32	20:53	19:46	18:34			16:27			15:50		
6	04:46	05:28	06:21	07:13			07:10			08:01		
	21:32	20:51	19:44	18:32			16:25			15:49		
7	04:47	05:30	06:23	07:15			07:12			08:02		
	21:31	20:49	19:41	18:29			16:24			15:49		
8	04:48	05:32	06:25	07:16			07:14			08:03		
	21:30	20:47	19:39	18:27			16:22			15:48		
9	04:49	05:33	06:26	07:18			07:15		07:46 (2)	08:05		
	21:30	20:45	19:37	18:25			16:20	3	07:49 (2)	15:48		
10	04:50	05:35	06:28	07:20			07:17		07:48 (2)	08:06		
	21:29	20:43	19:34	18:22			16:18	3	07:51 (2)	15:48		
11	04:51	05:37	06:30	07:22			07:19		07:50 (2)	08:07		13:47 (10)
	21:28	20:41	19:32	18:20			16:17	1	07:51 (2)	15:47	7	13:54 (10)
12	04:52	05:38	06:31	07:24			07:21			08:08		13:46 (10)
	21:27	20:39	19:29	18:18			16:15			15:47	9	13:55 (10)
13	04:53	05:40	06:33	07:25			07:23			08:09		13:47 (10)
	21:26	20:37	19:27	18:15			16:14			15:47	11	13:58 (10)
14	04:54	05:42	06:35	07:27			07:25			08:10		13:47 (10)
	21:25	20:35	19:25	18:13			16:12			15:47	12	13:59 (10)
15	04:56	05:44	06:36	07:29			07:27			08:11		13:46 (10)
	21:24	20:33	19:22	18:11			16:10			15:47	13	13:59 (10)
16	04:57	05:45	06:38	07:31			07:28			08:12		13:46 (10)
	21:23	20:31	19:20	18:09			16:09			15:47	14	14:00 (10)
17	04:58	05:47	06:40	07:33			07:30			08:13		13:46 (10)
	21:22	20:29	19:17	18:06			16:08			15:47	15	14:01 (10)
18	04:59	05:49	06:42	07:34			07:32			08:13		13:47 (10)
	21:21	20:27	19:15	18:04			16:06			15:48	15	14:02 (10)
19	05:01	05:50	06:43	07:36			07:34			08:14		13:47 (10)
	21:20	20:25	19:12	18:02			16:05			15:48	16	14:03 (10)
20	05:02	05:52	06:45	07:38			07:36			08:15		13:47 (10)
	21:18	20:23	19:10	18:00			16:03			15:48	16	14:03 (10)
21	05:04	05:54	06:47	07:40			07:37		08:11 (3)	08:15		13:48 (10)
	21:17	20:20	19:08	17:58			16:02	4	08:15 (3)	15:49	16	14:04 (10)
22	05:05	05:55	06:48	07:42			07:39		08:11 (3)	08:16		13:48 (10)
	21:16	20:18	19:05	17:55			16:01	5	08:16 (3)	15:49	16	14:04 (10)
23	05:06	05:57	06:50	07:44			07:41		08:13 (3)	08:16		13:49 (10)
	21:14	20:16	19:03	17:53			16:00	4	08:17 (3)	15:50	16	14:05 (10)
24	05:08	05:59	06:52	07:45			07:43		08:15 (3)	08:17		13:49 (10)
	21:13	20:14	19:00	17:51			15:59	3	08:18 (3)	15:50	16	14:05 (10)
25	05:09	06:01	06:54	06:47		07:17 (1)	07:44		08:17 (3)	08:17		13:49 (10)
	21:11	20:12	18:58	16:49	4	07:21 (1)	15:58	1	08:18 (3)	15:51	16	14:05 (10)
26	05:11	06:02	06:55	06:49		07:17 (1)	07:46			08:18		13:50 (10)
	21:10	20:09	18:56	16:47	6	07:23 (1)	15:57			15:52	15	14:05 (10)
27	05:12	06:04	06:57	06:51		07:19 (1)	07:47			08:18		13:52 (10)
	21:08	20:07	18:53	16:45	4	07:23 (1)	15:56			15:52	14	14:06 (10)
28	05:14	06:06	06:59	06:53		07:21 (1)	07:49			08:18		13:52 (10)
	21:07	20:05	18:51	16:43	2	07:23 (1)	15:55			15:53	14	14:06 (10)
29	05:15	06:07	07:01	06:55			07:51			08:18		13:53 (10)
	21:05	20:02	18:48	16:41			15:54			15:54	13	14:06 (10)
30	05:17	06:09	07:02	06:57			07:52			08:18		13:54 (10)
	21:04	20:00	18:46	16:39			15:53			15:55	12	14:06 (10)
31	05:19	06:11		06:59						08:18		13:55 (10)
	21:02	19:58		16:37						15:56	10	14:05 (10)
Sonnenscheinstunden	508	457	382	330			262			238		
astr.max.mögl.Beschattung					16			24			286	

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:55/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Gesamtbelastung**Schattenrezeptor:** B - IO C Am Schlosspark 1, Mürow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar			Februar			März	April	Mai	Juni
1	08:18		08:51 (3)	07:49			06:54	06:40	05:33	04:45
	15:57	24	14:40 (10)	16:47			17:41	19:38	20:31	21:19
2	08:18		08:51 (3)	07:48			06:51	06:38	05:31	04:45
	15:58	25	14:41 (10)	16:49			17:43	19:39	20:33	21:21
3	08:18		08:51 (3)	07:46			06:49	06:36	05:29	04:44
	15:59	24	14:41 (10)	16:51			17:45	19:41	20:35	21:22
4	08:18		08:50 (3)	07:44			06:47	06:33	05:27	04:43
	16:01	25	14:41 (10)	16:53			17:47	19:43	20:36	21:23
5	08:17		08:50 (3)	07:43			06:45	06:31	05:25	04:42
	16:02	25	14:41 (10)	16:55			17:49	19:45	20:38	21:24
6	08:17		08:49 (3)	07:41			06:42	06:29	05:23	04:41
	16:03	25	14:41 (10)	16:57			17:50	19:47	20:40	21:25
7	08:17		08:48 (3)	07:39			06:40	06:26	05:21	04:41
	16:04	25	14:40 (10)	16:59			17:52	19:48	20:42	21:26
8	08:16		08:48 (3)	07:37		08:03 (1)	06:38	06:24	05:20	04:40
	16:06	24	14:41 (10)	17:01	1	08:04 (1)	17:54	19:50	20:43	21:27
9	08:16		08:47 (3)	07:35		08:01 (1)	06:35	06:22	05:18	04:40
	16:07	23	14:40 (10)	17:03	4	08:05 (1)	17:56	19:52	20:45	21:28
10	08:15		08:48 (3)	07:34		07:59 (1)	06:33	06:19	05:16	04:39
	16:09	20	14:40 (10)	17:05	6	08:05 (1)	17:58	19:54	20:47	21:28
11	08:14		08:50 (3)	07:32		07:57 (1)	06:31	06:17	05:14	04:39
	16:10	15	14:39 (10)	17:06	7	08:04 (1)	18:00	19:56	20:48	21:29
12	08:14		14:29 (10)	07:30		07:57 (1)	06:28	06:15	05:12	04:38
	16:12	9	14:38 (10)	17:08	7	08:04 (1)	18:02	19:57	20:50	21:30
13	08:13		14:33 (10)	07:28			06:26	06:12	05:11	04:38
	16:13	3	14:36 (10)	17:10			18:03	19:59	20:52	21:31
14	08:12			07:26			06:24	06:10	05:09	04:38
	16:15			17:12			18:05	20:01	20:53	21:31
15	08:11			07:24			06:21	06:08	05:07	04:38
	16:16			17:14			18:07	20:03	20:55	21:32
16	08:10			07:22			06:19	06:05	05:06	04:37
	16:18			17:16			18:09	20:04	20:57	21:32
17	08:09			07:20			06:16	06:03	05:04	04:37
	16:20			17:18			18:11	20:06	20:58	21:33
18	08:08			07:18			06:14	06:01	05:03	04:37
	16:21			17:20			18:12	20:08	21:00	21:33
19	08:07			07:16			06:12	05:59	05:01	04:37
	16:23			17:22			18:14	20:10	21:01	21:34
20	08:06			07:13			06:09	05:56	05:00	04:37
	16:25			17:24			18:16	20:12	21:03	21:34
21	08:05			07:11			06:07	05:54	04:58	04:38
	16:27			17:26			18:18	20:13	21:04	21:34
22	08:04			07:09			06:04	05:52	04:57	04:38
	16:28			17:28			18:20	20:15	21:06	21:35
23	08:03			07:07			06:02	05:50	04:56	04:38
	16:30			17:30			18:22	20:17	21:07	21:35
24	08:01		08:30 (2)	07:05			06:00	05:48	04:54	04:38
	16:32	2	08:32 (2)	17:32			18:23	20:19	21:09	21:35
25	08:00		08:28 (2)	07:03			05:57	05:46	04:53	04:39
	16:34	3	08:31 (2)	17:33			18:25	20:21	21:10	21:35
26	07:59		08:27 (2)	07:00			05:55	05:43	04:52	04:39
	16:36	5	08:32 (2)	17:35			18:27	20:22	21:12	21:35
27	07:57		08:25 (2)	06:58			05:52	05:41	04:51	04:39
	16:38	5	08:30 (2)	17:37			18:29	20:24	21:13	21:35
28	07:56			06:56			05:50	05:39	04:49	04:40
	16:39			17:39			18:30	20:26	21:14	21:35
29	07:54						06:48	05:37	04:48	04:41
	16:41						19:32	20:28	21:16	21:34
30	07:53						06:45	05:35	04:47	04:41
	16:43						19:34	20:29	21:17	21:34
31	07:51						06:43		04:46	
	16:45						19:36		21:18	
Sonnenscheinstunden	254			275			367	418	490	505
astr.max.mögl.Beschattung		282			25					

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:55/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Gesamtbelastung**Schattenrezeptor:** B - IO C Am Schlosspark 1, Mürow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober			November			Dezember		
1	04:42	05:20	06:13	07:04			07:00		07:29 (1)	07:54		08:32 (3)
	21:34	21:00	19:55	18:44			16:35	6	07:35 (1)	15:52	15	14:21 (10)
2	04:43	05:22	06:14	07:06			07:02		07:31 (1)	07:55		08:31 (3)
	21:34	20:58	19:53	18:41			16:33	3	07:34 (1)	15:51	20	14:23 (10)
3	04:43	05:23	06:16	07:08			07:04		07:33 (1)	07:57		08:31 (3)
	21:33	20:57	19:51	18:39			16:31	1	07:34 (1)	15:51	23	14:24 (10)
4	04:44	05:25	06:18	07:09			07:06			07:58		08:32 (3)
	21:33	20:55	19:48	18:36			16:29			15:50	24	14:25 (10)
5	04:45	05:27	06:19	07:11			07:08			07:59		08:34 (3)
	21:32	20:53	19:46	18:34			16:27			15:50	25	14:26 (10)
6	04:46	05:28	06:21	07:13			07:10			08:01		08:35 (3)
	21:32	20:51	19:44	18:32			16:25			15:49	25	14:27 (10)
7	04:47	05:30	06:23	07:15			07:12			08:02		08:36 (3)
	21:31	20:49	19:41	18:29			16:24			15:49	25	14:27 (10)
8	04:48	05:32	06:25	07:16			07:14			08:03		08:38 (3)
	21:30	20:47	19:39	18:27			16:22			15:48	25	14:29 (10)
9	04:49	05:33	06:26	07:18			07:15			08:05		08:39 (3)
	21:30	20:45	19:37	18:25			16:20			15:48	25	14:29 (10)
10	04:50	05:35	06:28	07:20			07:17			08:06		08:40 (3)
	21:29	20:43	19:34	18:22			16:18			15:48	25	14:30 (10)
11	04:51	05:37	06:30	07:22			07:19			08:07		08:41 (3)
	21:28	20:41	19:32	18:20			16:17			15:47	24	14:30 (10)
12	04:52	05:38	06:31	07:24			07:21			08:08		14:07 (10)
	21:27	20:39	19:29	18:18			16:15			15:47	24	14:31 (10)
13	04:53	05:40	06:33	07:25			07:23			08:09		14:08 (10)
	21:26	20:37	19:27	18:15			16:14			15:47	24	14:32 (10)
14	04:54	05:42	06:35	07:27			07:25			08:10		14:08 (10)
	21:25	20:35	19:25	18:13			16:12			15:47	25	14:33 (10)
15	04:56	05:44	06:36	07:29			07:27		07:58 (2)	08:11		14:08 (10)
	21:24	20:33	19:22	18:11			16:10	5	08:03 (2)	15:47	25	14:33 (10)
16	04:57	05:45	06:38	07:31			07:28		08:00 (2)	08:12		14:08 (10)
	21:23	20:31	19:20	18:09			16:09	5	08:05 (2)	15:47	25	14:33 (10)
17	04:58	05:47	06:40	07:33			07:30		08:02 (2)	08:13		14:09 (10)
	21:22	20:29	19:17	18:06			16:08	3	08:05 (2)	15:47	25	14:34 (10)
18	04:59	05:49	06:42	07:34			07:32		08:04 (2)	08:13		14:10 (10)
	21:21	20:27	19:15	18:04			16:06	2	08:06 (2)	15:48	25	14:35 (10)
19	05:01	05:50	06:43	07:36			07:34			08:14		14:10 (10)
	21:20	20:25	19:12	18:02			16:05			15:48	26	14:36 (10)
20	05:02	05:52	06:45	07:38			07:36			08:15		14:10 (10)
	21:18	20:23	19:10	18:00			16:03			15:48	25	14:35 (10)
21	05:04	05:54	06:47	07:40			07:37			08:15		14:11 (10)
	21:17	20:20	19:08	17:57			16:02			15:49	25	14:36 (10)
22	05:05	05:55	06:48	07:42			07:39			08:16		14:11 (10)
	21:16	20:18	19:05	17:55			16:01			15:49	25	14:36 (10)
23	05:06	05:57	06:50	07:44			07:41			08:16		14:12 (10)
	21:14	20:16	19:03	17:53			16:00			15:50	25	14:37 (10)
24	05:08	05:59	06:52	07:45			07:43			08:17		14:12 (10)
	21:13	20:14	19:00	17:51			15:59			15:50	25	14:37 (10)
25	05:09	06:01	06:54	06:47			07:44			08:17		14:12 (10)
	21:11	20:12	18:58	16:49			15:58			15:51	26	14:38 (10)
26	05:11	06:02	06:55	06:49			07:46			08:18		14:13 (10)
	21:10	20:09	18:56	16:47			15:57			15:52	25	14:38 (10)
27	05:12	06:04	06:57	06:51			07:47			08:18		14:14 (10)
	21:08	20:07	18:53	16:45			15:56			15:52	25	14:39 (10)
28	05:14	06:06	06:59	06:53			07:49			08:18		14:15 (10)
	21:07	20:05	18:51	16:43			15:55			15:53	24	14:39 (10)
29	05:15	06:07	07:01	06:55		07:29 (1)	07:51		14:13 (10)	08:18		14:15 (10)
	21:05	20:02	18:48	16:41	2	07:31 (1)	15:54	2	14:15 (10)	15:54	25	14:40 (10)
30	05:17	06:09	07:02	06:57		07:26 (1)	07:52		14:10 (10)	08:18		14:16 (10)
	21:03	20:00	18:46	16:39	7	07:33 (1)	15:53	9	14:19 (10)	15:55	24	14:40 (10)
31	05:19	06:11		06:59		07:27 (1)				08:18		14:16 (10)
	21:02	19:58		16:37	7	07:34 (1)				15:56	24	14:40 (10)
Sonnenscheinstunden	508	457	382	330			262			238		
astr.max.mögl.Beschattung					16			36			753	

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:55/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Gesamtbelastung**Schattenrezeptor:** C - IO D Oberdorf 22, Mürow-Oberdorf, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar		Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November		Dezember	
1	08:18	14:59 (9)	07:49	06:54	06:40	05:33	04:45	04:42	05:20	06:13	07:04	07:00		07:54	14:44 (9)
	15:57 19	15:18 (9)	16:47	17:41	19:38	20:31	21:19	21:34	21:00	19:55	18:43	16:35		15:52 21	15:05 (9)
2	08:18	15:00 (9)	07:48	06:51	06:38	05:31	04:44	04:42	05:22	06:14	07:06	07:02		07:55	14:45 (9)
	15:58 19	15:19 (9)	16:49	17:43	19:39	20:33	21:21	21:33	20:58	19:53	18:41	16:33		15:51 21	15:06 (9)
3	08:18	14:59 (9)	07:46	06:49	06:36	05:29	04:44	04:43	05:23	06:16	07:08	07:04		07:57	14:46 (9)
	15:59 20	15:19 (9)	16:51	17:45	19:41	20:35	21:22	21:33	20:57	19:51	18:39	16:31		15:51 21	15:07 (9)
4	08:18	15:00 (9)	07:44	06:47	06:33	05:27	04:43	04:44	05:25	06:18	07:09	07:06		07:58	14:46 (9)
	16:01 20	15:20 (9)	16:53	17:47	19:43	20:36	21:23	21:33	20:55	19:48	18:36	16:29		15:50 21	15:07 (9)
5	08:17	15:01 (9)	07:43	06:45	06:31	05:25	04:42	04:45	05:27	06:19	07:11	07:08		07:59	14:46 (9)
	16:02 20	15:21 (9)	16:55	17:49	19:45	20:38	21:24	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27		15:49 20	15:06 (9)
6	08:17	15:01 (9)	07:41	06:42	06:29	05:23	04:41	04:46	05:28	06:21	07:13	07:10		08:01	14:47 (9)
	16:03 20	15:21 (9)	16:57	17:50	19:47	20:40	21:25	21:32	20:51	19:44	18:32	16:25		15:49 20	15:07 (9)
7	08:17	15:01 (9)	07:39	06:40	06:26	05:21	04:41	04:47	05:30	06:23	07:15	07:12		08:02	14:47 (9)
	16:04 20	15:21 (9)	16:59	17:52	19:48	20:42	21:26	21:31	20:49	19:41	18:29	16:24		15:49 20	15:07 (9)
8	08:16	15:02 (9)	07:37	06:38	06:24	05:20	04:40	04:48	05:32	06:24	07:16	07:14		08:03	14:48 (9)
	16:06 21	15:23 (9)	17:01	17:54	19:50	20:43	21:27	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22		15:48 20	15:08 (9)
9	08:16	15:02 (9)	07:35	06:35	06:22	05:18	04:40	04:49	05:33	06:26	07:18	07:15		08:05	14:48 (9)
	16:07 21	15:23 (9)	17:02	17:56	19:52	20:45	21:28	21:29	20:45	19:36	18:25	16:20		15:48 20	15:08 (9)
10	08:15	15:02 (9)	07:34	06:33	06:19	05:16	04:39	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17		08:06	14:49 (9)
	16:09 21	15:23 (9)	17:04	17:58	19:54	20:47	21:28	21:29	20:43	19:34	18:22	16:18		15:48 19	15:08 (9)
11	08:14	15:02 (9)	07:32	06:31	06:17	05:14	04:39	04:51	05:37	06:30	07:22	07:19		08:07	14:49 (9)
	16:10 21	15:23 (9)	17:06	18:00	19:55	20:48	21:29	21:28	20:41	19:32	18:20	16:17		15:47 19	15:08 (9)
12	08:14	15:03 (9)	07:30	06:28	06:15	05:12	04:38	04:52	05:38	06:31	07:23	07:21		08:08	14:50 (9)
	16:12 20	15:23 (9)	17:08	18:01	19:57	20:50	21:30	21:27	20:39	19:29	18:18	16:15		15:47 19	15:09 (9)
13	08:13	15:04 (9)	07:28	06:26	06:12	05:11	04:38	04:53	05:40	06:33	07:25	07:23		08:09	14:50 (9)
	16:13 20	15:24 (9)	17:10	18:03	19:59	20:52	21:31	21:26	20:37	19:27	18:15	16:13		15:47 19	15:09 (9)
14	08:12	15:04 (9)	07:26	06:23	06:10	05:09	04:38	04:54	05:42	06:35	07:27	07:25		08:10	14:51 (9)
	16:15 20	15:24 (9)	17:12	18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:24	18:13	16:12		15:47 18	15:09 (9)
15	08:11	15:05 (9)	07:24	06:21	06:08	05:07	04:38	04:55	05:43	06:36	07:29	07:27		08:11	14:52 (9)
	16:16 19	15:24 (9)	17:14	18:07	20:03	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:10		15:47 18	15:10 (9)
16	08:10	15:05 (9)	07:22	06:19	06:05	05:06	04:37	04:57	05:45	06:38	07:31	07:28		08:12	14:52 (9)
	16:18 19	15:24 (9)	17:16	18:09	20:04	20:57	21:32	21:23	20:31	19:20	18:08	16:09		15:47 18	15:10 (9)
17	08:09	15:06 (9)	07:20	06:16	06:03	05:04	04:37	04:58	05:47	06:40	07:33	07:30		08:13	14:53 (9)
	16:20 18	15:24 (9)	17:18	18:11	20:06	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17	18:06	16:07		15:47 17	15:10 (9)
18	08:08	15:08 (9)	07:18	06:14	06:01	05:03	04:37	04:59	05:49	06:42	07:34	07:32		08:13	14:54 (9)
	16:21 16	15:24 (9)	17:20	18:12	20:08	21:00	21:33	21:21	20:27	19:15	18:04	16:06		15:48 17	15:11 (9)
19	08:07	15:09 (9)	07:15	06:12	05:59	05:01	04:37	05:01	05:50	06:43	07:36	07:34		08:14	14:55 (9)
	16:23 15	15:24 (9)	17:22	18:14	20:10	21:01	21:34	21:19	20:25	19:12	18:02	16:05		15:48 17	15:12 (9)
20	08:06	15:10 (9)	07:13	06:09	05:56	05:00	04:37	05:02	05:52	06:45	07:38	07:36	14:50 (9)	08:15	14:55 (9)
	16:25 12	15:22 (9)	17:24	18:16	20:12	21:03	21:34	21:18	20:23	19:10	18:00	16:03 4	14:54 (9)	15:48 16	15:11 (9)
21	08:05	15:12 (9)	07:11	06:07	05:54	04:58	04:38	05:03	05:54	06:47	07:40	07:37	14:48 (9)	08:15	14:55 (9)
	16:27 9	15:21 (9)	17:26	18:18	20:13	21:04	21:34	21:17	20:20	19:08	17:57	16:02 9	14:57 (9)	15:49 17	15:12 (9)
22	08:04	15:15 (9)	07:09	06:04	05:52	04:57	04:38	05:05	05:55	06:48	07:42	07:39	14:46 (9)	08:16	14:55 (9)
	16:28 4	15:19 (9)	17:28	18:20	20:15	21:06	21:34	21:16	20:18	19:05	17:55	16:01 12	14:58 (9)	15:49 17	15:12 (9)
23	08:02		07:07	06:02	05:50	04:56	04:38	05:06	05:57	06:50	07:44	07:41	14:45 (9)	08:16	14:57 (9)
	16:30		17:30	18:21	20:17	21:07	21:35	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00 15	15:00 (9)	15:50 16	15:13 (9)
24	08:01		07:05	06:00	05:48	04:54	04:38	05:08	05:59	06:52	07:45	07:42	14:45 (9)	08:17	14:57 (9)
	16:32		17:32	18:23	20:19	21:09	21:35	21:13	20:14	19:00	17:51	15:59 16	15:01 (9)	15:50 16	15:13 (9)
25	08:00		07:03	05:57	05:46	04:53	04:39	05:09	06:01	06:54	06:47	07:44	14:44 (9)	08:17	14:57 (9)
	16:34		17:33	18:25	20:20	21:10	21:35	21:11	20:11	18:58	16:49	15:58 18	15:02 (9)	15:51 17	15:14 (9)
26	07:58		07:00	05:55	05:43	04:52	04:39	05:11	06:02	06:55	06:49	07:46	14:44 (9)	08:18	14:57 (9)
	16:36		17:35	18:27	20:22	21:12	21:35	21:10	20:09	18:55	16:47	15:56 19	15:03 (9)	15:52 17	15:14 (9)
27	07:57		06:58	05:52	05:41	04:51	04:39	05:12	06:04	06:57	06:51	07:47	14:45 (9)	08:18	14:58 (9)
	16:37		17:37	18:29	20:24	21:13	21:35	21:08	20:07	18:53	16:45	15:55 19	15:04 (9)	15:52 18	15:16 (9)
28	07:56		06:56	05:50	05:39	04:49	04:40	05:14	06:06	06:59	06:53	07:49	14:44 (9)	08:18	14:58 (9)
	16:39		17:39	18:30	20:26	21:14	21:35	21:07	20:05	18:51	16:43	15:55 20	15:04 (9)	15:53 18	15:16 (9)
29	07:54			06:48	05:37	04:48	04:40	05:15	06:07	07:01	06:55	07:51	14:44 (9)	08:18	14:59 (9)
	16:41			19:32	20:28	21:16	21:34	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54 21	15:05 (9)	15:54 18	15:17 (9)
30	07:53			06:45	05:35	04:47	04:41	05:17	06:09	07:02	06:57	07:52	14:45 (9)	08:18	14:59 (9)
	16:43			19:34	20:29	21:17	21:34	21:03	20:00	18:46	16:39	15:53 20	15:05 (9)	15:55 19	15:18 (9)
31	07:51			06:43		04:46		05:19	06:11		06:59			08:18	14:59 (9)
	16:45			19:36		21:18		21:02	19:58		16:37			15:56 18	15:17 (9)
Sonnenscheinstunden	254		275	367	418	490	505	508	457	382	330	262		238	
astr.max.mögl.Beschattung		394											173		572

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:55/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Gesamtbelastung**Schattenrezeptor:** D - IO E Kerkower Straße 2, Dobberzin, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:49	06:54	06:41	05:33	04:46	04:42	05:20	06:13	07:04	07:00	07:54
	15:57	16:47	17:41	19:38	20:31	21:19	21:34	21:00	19:55	18:44	16:35	15:52
2	08:18	07:48	06:51	06:38	05:31	04:45	04:43	05:22	06:14	07:06	07:02	07:55
	15:58	16:49	17:43	19:39	20:33	21:20	21:33	20:58	19:53	18:41	16:33	15:52
3	08:18	07:46	06:49	06:36	05:29	04:44	04:43	05:24	06:16	07:08	07:04	07:57
	16:00	16:51	17:45	19:41	20:35	21:22	21:33	20:57	19:51	18:39	16:31	15:51
4	08:18	07:44	06:47	06:33	05:27	04:43	04:44	05:25	06:18	07:09	07:06	07:58
	16:01	16:53	17:47	19:43	20:36	21:23	21:33	20:55	19:48	18:36	16:29	15:50
5	08:17	07:43	06:45	06:31	05:25	04:42	04:45	05:27	06:19	07:11	07:08	07:59
	16:02	16:55	17:49	19:45	20:38	21:24	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:50
6	08:17	07:41	06:42	06:29	05:23	04:42	04:46	05:28	06:21	07:13	07:10	08:01
	16:03	16:57	17:50	19:47	20:40	21:25	21:31	20:51	19:44	18:32	16:26	15:49
7	08:16	07:39	06:40	06:26	05:22	04:41	04:47	05:30	06:23	07:15	07:12	08:02
	16:05	16:59	17:52	19:48	20:42	21:26	21:31	20:49	19:41	18:29	16:24	15:49
8	08:16	07:37	06:38	06:24	05:20	04:40	04:48	05:32	06:25	07:16	07:14	08:03
	16:06	17:01	17:54	19:50	20:43	21:27	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:15	07:35	06:35	06:22	05:18	04:40	04:49	05:33	06:26	07:18	07:15	08:04
	16:07	17:03	17:56	19:52	20:45	21:27	21:29	20:45	19:37	18:25	16:20	15:48
10	08:15	07:34	06:33	06:19	05:16	04:39	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17	08:06
	16:09	17:05	17:58	19:54	20:47	21:28	21:29	20:43	19:34	18:22	16:19	15:48
11	08:14	07:32	06:31	06:17	05:14	04:39	04:51	05:37	06:30	07:22	07:19	08:07
	16:10	17:07	18:00	19:56	20:48	21:29	21:28	20:41	19:32	18:20	16:17	15:48
12	08:14	07:30	06:28	06:15	05:13	04:39	04:52	05:39	06:31	07:24	07:21	08:08
	16:12	17:08	18:02	19:57	20:50	21:30	21:27	20:39	19:29	18:18	16:15	15:47
13	08:13	07:28	06:26	06:12	05:11	04:38	04:53	05:40	06:33	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:10	18:03	19:59	20:52	21:31	21:26	20:37	19:27	18:15	16:14	15:47
14	08:12	07:26	06:24	06:10	05:09	04:38	04:54	05:42	06:35	07:27	07:25	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:25	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:24	06:21	06:08	05:08	04:38	04:56	05:44	06:37	07:29	07:26	08:11
	16:17	17:14	18:07	20:03	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:11	15:47
16	08:10	07:22	06:19	06:06	05:06	04:38	04:57	05:45	06:38	07:31	07:28	08:12
	16:18	17:16	18:09	20:04	20:57	21:32	21:23	20:31	19:20	18:09	16:09	15:47
17	08:09	07:20	06:16	06:03	05:04	04:38	04:58	05:47	06:40	07:33	07:30	08:13
	16:20	17:18	18:11	20:06	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17	18:06	16:08	15:48
18	08:08	07:18	06:14	06:01	05:03	04:38	05:00	05:49	06:42	07:34	07:32	08:13
	16:22	17:20	18:12	20:08	21:00	21:33	21:21	20:27	19:15	18:04	16:06	15:48
19	08:07	07:15	06:12	05:59	05:01	04:38	05:01	05:50	06:43	07:36	07:34	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01	21:34	21:19	20:25	19:12	18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:13	06:09	05:57	05:00	04:38	05:02	05:52	06:45	07:38	07:35	08:15
	16:25	17:24	18:16	20:12	21:03	21:34	21:18	20:23	19:10	18:00	16:04	15:48
21	08:05	07:11	06:07	05:54	04:58	04:38	05:04	05:54	06:47	07:40	07:37	08:15
	16:27	17:26	18:18	20:13	21:04	21:34	21:17	20:20	19:08	17:58	16:02	15:49
22	08:04	07:09	06:04	05:52	04:57	04:38	05:05	05:56	06:48	07:42	07:39	08:16
	16:29	17:28	18:20	20:15	21:06	21:34	21:15	20:18	19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:02	07:07	06:02	05:50	04:56	04:38	05:07	05:57	06:50	07:44	07:41	08:16
	16:30	17:30	18:22	20:17	21:07	21:34	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00	15:50
24	08:01	07:05	06:00	05:48	04:54	04:38	05:08	05:59	06:52	07:45	07:42	08:17
	16:32	17:32	18:23	20:19	21:09	21:35	21:13	20:14	19:00	17:51	15:59	15:50
25	08:00	07:03	05:57	05:46	04:53	04:39	05:09	06:01	06:54	06:47	07:44	08:17
	16:34	17:34	18:25	20:20	21:10	21:35	21:11	20:11	18:58	16:49	15:58	15:51
26	07:58	07:00	05:55	05:44	04:52	04:39	05:11	06:02	06:55	06:49	07:46	08:17
	16:36	17:35	18:27	20:22	21:12	21:35	21:10	20:09	18:56	16:47	15:57	15:52
27	07:57	06:58	05:52	05:41	04:51	04:40	05:12	06:04	06:57	06:51	07:47	08:18
	16:38	17:37	18:29	20:24	21:13	21:35	21:08	20:07	18:53	16:45	15:56	15:52
28	07:56	06:56	05:50	05:39	04:50	04:40	05:14	06:06	06:59	06:53	07:49	08:18
	16:40	17:39	18:30	20:26	21:14	21:34	21:07	20:05	18:51	16:43	15:55	15:53
29	07:54		06:48	05:37	04:49	04:41	05:16	06:08	07:01	06:55	07:51	08:18
	16:41		19:32	20:28	21:16	21:34	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:53		06:45	05:35	04:47	04:41	05:17	06:09	07:02	06:57	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17	21:34	21:03	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:47		05:19	06:11		06:58		08:18
	16:45		19:36		21:18		21:02	19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505	508	457	382	330	262	238
astr.max.mögl.Beschattung												

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:55/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Gesamtbelastung**Schattenrezeptor:** E - IO F Kerkower Straße 4, Dobberzin, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:49	06:54	06:41	05:33	04:46	04:42	05:20	06:13	07:04	07:00	07:54
	15:57	16:47	17:41	19:38	20:31	21:19	21:34	21:00	19:55	18:44	16:35	15:52
2	08:18	07:48	06:51	06:38	05:31	04:45	04:43	05:22	06:14	07:06	07:02	07:55
	15:58	16:49	17:43	19:39	20:33	21:20	21:33	20:58	19:53	18:41	16:33	15:52
3	08:18	07:46	06:49	06:36	05:29	04:44	04:43	05:24	06:16	07:08	07:04	07:57
	16:00	16:51	17:45	19:41	20:35	21:22	21:33	20:57	19:51	18:39	16:31	15:51
4	08:18	07:44	06:47	06:33	05:27	04:43	04:44	05:25	06:18	07:09	07:06	07:58
	16:01	16:53	17:47	19:43	20:36	21:23	21:33	20:55	19:48	18:36	16:29	15:50
5	08:17	07:43	06:45	06:31	05:25	04:42	04:45	05:27	06:19	07:11	07:08	07:59
	16:02	16:55	17:49	19:45	20:38	21:24	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:50
6	08:17	07:41	06:42	06:29	05:23	04:42	04:46	05:28	06:21	07:13	07:10	08:01
	16:03	16:57	17:50	19:47	20:40	21:25	21:31	20:51	19:44	18:32	16:26	15:49
7	08:16	07:39	06:40	06:26	05:22	04:41	04:47	05:30	06:23	07:15	07:12	08:02
	16:05	16:59	17:52	19:48	20:42	21:26	21:31	20:49	19:41	18:29	16:24	15:49
8	08:16	07:37	06:38	06:24	05:20	04:40	04:48	05:32	06:25	07:16	07:14	08:03
	16:06	17:01	17:54	19:50	20:43	21:27	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:15	07:35	06:35	06:22	05:18	04:40	04:49	05:33	06:26	07:18	07:15	08:04
	16:07	17:03	17:56	19:52	20:45	21:27	21:29	20:45	19:37	18:25	16:20	15:48
10	08:15	07:34	06:33	06:19	05:16	04:39	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17	08:06
	16:09	17:05	17:58	19:54	20:47	21:28	21:29	20:43	19:34	18:22	16:19	15:48
11	08:14	07:32	06:31	06:17	05:14	04:39	04:51	05:37	06:30	07:22	07:19	08:07
	16:10	17:07	18:00	19:56	20:48	21:29	21:28	20:41	19:32	18:20	16:17	15:48
12	08:14	07:30	06:28	06:15	05:13	04:39	04:52	05:39	06:31	07:24	07:21	08:08
	16:12	17:08	18:02	19:57	20:50	21:30	21:27	20:39	19:29	18:18	16:15	15:47
13	08:13	07:28	06:26	06:12	05:11	04:38	04:53	05:40	06:33	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:10	18:03	19:59	20:52	21:31	21:26	20:37	19:27	18:15	16:14	15:47
14	08:12	07:26	06:24	06:10	05:09	04:38	04:54	05:42	06:35	07:27	07:25	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:25	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:24	06:21	06:08	05:08	04:38	04:56	05:44	06:37	07:29	07:27	08:11
	16:17	17:14	18:07	20:03	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:11	15:47
16	08:10	07:22	06:19	06:06	05:06	04:38	04:57	05:45	06:38	07:31	07:28	08:12
	16:18	17:16	18:09	20:04	20:57	21:32	21:23	20:31	19:20	18:09	16:09	15:47
17	08:09	07:20	06:16	06:03	05:04	04:38	04:58	05:47	06:40	07:33	07:30	08:13
	16:20	17:18	18:11	20:06	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17	18:06	16:08	15:48
18	08:08	07:18	06:14	06:01	05:03	04:38	05:00	05:49	06:42	07:34	07:32	08:13
	16:22	17:20	18:12	20:08	21:00	21:33	21:21	20:27	19:15	18:04	16:06	15:48
19	08:07	07:16	06:12	05:59	05:01	04:38	05:01	05:50	06:43	07:36	07:34	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01	21:34	21:19	20:25	19:12	18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:13	06:09	05:57	05:00	04:38	05:02	05:52	06:45	07:38	07:35	08:15
	16:25	17:24	18:16	20:12	21:03	21:34	21:18	20:23	19:10	18:00	16:04	15:48
21	08:05	07:11	06:07	05:54	04:58	04:38	05:04	05:54	06:47	07:40	07:37	08:15
	16:27	17:26	18:18	20:13	21:04	21:34	21:17	20:20	19:08	17:58	16:02	15:49
22	08:04	07:09	06:04	05:52	04:57	04:38	05:05	05:56	06:48	07:42	07:39	08:16
	16:29	17:28	18:20	20:15	21:06	21:34	21:16	20:18	19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:02	07:07	06:02	05:50	04:56	04:38	05:07	05:57	06:50	07:44	07:41	08:16
	16:30	17:30	18:22	20:17	21:07	21:35	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00	15:50
24	08:01	07:05	06:00	05:48	04:54	04:38	05:08	05:59	06:52	07:45	07:42	08:17
	16:32	17:32	18:23	20:19	21:09	21:35	21:13	20:14	19:00	17:51	15:59	15:50
25	08:00	07:03	05:57	05:46	04:53	04:39	05:09	06:01	06:54	06:47	07:44	08:17
	16:34	17:34	18:25	20:20	21:10	21:35	21:11	20:11	18:58	16:49	15:58	15:51
26	07:58	07:00	05:55	05:44	04:52	04:39	05:11	06:02	06:55	06:49	07:46	08:17
	16:36	17:35	18:27	20:22	21:12	21:35	21:10	20:09	18:56	16:47	15:57	15:52
27	07:57	06:58	05:52	05:41	04:51	04:40	05:12	06:04	06:57	06:51	07:47	08:18
	16:38	17:37	18:29	20:24	21:13	21:35	21:08	20:07	18:53	16:45	15:56	15:52
28	07:56	06:56	05:50	05:39	04:50	04:40	05:14	06:06	06:59	06:53	07:49	08:18
	16:40	17:39	18:30	20:26	21:14	21:34	21:07	20:05	18:51	16:43	15:55	15:53
29	07:54		06:48	05:37	04:49	04:41	05:16	06:08	07:01	06:55	07:51	08:18
	16:41		19:32	20:28	21:16	21:34	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:53		06:45	05:35	04:47	04:41	05:17	06:09	07:02	06:57	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17	21:34	21:03	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:47		05:19	06:11		06:59		08:18
	16:45		19:36		21:18		21:02	19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505	508	457	382	330	262	238
astr.max.mögl.Beschattung												

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:55/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Gesamtbelastung**Schattenrezeptor:** F - IO G Kerkower Straße 6, Dobberzin, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:49	06:54	06:41	05:33	04:46	04:42	05:20	06:13	07:04	07:00	07:54
	15:57	16:47	17:41	19:38	20:31	21:19	21:34	21:00	19:55	18:44	16:35	15:52
2	08:18	07:48	06:51	06:38	05:31	04:45	04:43	05:22	06:14	07:06	07:02	07:55
	15:59	16:49	17:43	19:39	20:33	21:20	21:33	20:58	19:53	18:41	16:33	15:52
3	08:18	07:46	06:49	06:36	05:29	04:44	04:43	05:24	06:16	07:08	07:04	07:57
	16:00	16:51	17:45	19:41	20:35	21:22	21:33	20:57	19:51	18:39	16:31	15:51
4	08:18	07:44	06:47	06:33	05:27	04:43	04:44	05:25	06:18	07:09	07:06	07:58
	16:01	16:53	17:47	19:43	20:36	21:23	21:33	20:55	19:48	18:36	16:29	15:50
5	08:17	07:43	06:45	06:31	05:25	04:42	04:45	05:27	06:19	07:11	07:08	07:59
	16:02	16:55	17:49	19:45	20:38	21:24	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:50
6	08:17	07:41	06:42	06:29	05:23	04:42	04:46	05:29	06:21	07:13	07:10	08:01
	16:03	16:57	17:50	19:47	20:40	21:25	21:31	20:51	19:44	18:32	16:26	15:49
7	08:17	07:39	06:40	06:26	05:22	04:41	04:47	05:30	06:23	07:15	07:12	08:02
	16:05	16:59	17:52	19:48	20:42	21:26	21:31	20:49	19:41	18:29	16:24	15:49
8	08:16	07:37	06:38	06:24	05:20	04:40	04:48	05:32	06:25	07:16	07:14	08:03
	16:06	17:01	17:54	19:50	20:43	21:27	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:15	07:35	06:35	06:22	05:18	04:40	04:49	05:33	06:26	07:18	07:15	08:05
	16:07	17:03	17:56	19:52	20:45	21:28	21:29	20:45	19:37	18:25	16:20	15:48
10	08:15	07:34	06:33	06:19	05:16	04:39	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17	08:06
	16:09	17:05	17:58	19:54	20:47	21:28	21:29	20:43	19:34	18:22	16:19	15:48
11	08:14	07:32	06:31	06:17	05:14	04:39	04:51	05:37	06:30	07:22	07:19	08:07
	16:10	17:07	18:00	19:56	20:48	21:29	21:28	20:41	19:32	18:20	16:17	15:48
12	08:14	07:30	06:28	06:15	05:13	04:39	04:52	05:39	06:31	07:24	07:21	08:08
	16:12	17:08	18:02	19:57	20:50	21:30	21:27	20:39	19:29	18:18	16:15	15:47
13	08:13	07:28	06:26	06:12	05:11	04:38	04:53	05:40	06:33	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:10	18:03	19:59	20:52	21:31	21:26	20:37	19:27	18:15	16:14	15:47
14	08:12	07:26	06:24	06:10	05:09	04:38	04:54	05:42	06:35	07:27	07:25	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:25	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:24	06:21	06:08	05:08	04:38	04:56	05:44	06:37	07:29	07:27	08:11
	16:17	17:14	18:07	20:03	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:11	15:47
16	08:10	07:22	06:19	06:06	05:06	04:38	04:57	05:45	06:38	07:31	07:28	08:12
	16:18	17:16	18:09	20:04	20:57	21:32	21:23	20:31	19:20	18:09	16:09	15:47
17	08:09	07:20	06:16	06:03	05:04	04:38	04:58	05:47	06:40	07:33	07:30	08:13
	16:20	17:18	18:11	20:06	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17	18:06	16:08	15:48
18	08:08	07:18	06:14	06:01	05:03	04:38	05:00	05:49	06:42	07:34	07:32	08:13
	16:22	17:20	18:13	20:08	21:00	21:33	21:21	20:27	19:15	18:04	16:06	15:48
19	08:07	07:16	06:12	05:59	05:01	04:38	05:01	05:50	06:43	07:36	07:34	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01	21:34	21:19	20:25	19:12	18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:13	06:09	05:57	05:00	04:38	05:02	05:52	06:45	07:38	07:36	08:15
	16:25	17:24	18:16	20:12	21:03	21:34	21:18	20:23	19:10	18:00	16:04	15:48
21	08:05	07:11	06:07	05:54	04:58	04:38	05:04	05:54	06:47	07:40	07:37	08:15
	16:27	17:26	18:18	20:13	21:04	21:34	21:17	20:20	19:08	17:58	16:02	15:49
22	08:04	07:09	06:04	05:52	04:57	04:38	05:05	05:56	06:49	07:42	07:39	08:16
	16:29	17:28	18:20	20:15	21:06	21:34	21:16	20:18	19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:02	07:07	06:02	05:50	04:56	04:38	05:07	05:57	06:50	07:44	07:41	08:16
	16:30	17:30	18:22	20:17	21:07	21:35	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00	15:50
24	08:01	07:05	06:00	05:48	04:54	04:38	05:08	05:59	06:52	07:45	07:42	08:17
	16:32	17:32	18:23	20:19	21:09	21:35	21:13	20:14	19:00	17:51	15:59	15:50
25	08:00	07:03	05:57	05:46	04:53	04:39	05:09	06:01	06:54	06:47	07:44	08:17
	16:34	17:34	18:25	20:20	21:10	21:35	21:11	20:11	18:58	16:49	15:58	15:51
26	07:58	07:00	05:55	05:44	04:52	04:39	05:11	06:02	06:55	06:49	07:46	08:17
	16:36	17:35	18:27	20:22	21:12	21:35	21:10	20:09	18:56	16:47	15:57	15:52
27	07:57	06:58	05:52	05:41	04:51	04:40	05:12	06:04	06:57	06:51	07:47	08:18
	16:38	17:37	18:29	20:24	21:13	21:35	21:08	20:07	18:53	16:45	15:56	15:53
28	07:56	06:56	05:50	05:39	04:50	04:40	05:14	06:06	06:59	06:53	07:49	08:18
	16:40	17:39	18:30	20:26	21:14	21:34	21:07	20:05	18:51	16:43	15:55	15:53
29	07:54		06:48	05:37	04:49	04:41	05:16	06:08	07:01	06:55	07:51	08:18
	16:41		19:32	20:28	21:16	21:34	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:53		06:45	05:35	04:48	04:41	05:17	06:09	07:02	06:57	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17	21:34	21:03	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:47		05:19	06:11		06:59		08:18
	16:45		19:36		21:18		21:02	19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505	508	457	382	330	262	238
astr.max.mögl.Beschattung												

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:55/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Gesamtbelastung**Schattenrezeptor:** G - IO H Kerkower Straße 8, Dobberzin, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai		Juni		Juli		August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:49	06:54	06:41	05:33		04:46		05:20 (8)	04:42	05:24 (8)	05:20	06:13	07:04	07:00	07:54
	15:57	16:47	17:41	19:38	20:31		21:19	19	05:39 (8)	21:34	24 05:48 (8)	21:00	19:55	18:44	16:35	15:52
2	08:18	07:48	06:51	06:38	05:31		04:45		05:21 (8)	04:43	05:24 (8)	05:22	06:14	07:06	07:02	07:55
	15:59	16:49	17:43	19:39	20:33		21:20	19	05:40 (8)	21:33	24 05:48 (8)	20:58	19:53	18:41	16:33	15:52
3	08:18	07:46	06:49	06:36	05:29		04:44		05:20 (8)	04:43	05:24 (8)	05:24	06:16	07:08	07:04	07:57
	16:00	16:51	17:45	19:41	20:35		21:22	21	05:41 (8)	21:33	24 05:48 (8)	20:57	19:51	18:39	16:31	15:51
4	08:18	07:44	06:47	06:33	05:27		04:43		05:20 (8)	04:44	05:25 (8)	05:25	06:18	07:09	07:06	07:58
	16:01	16:53	17:47	19:43	20:36		21:23	21	05:41 (8)	21:33	23 05:48 (8)	20:55	19:48	18:36	16:29	15:50
5	08:17	07:43	06:45	06:31	05:25		04:42		05:20 (8)	04:45	05:25 (8)	05:27	06:19	07:11	07:08	07:59
	16:02	16:55	17:49	19:45	20:38		21:24	22	05:42 (8)	21:32	23 05:48 (8)	20:53	19:46	18:34	16:27	15:50
6	08:17	07:41	06:42	06:29	05:23		04:42		05:19 (8)	04:46	05:26 (8)	05:29	06:21	07:13	07:10	08:01
	16:03	16:57	17:50	19:47	20:40		21:25	23	05:42 (8)	21:31	22 05:48 (8)	20:51	19:44	18:32	16:26	15:49
7	08:17	07:39	06:40	06:26	05:22		04:41		05:20 (8)	04:47	05:26 (8)	05:30	06:23	07:15	07:12	08:02
	16:05	16:59	17:52	19:48	20:42		21:26	23	05:43 (8)	21:31	22 05:48 (8)	20:49	19:41	18:29	16:24	15:49
8	08:16	07:37	06:38	06:24	05:20		04:40		05:19 (8)	04:48	05:27 (8)	05:32	06:25	07:16	07:14	08:03
	16:06	17:01	17:54	19:50	20:43		21:27	24	05:43 (8)	21:30	21 05:48 (8)	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:16	07:35	06:35	06:22	05:18		04:40		05:20 (8)	04:49	05:27 (8)	05:34	06:26	07:18	07:15	08:05
	16:07	17:03	17:56	19:52	20:45		21:28	23	05:43 (8)	21:29	21 05:48 (8)	20:45	19:37	18:25	16:20	15:48
10	08:15	07:34	06:33	06:19	05:16		04:39		05:19 (8)	04:50	05:28 (8)	05:35	06:28	07:20	07:17	08:06
	16:09	17:05	17:58	19:54	20:47		21:28	24	05:43 (8)	21:29	20 05:48 (8)	20:43	19:34	18:22	16:19	15:48
11	08:14	07:32	06:31	06:17	05:14		04:39		05:20 (8)	04:51	05:28 (8)	05:37	06:30	07:22	07:19	08:07
	16:10	17:07	18:00	19:56	20:48		21:29	24	05:44 (8)	21:28	20 05:48 (8)	20:41	19:32	18:20	16:17	15:48
12	08:14	07:30	06:28	06:15	05:13		04:39		05:20 (8)	04:52	05:29 (8)	05:39	06:31	07:24	07:21	08:08
	16:12	17:08	18:02	19:57	20:50		21:30	24	05:44 (8)	21:27	18 05:47 (8)	20:39	19:29	18:18	16:15	15:47
13	08:13	07:28	06:26	06:12	05:11		04:38		05:20 (8)	04:53	05:30 (8)	05:40	06:33	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:10	18:03	19:59	20:52		21:31	25	05:45 (8)	21:26	17 05:47 (8)	20:37	19:27	18:15	16:14	15:47
14	08:12	07:26	06:24	06:10	05:09		04:38		05:20 (8)	04:54	05:31 (8)	05:42	06:35	07:27	07:25	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53		21:31	24	05:44 (8)	21:25	15 05:46 (8)	20:35	19:25	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:24	06:21	06:08	05:08		04:38		05:20 (8)	04:56	05:32 (8)	05:44	06:37	07:29	07:27	08:11
	16:17	17:14	18:07	20:03	20:55		21:32	25	05:45 (8)	21:24	13 05:45 (8)	20:33	19:22	18:11	16:11	15:47
16	08:10	07:22	06:19	06:06	05:06		04:38		05:20 (8)	04:57	05:33 (8)	05:45	06:38	07:31	07:28	08:12
	16:18	17:16	18:09	20:04	20:57		21:32	25	05:45 (8)	21:23	10 05:43 (8)	20:31	19:20	18:09	16:09	15:47
17	08:09	07:20	06:16	06:03	05:04		04:38		05:20 (8)	04:58	05:36 (8)	05:47	06:40	07:33	07:30	08:13
	16:20	17:18	18:11	20:06	20:58		21:33	25	05:45 (8)	21:22	6 05:42 (8)	20:29	19:17	18:06	16:08	15:48
18	08:08	07:18	06:14	06:01	05:03		04:38		05:20 (8)	05:00		05:49	06:42	07:34	07:32	08:13
	16:22	17:20	18:13	20:08	21:00		21:33	25	05:45 (8)	21:21		20:27	19:15	18:04	16:06	15:48
19	08:07	07:16	06:12	05:59	05:01		04:38		05:21 (8)	05:01		05:50	06:43	07:36	07:34	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01		21:34	25	05:46 (8)	21:19		20:25	19:12	18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:13	06:09	05:57	05:00		04:38		05:21 (8)	05:02		05:52	06:45	07:38	07:36	08:15
	16:25	17:24	18:16	20:12	21:03		21:34	25	05:46 (8)	21:18		20:23	19:10	18:00	16:04	15:48
21	08:05	07:11	06:07	05:54	04:58		04:38		05:22 (8)	05:04		05:54	06:47	07:40	07:37	08:15
	16:27	17:26	18:18	20:13	21:04		21:34	25	05:47 (8)	21:17		20:20	19:08	17:58	16:02	15:49
22	08:04	07:09	06:04	05:52	04:57		04:38		05:22 (8)	05:05		05:56	06:49	07:42	07:39	08:16
	16:29	17:28	18:20	20:15	21:06		21:34	25	05:47 (8)	21:16		20:18	19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:02	07:07	06:02	05:50	04:56		04:38		05:22 (8)	05:07		05:57	06:50	07:44	07:41	08:16
	16:30	17:30	18:22	20:17	21:07		21:35	25	05:47 (8)	21:14		20:16	19:03	17:53	16:00	15:50
24	08:01	07:05	06:00	05:48	04:54		04:38		05:22 (8)	05:08		05:59	06:52	07:45	07:42	08:17
	16:32	17:32	18:23	20:19	21:09		21:35	24	05:46 (8)	21:13		20:14	19:00	17:51	15:59	15:50
25	08:00	07:03	05:57	05:46	04:53		04:39		05:22 (8)	05:09		06:01	06:54	06:47	07:44	08:17
	16:34	17:34	18:25	20:21	21:10		21:35	25	05:47 (8)	21:11		20:12	18:58	16:49	15:58	15:51
26	07:58	07:00	05:55	05:44	04:52		05:28 (8)	04:39	05:22 (8)	05:11		06:02	06:55	06:49	07:46	08:17
	16:36	17:35	18:27	20:22	21:12	3	05:31 (8)	21:35	25 05:47 (8)	21:10		20:09	18:56	16:47	15:57	15:52
27	07:57	06:58	05:52	05:41	04:51		05:25 (8)	04:40	05:23 (8)	05:13		06:04	06:57	06:51	07:47	08:18
	16:38	17:37	18:29	20:24	21:13	9	05:34 (8)	21:35	25 05:48 (8)	21:08		20:07	18:53	16:45	15:56	15:53
28	07:56	06:56	05:50	05:39	04:50		05:24 (8)	04:40	05:23 (8)	05:14		06:06	06:59	06:53	07:49	08:18
	16:40	17:39	18:31	20:26	21:14	12	05:36 (8)	21:34	24 05:47 (8)	21:07		20:05	18:51	16:43	15:55	15:53
29	07:54		06:48	05:37	04:49		05:23 (8)	04:41	05:23 (8)	05:16		06:08	07:01	06:55	07:51	08:18
	16:41		19:32	20:28	21:16	14	05:37 (8)	21:34	25 05:48 (8)	21:05		20:02	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:53		06:45	05:35	04:48		05:22 (8)	04:41	05:23 (8)	05:17		06:09	07:02	06:57	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17	16	05:38 (8)	21:34	24 05:47 (8)	21:03		20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:47		05:21 (8)			05:19		06:11		06:59		08:18
	16:45		19:36		21:18	17	05:38 (8)			21:02		19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490		505			508		457	382	330	262	238
astr.max.mögl.Beschattung						71		713			323					

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:55/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Gesamtbelastung**Schattenrezeptor:** H - IO I Thekenberg 6, Dobberzin, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai		Juni	Juli		August		September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:49	06:54	06:41	05:33		04:46	04:42		05:20		06:13	07:04	07:00	07:54
	15:57	16:47	17:41	19:38	20:31		21:19	21:34		21:00	20	06:16 (8)	19:55	18:44	16:35	15:52
2	08:18	07:48	06:51	06:38	05:31		04:45	04:43		05:22		05:57 (8)	06:14	07:06	07:02	07:55
	15:59	16:49	17:43	19:39	20:33		21:20	21:33		20:58	19	06:16 (8)	19:53	18:41	16:33	15:52
3	08:18	07:46	06:49	06:36	05:29		04:44	04:43		05:24		05:57 (8)	06:16	07:08	07:04	07:57
	16:00	16:51	17:45	19:41	20:35		21:22	21:33		20:57	18	06:15 (8)	19:51	18:39	16:31	15:51
4	08:18	07:44	06:47	06:33	05:27		04:43	04:44		05:25		05:58 (8)	06:18	07:09	07:06	07:58
	16:01	16:53	17:47	19:43	20:36		21:23	21:33		20:55	17	06:15 (8)	19:48	18:36	16:29	15:50
5	08:17	07:43	06:45	06:31	05:25		04:42	04:45		05:27		05:58 (8)	06:20	07:11	07:08	07:59
	16:02	16:55	17:49	19:45	20:38		21:24	21:32		20:53	15	06:13 (8)	19:46	18:34	16:27	15:50
6	08:17	07:41	06:42	06:29	05:23		05:51 (8)	04:42	04:46	05:29		06:00 (8)	06:21	07:13	07:10	08:01
	16:03	16:57	17:51	19:47	20:40	10	06:01 (8)	21:25	21:31	20:51	12	06:12 (8)	19:44	18:32	16:26	15:49
7	08:17	07:39	06:40	06:26	05:22		05:49 (8)	04:41	04:47	05:30		06:02 (8)	06:23	07:15	07:12	08:02
	16:05	16:59	17:52	19:48	20:42	13	06:02 (8)	21:26	21:31	20:49	8	06:10 (8)	19:41	18:29	16:24	15:49
8	08:16	07:37	06:38	06:24	05:20		05:49 (8)	04:40	04:48	05:32			06:25	07:16	07:14	08:03
	16:06	17:01	17:54	19:50	20:43	15	06:04 (8)	21:27	21:30	20:47			19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:16	07:35	06:35	06:22	05:18		05:47 (8)	04:40	04:49	05:34			06:26	07:18	07:15	08:05
	16:07	17:03	17:56	19:52	20:45	18	06:05 (8)	21:28	21:29	20:45			19:37	18:25	16:20	15:48
10	08:15	07:34	06:33	06:19	05:16		05:46 (8)	04:39	04:50	05:35			06:28	07:20	07:17	08:06
	16:09	17:05	17:58	19:54	20:47	19	06:05 (8)	21:28	21:29	20:43			19:34	18:22	16:19	15:48
11	08:14	07:32	06:31	06:17	05:14		05:46 (8)	04:39	04:51	05:37			06:30	07:22	07:19	08:07
	16:10	17:07	18:00	19:56	20:48	20	06:06 (8)	21:29	21:28	20:41			19:32	18:20	16:17	15:48
12	08:14	07:30	06:28	06:15	05:13		05:46 (8)	04:39	04:52	05:39			06:31	07:24	07:21	08:08
	16:12	17:09	18:02	19:57	20:50	20	06:06 (8)	21:30	21:27	20:39			19:29	18:18	16:15	15:47
13	08:13	07:28	06:26	06:12	05:11		05:46 (8)	04:38	04:53	05:40			06:33	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:10	18:03	19:59	20:52	21	06:07 (8)	21:31	21:26	20:37			19:27	18:15	16:14	15:47
14	08:12	07:26	06:24	06:10	05:09		05:45 (8)	04:38	04:54	05:42			06:35	07:27	07:25	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53	22	06:07 (8)	21:31	21:25	20:35			19:25	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:24	06:21	06:08	05:08		05:46 (8)	04:38	04:56	05:44			06:37	07:29	07:27	08:11
	16:17	17:14	18:07	20:03	20:55	21	06:07 (8)	21:32	21:24	20:33			19:22	18:11	16:11	15:47
16	08:10	07:22	06:19	06:06	05:06		05:45 (8)	04:38	04:57	05:45			06:38	07:31	07:28	08:12
	16:18	17:16	18:09	20:04	20:57	21	06:06 (8)	21:32	21:23	20:31			19:20	18:09	16:09	15:47
17	08:09	07:20	06:16	06:03	05:04		05:46 (8)	04:38	04:58	06:03 (8)	05:47		06:40	07:33	07:30	08:13
	16:20	17:18	18:11	20:06	20:58	21	06:07 (8)	21:33	21:22	6	06:09 (8)	20:29	19:17	18:06	16:08	15:48
18	08:08	07:18	06:14	06:01	05:03		05:45 (8)	04:38	05:00		06:01 (8)	05:49	06:42	07:34	07:32	08:13
	16:22	17:20	18:13	20:08	21:00	21	06:06 (8)	21:33	21:21	10	06:11 (8)	20:27	19:15	18:04	16:06	15:48
19	08:07	07:16	06:12	05:59	05:01		05:46 (8)	04:38	05:01		06:00 (8)	05:50	06:43	07:36	07:34	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01	20	06:06 (8)	21:34	21:19	12	06:12 (8)	20:25	19:12	18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:13	06:09	05:57	05:00		05:47 (8)	04:38	05:02		05:59 (8)	05:52	06:45	07:38	07:36	08:15
	16:25	17:24	18:16	20:12	21:03	19	06:06 (8)	21:34	21:18	14	06:13 (8)	20:23	19:10	18:00	16:04	15:48
21	08:05	07:11	06:07	05:54	04:58		05:47 (8)	04:38	05:04		05:59 (8)	05:54	06:47	07:40	07:37	08:15
	16:27	17:26	18:18	20:13	21:04	18	06:05 (8)	21:34	21:17	15	06:14 (8)	20:20	19:08	17:58	16:02	15:49
22	08:04	07:09	06:04	05:52	04:57		05:48 (8)	04:38	05:05		05:58 (8)	05:56	06:49	07:42	07:39	08:16
	16:29	17:28	18:20	20:15	21:06	16	06:04 (8)	21:34	21:16	17	06:15 (8)	20:18	19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:02	07:07	06:02	05:50	04:56		05:49 (8)	04:38	05:07		05:57 (8)	05:57	06:50	07:44	07:41	08:16
	16:30	17:30	18:22	20:17	21:07	15	06:04 (8)	21:35	21:14	18	06:15 (8)	20:16	19:03	17:53	16:00	15:50
24	08:01	07:05	06:00	05:48	04:54		05:50 (8)	04:38	05:08		05:57 (8)	05:59	06:52	07:45	07:42	08:17
	16:32	17:32	18:23	20:19	21:09	13	06:03 (8)	21:35	21:13	19	06:16 (8)	20:14	19:00	17:51	15:59	15:50
25	08:00	07:03	05:57	05:46	04:53		05:51 (8)	04:39	05:09		05:56 (8)	06:01	06:54	06:47	07:44	08:17
	16:34	17:34	18:25	20:21	21:10	11	06:02 (8)	21:35	21:11	20	06:16 (8)	20:12	18:58	16:49	15:58	15:51
26	07:58	07:00	05:55	05:44	04:52		05:53 (8)	04:39	05:11		05:56 (8)	06:02	06:55	06:49	07:46	08:18
	16:36	17:35	18:27	20:22	21:12	8	06:01 (8)	21:35	21:10	20	06:16 (8)	20:09	18:56	16:47	15:57	15:52
27	07:57	06:58	05:53	05:41	04:51		05:56 (8)	04:40	05:13		05:56 (8)	06:04	06:57	06:51	07:47	08:18
	16:38	17:37	18:29	20:24	21:13	2	05:58 (8)	21:35	21:08	21	06:17 (8)	20:07	18:53	16:45	15:56	15:53
28	07:56	06:56	05:50	05:39	04:50			04:40	05:14		05:56 (8)	06:06	06:59	06:53	07:49	08:18
	16:40	17:39	18:31	20:26	21:14			21:35	21:07	21	06:17 (8)	20:05	18:51	16:43	15:55	15:53
29	07:54		06:48	05:37	04:49			04:41	05:16		05:56 (8)	06:08	07:01	06:55	07:51	08:18
	16:41		19:32	20:28	21:16			21:34	21:05	21	06:17 (8)	20:02	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:53		06:45	05:35	04:48			04:41	05:17		05:56 (8)	06:09	07:02	06:57	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17			21:34	21:03	21	06:17 (8)	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:47				05:19		05:56 (8)	06:11		06:59		08:18
	16:45		19:36		21:18				21:02	21	06:17 (8)	19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490		505	508		457		382	330	262	238
astr.max.mögl.Beschattung						364			256		109				

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:55/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Gesamtbelastung**Schattenrezeptor:** I - IO J Mürower Landstraße 6, Kerkow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:50	06:54	06:41	05:33	04:46	05:25 (10)	04:42	05:31 (10)	05:20	06:13	07:04	07:01	07:54
	15:57	16:47	17:41	19:38	20:31	21:19 45	06:10 (11)	21:34 44	06:15 (11)	21:00	19:56	18:44	16:35	15:52
2	08:18	07:48	06:52	06:38	05:31	04:45	05:25 (10)	04:43	05:32 (10)	05:22	06:14	07:06	07:02	07:55
	15:59	16:49	17:43	19:40	20:33	21:21 46	06:11 (11)	21:34 44	06:16 (11)	20:58	19:53	18:41	16:33	15:52
3	08:18	07:46	06:49	06:36	05:29	04:44	05:25 (10)	04:44	05:32 (10)	05:24	06:16	07:08	07:04	07:57
	16:00	16:51	17:45	19:41	20:35	21:22 45	06:10 (11)	21:33 44	06:16 (11)	20:57	19:51	18:39	16:31	15:51
4	08:18	07:45	06:47	06:34	05:27	04:43	05:25 (10)	04:44	05:31 (10)	05:25	06:18	07:09	07:06	07:58
	16:01	16:53	17:47	19:43	20:36	21:23 45	06:10 (11)	21:33 45	06:16 (11)	20:55	19:49	18:37	16:29	15:50
5	08:17	07:43	06:45	06:31	05:25	04:42	05:26 (10)	04:45	05:32 (10)	05:27	06:20	07:11	07:08	08:00
	16:02	16:55	17:49	19:45	20:38	21:24 45	06:11 (11)	21:32 44	06:16 (11)	20:53	19:46	18:34	16:27	15:50
6	08:17	07:41	06:42	06:29	05:24	04:42	05:26 (10)	04:46	05:32 (10)	05:29	06:21	07:13	07:10	08:01
	16:03	16:57	17:51	19:47	20:40	21:25 44	06:10 (11)	21:32 45	06:17 (11)	20:51	19:44	18:32	16:26	15:49
7	08:17	07:39	06:40	06:26	05:22	04:41	05:26 (10)	04:47	05:32 (10)	05:30	06:23	07:15	07:12	08:02
	16:05	16:59	17:52	19:49	20:42	21:26 45	06:11 (11)	21:31 45	06:17 (11)	20:49	19:41	18:29	16:24	15:49
8	08:16	07:37	06:38	06:24	05:20	04:40	05:26 (10)	04:48	05:32 (10)	05:32	06:25	07:17	07:14	08:03
	16:06	17:01	17:54	19:50	20:43	21:27 45	06:11 (11)	21:30 45	06:17 (11)	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:16	07:36	06:35	06:22	05:18	04:40	05:27 (10)	04:49	05:33 (10)	05:34	06:26	07:18	07:16	08:05
	16:07	17:03	17:56	19:52	20:45	21:28 44	06:11 (11)	21:30 45	06:18 (11)	20:45	19:37	18:25	16:20	15:48
10	08:15	07:34	06:33	06:19	05:16	04:39	05:26 (10)	04:50	05:33 (10)	05:35	06:28	07:20	07:17	08:06
	16:09	17:05	17:58	19:54	20:47	21:28 44	06:10 (11)	21:29 45	06:18 (11)	20:43	19:34	18:22	16:19	15:48
11	08:14	07:32	06:31	06:17	05:14	04:39	05:27 (10)	04:51	05:33 (10)	05:37	06:30	07:22	07:19	08:07
	16:10	17:07	18:00	19:56	20:48	21:29 44	06:11 (11)	21:28 45	06:18 (11)	20:42	19:32	18:20	16:17	15:48
12	08:14	07:30	06:28	06:15	05:13	04:39	05:27 (10)	04:52	05:33 (10)	05:39	06:32	07:24	07:21	08:08
	16:12	17:09	18:02	19:57	20:50	21:30 44	06:11 (11)	21:27 45	06:18 (11)	20:39	19:29	18:18	16:15	15:47
13	08:13	07:28	06:26	06:12	05:11	04:38	05:28 (10)	04:53	05:33 (10)	05:40	06:33	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:11	18:04	19:59	20:52	21:31 43	06:11 (11)	21:26 45	06:18 (11)	20:37	19:27	18:16	16:14	15:47
14	08:12	07:26	06:24	06:10	05:09	05:49 (11) 04:38	05:27 (10)	04:55	05:34 (10)	05:42	06:35	07:27	07:25	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53 10	05:59 (11) 21:31	06:11 (11)	21:25 44	06:18 (11)	20:35	19:25	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:24	06:21	06:08	05:08	05:47 (11) 04:38	05:28 (10)	04:56	05:34 (10)	05:44	06:37	07:29	07:27	08:11
	16:17	17:14	18:07	20:03	20:55 15	06:02 (11) 21:32	06:11 (11)	21:24 44	06:18 (11)	20:33	19:22	18:11	16:11	15:47
16	08:10	07:22	06:19	06:06	05:06	05:45 (11) 04:38	05:28 (10)	04:57	05:34 (10)	05:45	06:38	07:31	07:28	08:12
	16:18	17:16	18:09	20:05	20:57 18	06:03 (11) 21:32	06:11 (11)	21:23 44	06:18 (11)	20:31	19:20	18:09	16:09	15:48
17	08:09	07:20	06:17	06:03	05:04	05:44 (11) 04:38	05:28 (10)	04:58	05:35 (10)	05:47	06:40	07:33	07:30	08:13
	16:20	17:18	18:11	20:06	20:58 20	06:04 (11) 21:33	06:11 (11)	21:22 44	06:19 (11)	20:29	19:17	18:06	16:08	15:48
18	08:08	07:18	06:14	06:01	05:03	05:35 (10) 04:38	05:29 (10)	05:00	05:35 (10)	05:49	06:42	07:35	07:32	08:13
	16:22	17:20	18:13	20:08	21:00 24	06:05 (11) 21:33	06:11 (11)	21:21 44	06:19 (11)	20:27	19:15	18:04	16:06	15:48
19	08:07	07:16	06:12	05:59	05:01	05:31 (10) 04:38	05:29 (10)	05:01	05:36 (10)	05:51	06:43	07:36	07:34	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01 34	06:06 (11) 21:34	06:11 (11)	21:20 42	06:18 (11)	20:25	19:13	18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:14	06:09	05:57	05:00	05:30 (10) 04:38	05:30 (10)	05:02	05:36 (10)	05:52	06:45	07:38	07:36	08:15
	16:25	17:24	18:16	20:12	21:03 37	06:07 (11) 21:34	06:13 (11)	21:18 42	06:18 (11)	20:23	19:10	18:00	16:04	15:49
21	08:05	07:11	06:07	05:54	04:59	05:29 (10) 04:38	05:30 (10)	05:04	05:37 (10)	05:54	06:47	07:40	07:37	08:15
	16:27	17:26	18:18	20:14	21:04 39	06:08 (11) 21:34	06:13 (11)	21:17 41	06:18 (11)	20:21	19:08	17:58	16:02	15:49
22	08:04	07:09	06:05	05:52	04:57	05:27 (10) 04:38	05:30 (10)	05:05	05:38 (10)	05:56	06:49	07:42	07:39	08:16
	16:29	17:28	18:20	20:15	21:06 40	06:07 (11) 21:35	06:13 (11)	21:16 40	06:18 (11)	20:18	19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:03	07:07	06:02	05:50	04:56	05:27 (10) 04:38	05:30 (10)	05:07	05:39 (10)	05:57	06:50	07:44	07:41	08:16
	16:30	17:30	18:22	20:17	21:07 41	06:08 (11) 21:35	06:12 (11)	21:14 38	06:17 (11)	20:16	19:03	17:53	16:00	15:50
24	08:01	07:05	06:00	05:48	04:54	05:26 (10) 04:39	05:31 (10)	05:08	05:41 (10)	05:59	06:52	07:46	07:43	08:17
	16:32	17:32	18:23	20:19	21:09 43	06:09 (11) 21:35	06:13 (11)	21:13 36	06:17 (11)	20:14	19:00	17:51	15:59	15:50
25	08:00	07:03	05:57	05:46	04:53	05:26 (10) 04:39	05:30 (10)	05:10	05:43 (10)	06:01	06:54	06:47	07:44	08:17
	16:34	17:34	18:25	20:21	21:10 43	06:09 (11) 21:35	06:13 (11)	21:11 30	06:16 (11)	20:12	18:58	16:49	15:58	15:51
26	07:59	07:01	05:55	05:44	04:52	05:26 (10) 04:39	05:30 (10)	05:11	05:53 (11)	06:02	06:55	06:49	07:46	08:18
	16:36	17:36	18:27	20:22	21:12 43	06:09 (11) 21:35	06:13 (11)	21:10 22	06:15 (11)	20:09	18:56	16:47	15:57	15:52
27	07:57	06:58	05:53	05:42	04:51	05:25 (10) 04:40	05:31 (10)	05:13	05:55 (11)	06:04	06:57	06:51	07:48	08:18
	16:38	17:37	18:29	20:24	21:13 45	06:10 (11) 21:35	06:14 (11)	21:08 19	06:14 (11)	20:07	18:53	16:45	15:56	15:53
28	07:56	06:56	05:50	05:39	04:50	05:25 (10) 04:40	05:31 (10)	05:14	05:56 (11)	06:06	06:59	06:53	07:49	08:18
	16:40	17:39	18:31	20:26	21:14 45	06:10 (11) 21:35	06:14 (11)	21:07 17	06:13 (11)	20:05	18:51	16:43	15:55	15:53
29	07:54		06:48	05:37	04:49	05:25 (10) 04:41	05:31 (10)	05:16	05:58 (11)	06:08	07:01	06:55	07:51	08:18
	16:42		19:32	20:28	21:16 45	06:10 (11) 21:34	06:15 (11)	21:05 13	06:11 (11)	20:03	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:53		06:45	05:35	04:48	05:25 (10) 04:41	05:31 (10)	05:17	06:00 (11)	06:09	07:02	06:57	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17 45	06:10 (11) 21:34	06:14 (11)	21:04 8	06:08 (11)	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:47	05:25 (10)		05:19		06:11		06:59		08:18
	16:45		19:36		21:18 45	06:10 (11)		21:02		19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505	508	457	382	330	262	238
astr.max.mögl.Beschattung					632	1308	1149					

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:55/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Gesamtbelastung**Schattenrezeptor:** J - IO L Mürower Landstraße 1, Kerkow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar		Februar		März		April			Mai			Juni		
1	08:18		07:50		06:54		06:41			05:33		06:20 (11)	04:46		05:58 (10)
	15:57		16:47		17:41		19:38			20:31	34	06:54 (11)	21:19	13	06:11 (10)
2	08:18		07:48		06:52		06:38			05:31		06:20 (11)	04:45		06:01 (10)
	15:59		16:49		17:43		19:40			20:33	35	06:55 (11)	21:21	10	06:11 (10)
3	08:18		07:46		06:49		06:36			05:29		06:01 (10)	04:44		06:02 (10)
	16:00		16:51		17:45		19:41			20:35	44	06:56 (11)	21:22	7	06:09 (10)
4	08:18		07:45		06:47		06:34			05:27		05:58 (10)	04:43		
	16:01		16:53		17:47		19:43			20:36	50	06:56 (11)	21:23		
5	08:17		07:43		06:45		06:31			05:25		05:56 (10)	04:42		
	16:02		16:55		17:49		19:45			20:38	53	06:55 (11)	21:24		
6	08:17		07:41		06:42		06:29			05:24		05:54 (10)	04:42		
	16:03		16:57		17:51		19:47			20:40	56	06:55 (11)	21:25		
7	08:17		07:39		06:40		06:26			05:22		05:53 (10)	04:41		
	16:05		16:59		17:52		19:48			20:42	58	06:55 (11)	21:26		
8	08:16		07:37		06:38		06:24		06:47 (4)	05:20		05:52 (10)	04:40		
	16:06		17:01		17:54		19:50	6	06:53 (4)	20:43	61	06:55 (11)	21:27		
9	08:16		07:36		06:35		06:22		06:45 (4)	05:18		05:51 (10)	04:40		
	16:07		17:03		17:56		19:52	10	06:55 (4)	20:45	62	06:55 (11)	21:28		
10	08:15		07:34		06:33		06:19		06:43 (4)	05:16		05:50 (10)	04:39		
	16:09		17:05		17:58		19:54	14	06:57 (4)	20:47	62	06:54 (11)	21:28		
11	08:14		07:32		06:31		06:17		06:40 (4)	05:14		05:50 (10)	04:39		
	16:10		17:07		18:00		19:56	17	06:57 (4)	20:48	62	06:54 (11)	21:29		
12	08:14		07:30		06:28		06:15		06:40 (4)	05:13		05:50 (10)	04:39		
	16:12		17:09		18:02		19:57	17	06:57 (4)	20:50	61	06:53 (11)	21:30		
13	08:13		07:28		06:26		06:12		06:40 (4)	05:11		05:50 (10)	04:38		
	16:13		17:11		18:03		19:59	17	06:57 (4)	20:52	61	06:53 (11)	21:31		
14	08:12		07:26		06:24		06:10		06:39 (4)	05:09		05:49 (10)	04:38		
	16:15		17:12		18:05		20:01	18	06:57 (4)	20:53	60	06:52 (11)	21:31		
15	08:11		07:24		06:21		06:08		06:39 (4)	05:08		05:50 (10)	04:38		
	16:17		17:14		18:07		20:03	17	06:56 (4)	20:55	59	06:52 (11)	21:32		
16	08:10		07:22		06:19		06:06		06:39 (4)	05:06		05:49 (10)	04:38		
	16:18		17:16		18:09		20:05	17	06:56 (4)	20:57	58	06:51 (11)	21:32		
17	08:09		07:20		06:17		06:03		06:40 (4)	05:04		05:50 (10)	04:38		
	16:20		17:18		18:11		20:06	15	06:55 (4)	20:58	56	06:50 (11)	21:33		
18	08:08		07:18		06:14		06:01		06:41 (4)	05:03		05:49 (10)	04:38		
	16:22		17:20		18:13		20:08	13	06:54 (4)	21:00	55	06:49 (11)	21:33		
19	08:07		07:16		06:12		05:59		06:42 (4)	05:01		05:50 (10)	04:38		
	16:23		17:22		18:14		20:10	10	06:52 (4)	21:01	51	06:48 (11)	21:34		
20	08:06		07:14		06:09		05:57			05:00		05:50 (10)	04:38		
	16:25		17:24		18:16		20:12			21:03	49	06:47 (11)	21:34		
21	08:05		07:11		06:07		05:54			04:59		05:50 (10)	04:38		
	16:27		17:26		18:18		20:14			21:04	45	06:45 (11)	21:34		
22	08:04		07:09		06:05		05:52		06:37 (11)	04:57		05:51 (10)	04:38		
	16:29		17:28		18:20		20:15	4	06:41 (11)	21:06	41	06:44 (11)	21:35		
23	08:03		07:07		06:02		05:50		06:32 (11)	04:56		05:51 (10)	04:38		
	16:30		17:30		18:22		20:17	14	06:46 (11)	21:07	37	06:42 (11)	21:35		
24	08:01		07:05		06:00		05:48		06:29 (11)	04:54		05:52 (10)	04:39		
	16:32		17:32		18:23		20:19	20	06:49 (11)	21:09	30	06:39 (11)	21:35		
25	08:00		07:03		05:57		05:46		06:27 (11)	04:53		05:53 (10)	04:39		
	16:34		17:34		18:25		20:21	23	06:50 (11)	21:10	23	06:16 (10)	21:35		
26	07:59		07:01		05:55		05:44		06:25 (11)	04:52		05:53 (10)	04:39		
	16:36		17:36		18:27		20:22	27	06:52 (11)	21:12	23	06:16 (10)	21:35		
27	07:57		06:58		05:53		05:42		06:24 (11)	04:51		05:54 (10)	04:40		
	16:38		17:37		18:29		20:24	28	06:52 (11)	21:13	22	06:16 (10)	21:35		
28	07:56		06:56		05:50		05:39		06:23 (11)	04:50		05:55 (10)	04:40		
	16:40		17:39		18:31		20:26	30	06:53 (11)	21:14	20	06:15 (10)	21:35		
29	07:54				06:48		05:37		06:22 (11)	04:49		05:56 (10)	04:41		
	16:42				19:32		20:28	32	06:54 (11)	21:16	18	06:14 (10)	21:34		
30	07:53				06:45		05:35		06:21 (11)	04:48		05:56 (10)	04:41		
	16:43				19:34		20:29	33	06:54 (11)	21:17	17	06:13 (10)	21:34		
31	07:51				06:43					04:47		05:57 (10)			
	16:45				19:36					21:18	15	06:12 (10)			
Sonnenscheinstunden	254		275		367		418			490			505		
astr.max.mögl.Beschattung								382			1378			30	

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:55/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Gesamtbelastung**Schattenrezeptor:** J - IO L Mürower Landstraße 1, Kerkow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli		August		September		Oktober	November	Dezember
1	04:42		05:20		06:00 (10)	06:13	06:40 (4)	07:04	07:01	07:54
	21:34		21:00	62	07:04 (11)	19:56	17	06:57 (4)	18:44	16:35	15:52
2	04:43		05:22		06:01 (10)	06:14	06:41 (4)	07:06	07:02	07:55
	21:34		20:58	62	07:05 (11)	19:53	14	06:55 (4)	18:41	16:33	15:52
3	04:43		05:24		06:01 (10)	06:16	06:43 (4)	07:08	07:04	07:57
	21:33		20:57	61	07:04 (11)	19:51	10	06:53 (4)	18:39	16:31	15:51
4	04:44		05:25		06:02 (10)	06:18	06:45 (4)	07:09	07:06	07:58
	21:33		20:55	61	07:05 (11)	19:49	6	06:51 (4)	18:37	16:29	15:50
5	04:45		05:27		06:02 (10)	06:20		07:11	07:08	08:00
	21:32		20:53	60	07:05 (11)	19:46		18:34	16:27	15:50
6	04:46		05:29		06:03 (10)	06:21		07:13	07:10	08:01
	21:32		20:51	58	07:05 (11)	19:44		18:32	16:26	15:49
7	04:47		05:30		06:04 (10)	06:23		07:15	07:12	08:02
	21:31		20:49	55	07:04 (11)	19:41		18:29	16:24	15:49
8	04:48		05:32		06:06 (10)	06:25		07:17	07:14	08:03
	21:30		20:47	52	07:05 (11)	19:39		18:27	16:22	15:48
9	04:49	06:11 (10)	05:34		06:08 (10)	06:26		07:18	07:16	08:05
	21:30	4	06:15 (10)	20:45	49	07:05 (11)	19:37		18:25	16:20	15:48
10	04:50	06:09 (10)	05:35		06:11 (10)	06:28		07:20	07:17	08:06
	21:29	8	06:17 (10)	20:43	40	07:04 (11)	19:34		18:22	16:19	15:48
11	04:51	06:07 (10)	05:37		06:29 (11)	06:30		07:22	07:19	08:07
	21:28	12	06:19 (10)	20:42	35	07:04 (11)	19:32		18:20	16:17	15:48
12	04:52	06:06 (10)	05:39		06:29 (11)	06:32		07:24	07:21	08:08
	21:27	14	06:20 (10)	20:39	34	07:03 (11)	19:29		18:18	16:15	15:47
13	04:53	06:05 (10)	05:40		06:30 (11)	06:33		07:25	07:23	08:09
	21:26	16	06:21 (10)	20:37	33	07:03 (11)	19:27		18:16	16:14	15:47
14	04:55	06:04 (10)	05:42		06:30 (11)	06:35		07:27	07:25	08:10
	21:25	18	06:22 (10)	20:35	31	07:01 (11)	19:25		18:13	16:12	15:47
15	04:56	06:04 (10)	05:44		06:31 (11)	06:37		07:29	07:27	08:11
	21:24	19	06:23 (10)	20:33	30	07:01 (11)	19:22		18:11	16:11	15:47
16	04:57	06:03 (10)	05:45		06:32 (11)	06:38		07:31	07:28	08:12
	21:23	21	06:24 (10)	20:31	28	07:00 (11)	19:20		18:09	16:09	15:47
17	04:58	06:03 (10)	05:47		06:32 (11)	06:40		07:33	07:30	08:13
	21:22	22	06:25 (10)	20:29	26	06:58 (11)	19:17		18:06	16:08	15:48
18	05:00	06:02 (10)	05:49		06:34 (11)	06:42		07:34	07:32	08:13
	21:21	24	06:26 (10)	20:27	23	06:57 (11)	19:15		18:04	16:06	15:48
19	05:01	06:02 (10)	05:51		06:35 (11)	06:43		07:36	07:34	08:14
	21:20	24	06:26 (10)	20:25	19	06:54 (11)	19:13		18:02	16:05	15:48
20	05:02	06:01 (10)	05:52		06:38 (11)	06:45		07:38	07:36	08:15
	21:18	33	06:50 (11)	20:23	13	06:51 (11)	19:10		18:00	16:04	15:48
21	05:04	06:01 (10)	05:54			06:47		07:40	07:37	08:15
	21:17	41	06:54 (11)	20:20			19:08		17:58	16:02	15:49
22	05:05	06:01 (10)	05:56			06:49		07:42	07:39	08:16
	21:16	44	06:55 (11)	20:18			19:05		17:55	16:01	15:49
23	05:07	06:00 (10)	05:57		06:49 (4)	06:50		07:44	07:41	08:16
	21:14	47	06:56 (11)	20:16	3	06:52 (4)	19:03		17:53	16:00	15:50
24	05:08	06:01 (10)	05:59		06:46 (4)	06:52		07:46	07:43	08:17
	21:13	50	06:58 (11)	20:14	10	06:56 (4)	19:00		17:51	15:59	15:50
25	05:10	06:00 (10)	06:01		06:43 (4)	06:54		06:47	07:44	08:17
	21:11	53	06:59 (11)	20:12	14	06:57 (4)	18:58		16:49	15:58	15:51
26	05:11	06:00 (10)	06:02		06:42 (4)	06:55		06:49	07:46	08:18
	21:10	55	07:00 (11)	20:09	16	06:58 (4)	18:56		16:47	15:57	15:52
27	05:13	06:00 (10)	06:04		06:41 (4)	06:57		06:51	07:48	08:18
	21:08	57	07:01 (11)	20:07	17	06:58 (4)	18:53		16:45	15:56	15:53
28	05:14	06:00 (10)	06:06		06:40 (4)	06:59		06:53	07:49	08:18
	21:07	58	07:01 (11)	20:05	18	06:58 (4)	18:51		16:43	15:55	15:53
29	05:16	06:00 (10)	06:08		06:40 (4)	07:01		06:55	07:51	08:18
	21:05	60	07:03 (11)	20:03	18	06:58 (4)	18:48		16:41	15:54	15:54
30	05:17	06:00 (10)	06:09		06:39 (4)	07:02		06:57	07:52	08:18
	21:04	61	07:03 (11)	20:00	18	06:57 (4)	18:46		16:39	15:53	15:55
31	05:19	06:00 (10)	06:11		06:40 (4)			06:59		08:18
	21:02	62	07:04 (11)	19:58	17	06:57 (4)			16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	508		457			382		330	262	238
astr.max.mögl.Beschattung		803		963			47			

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:55/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Gesamtbelastung**Schattenrezeptor:** K - IO M Schwarzer Weg 6, Kerkow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:50	06:54	06:41	07:13 (11)	05:33	04:46	04:42	05:20	06:13	06:40 (10)	07:04	07:01	07:54
	15:57	16:47	17:41	19:38	23 07:36 (11)	20:31	21:19	21:34	21:00	19:56	33 07:29 (11)	18:44	16:35	15:52
2	08:18	07:48	06:52	06:38	07:11 (11)	05:31	04:45	04:43	05:22	06:14	06:41 (10)	07:06	07:02	07:55
	15:59	16:49	17:43	19:40	25 07:36 (11)	20:33	21:21	21:34	20:58	19:53	31 07:29 (11)	18:41	16:33	15:52
3	08:18	07:46	06:49	06:36	07:11 (11)	05:29	04:44	04:44	05:24	06:16	06:44 (10)	07:08	07:04	07:57
	16:00	16:51	17:45	19:41	25 07:36 (11)	20:35	21:22	21:33	20:57	19:51	26 07:30 (11)	18:39	16:31	15:51
4	08:18	07:45	06:47	06:34	07:11 (11)	05:27	04:43	04:44	05:25	06:18	07:08 (11)	07:09	07:06	07:58
	16:01	16:53	17:47	19:43	25 07:36 (11)	20:37	21:23	21:33	20:55	19:49	23 07:31 (11)	18:37	16:29	15:50
5	08:17	07:43	06:45	06:31	07:10 (11)	05:25	04:42	04:45	05:27	06:20	07:06 (11)	07:11	07:08	08:00
	16:02	16:55	17:49	19:45	25 07:35 (11)	20:38	21:24	21:32	20:53	19:46	25 07:31 (11)	18:34	16:27	15:50
6	08:17	07:41	06:42	06:29	07:10 (11)	05:24	04:42	04:46	05:29	06:21	07:06 (11)	07:13	07:10	08:01
	16:03	16:57	17:51	19:47	25 07:35 (11)	20:40	21:25	21:32	20:51	19:44	25 07:31 (11)	18:32	16:26	15:49
7	08:17	07:39	06:40	06:26	07:10 (11)	05:22	04:41	04:47	05:30	06:23	07:05 (11)	07:15	07:12	08:02
	16:05	16:59	17:52	19:49	25 07:35 (11)	20:42	21:26	21:31	20:49	19:41	25 07:30 (11)	18:29	16:24	15:49
8	08:16	07:37	06:38	06:24	07:10 (11)	05:20	04:40	04:48	05:32	06:25	07:05 (11)	07:17	07:14	08:03
	16:06	17:01	17:54	19:50	23 07:33 (11)	20:43	21:27	21:30	20:47	19:39	25 07:30 (11)	18:27	16:22	15:48
9	08:16	07:36	06:35	06:22	06:46 (10)	05:18	04:40	04:49	05:34	06:26	07:05 (11)	07:18	07:16	08:05
	16:07	17:03	17:56	19:52	26 07:32 (11)	20:45	21:28	21:30	20:45	19:37	25 07:30 (11)	18:25	16:20	15:48
10	08:15	07:34	06:33	06:19	06:43 (10)	05:16	04:39	04:50	05:35	06:28	07:04 (11)	07:20	07:17	08:06
	16:09	17:05	17:58	19:54	31 07:31 (11)	20:47	21:29	21:29	20:44	19:34	25 07:29 (11)	18:22	16:19	15:48
11	08:14	07:32	06:31	06:17	06:40 (10)	05:14	04:39	04:51	05:37	06:30	07:05 (11)	07:22	07:19	08:07
	16:10	17:07	18:00	19:56	33 07:29 (11)	20:49	21:29	21:28	20:42	19:32	23 07:28 (11)	18:20	16:17	15:48
12	08:14	07:30	06:28	06:15	06:38 (10)	05:13	04:39	04:52	05:39	06:32	07:06 (11)	07:24	07:21	08:08
	16:12	17:09	18:02	19:57	31 07:26 (11)	20:50	21:30	21:27	20:40	19:29	21 07:27 (11)	18:18	16:15	15:47
13	08:13	07:28	06:26	06:12	06:38 (10)	05:11	04:38	04:53	05:40	06:33	07:06 (11)	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:11	18:04	19:59	20 06:58 (10)	20:52	21:31	21:26	20:37	19:27	19 07:25 (11)	18:16	16:14	15:47
14	08:12	07:26	06:24	06:10	06:37 (10)	05:09	04:38	04:55	05:42	06:35	07:07 (11)	07:27	07:25	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	21 06:58 (10)	20:53	21:31	21:25	20:35	19:25	17 07:24 (11)	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:24	06:21	06:08	06:36 (10)	05:08	04:38	04:56	05:44	06:37	07:10 (11)	07:29	07:27	08:11
	16:17	17:14	18:07	20:03	23 06:59 (10)	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	11 07:21 (11)	18:11	16:11	15:47
16	08:10	07:22	06:19	06:06	06:35 (10)	05:06	04:38	04:57	05:45	06:38		07:31	07:29	08:12
	16:18	17:16	18:09	20:05	23 06:58 (10)	20:57	21:32	21:23	20:31	19:20		18:09	16:09	15:47
17	08:09	07:20	06:17	06:03	06:35 (10)	05:04	04:38	04:58	05:47	06:40		07:33	07:30	08:13
	16:20	17:18	18:11	20:06	23 06:58 (10)	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17		18:06	16:08	15:48
18	08:08	07:18	06:14	06:01	06:35 (10)	05:03	04:38	05:00	05:49	06:42		07:35	07:32	08:13
	16:22	17:20	18:13	20:08	23 06:58 (10)	21:00	21:33	21:21	20:27	19:15		18:04	16:06	15:48
19	08:07	07:16	06:12	05:59	06:35 (10)	05:01	04:38	05:01	05:51	06:46 (10)	06:43		07:36	07:34	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	22 06:57 (10)	21:01	21:34	21:20	20:25	10 06:56 (10)	19:13		18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:14	06:09	05:57	06:36 (10)	05:00	04:38	05:02	05:52	06:43 (10)	06:45		07:38	07:36	08:15
	16:25	17:24	18:16	20:12	20 06:56 (10)	21:03	21:34	21:18	20:23	15 06:58 (10)	19:10		18:00	16:04	15:48
21	08:05	07:11	06:07	05:54	06:36 (10)	04:59	04:38	05:04	05:54	06:42 (10)	06:47		07:40	07:37	08:15
	16:27	17:26	18:18	20:14	19 06:55 (10)	21:05	21:34	21:17	20:21	17 06:59 (10)	19:08		17:58	16:02	15:49
22	08:04	07:09	06:05	05:52	06:37 (10)	04:57	04:38	05:05	05:56	06:40 (10)	06:49		07:42	07:39	08:16
	16:29	17:28	18:20	20:15	16 06:53 (10)	21:06	21:35	21:16	20:18	19 06:59 (10)	19:05		17:56	16:01	15:49
23	08:03	07:07	06:02	05:50	06:38 (10)	04:56	04:38	05:07	05:57	06:40 (10)	06:50		07:44	07:41	08:17
	16:30	17:30	18:22	20:17	14 06:52 (10)	21:07	21:35	21:14	20:16	20 07:00 (10)	19:03		17:53	16:00	15:50
24	08:01	07:05	06:00	05:48	06:40 (10)	04:54	04:39	05:08	05:59	06:39 (10)	06:52		07:46	07:43	08:17
	16:32	17:32	18:23	20:19	9 06:49 (10)	21:09	21:35	21:13	20:14	22 07:01 (10)	19:00		17:51	15:59	15:50
25	08:00	07:03	05:57	05:46		04:53	04:39	05:10	06:01	06:38 (10)	06:54		06:47	07:44	08:17
	16:34	17:34	18:25	20:21		21:10	21:35	21:11	20:12	22 07:00 (10)	18:58		16:49	15:58	15:51
26	07:59	07:01	05:55	05:44		04:52	04:39	05:11	06:02	06:38 (10)	06:56		06:49	07:46	08:18
	16:36	17:36	18:27	20:22		21:12	21:35	21:10	20:09	23 07:01 (10)	18:56		16:47	15:57	15:52
27	07:57	06:58	05:53	05:42		04:51	04:40	05:13	06:04	06:37 (10)	06:57		06:51	07:48	08:18
	16:38	17:37	18:29	20:24		21:13	21:35	21:08	20:07	23 07:00 (10)	18:53		16:45	15:56	15:53
28	07:56	06:56	05:50	06:20 (11)	05:39	04:50	04:40	05:14	06:06	06:37 (10)	06:59		06:53	07:49	08:18
	16:40	17:39	18:31	10 06:30 (11)	20:26	21:14	21:35	21:07	20:05	23 07:00 (10)	18:51		16:43	15:55	15:53
29	07:54		06:48	07:17 (11)	05:37	04:49	04:41	05:16	06:08	06:38 (10)	07:01		06:55	07:51	08:18
	16:42		19:32	16 07:33 (11)	20:28	21:16	21:34	21:05	20:03	21 06:59 (10)	18:48		16:41	15:54	15:54
30	07:53		06:45	07:16 (11)	05:35	04:48	04:41	05:17	06:09	06:37 (10)	07:02		06:57	07:52	08:18
	16:43		19:34	19 07:35 (11)	20:29	21:17	21:34	21:04	20:00	24 07:22 (11)	18:46		16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43	07:14 (11)		04:47		05:19	06:11	06:38 (10)			06:59		08:18
	16:45		19:36	21 07:35 (11)		21:18		21:02	19:58	31 07:26 (11)			16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418		490	505	508	457		382		330	262	238
astr.max.mögl.Beschattung			66	550					270		354				

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:55/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Gesamtbelastung**Schattenrezeptor:** L - IO N Mürower Straße Ausbau 1, Kerkow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar		Februar		März		April	Mai	Juni
1	08:18		09:27 (11)	07:50		08:20 (4)	06:54	07:33 (6)	06:41	05:33	04:46
	15:57	34	10:01 (11)	16:47	19	08:39 (4)	17:41	18	07:51 (6)	19:38	20:31	21:19
2	08:18		09:28 (11)	07:48		08:20 (4)	06:52	07:34 (6)	06:38	05:31	04:45
	15:58	34	10:02 (11)	16:49	19	08:39 (4)	17:43	16	07:50 (6)	19:40	20:33	21:21
3	08:18		09:29 (11)	07:46		08:19 (4)	06:49	07:34 (6)	06:36	05:29	04:44
	16:00	34	10:03 (11)	16:51	20	08:39 (4)	17:45	14	07:48 (6)	19:41	20:35	21:22
4	08:18		09:28 (11)	07:45		08:19 (4)	06:47	07:36 (6)	06:33	05:27	04:43
	16:01	35	10:03 (11)	16:53	20	08:39 (4)	17:47	10	07:46 (6)	19:43	20:36	21:23
5	08:17		09:29 (11)	07:43		08:19 (4)	06:45	07:08 (9)	06:31	05:25	04:42
	16:02	35	10:04 (11)	16:55	21	08:40 (10)	17:49	1	07:09 (9)	19:45	20:38	21:24
6	08:17		09:29 (11)	07:41		08:19 (10)	06:42	07:06 (9)	06:29	05:23	04:42
	16:03	35	10:04 (11)	16:57	23	08:42 (10)	17:51	6	07:12 (9)	19:47	20:40	21:25
7	08:17		09:30 (11)	07:39		08:18 (10)	06:40	07:04 (9)	06:26	05:22	04:41
	16:05	35	10:05 (11)	16:59	25	08:43 (10)	17:52	10	07:14 (9)	19:48	20:42	21:26
8	08:16		09:30 (11)	07:37		08:17 (10)	06:38	07:01 (9)	06:24	05:20	04:40
	16:06	35	10:05 (11)	17:01	28	08:45 (10)	17:54	13	07:14 (9)	19:50	20:43	21:27
9	08:16		09:30 (11)	07:36		08:16 (10)	06:35	06:59 (9)	06:22	05:18	04:40
	16:07	36	10:06 (11)	17:03	30	08:46 (10)	17:56	16	07:15 (9)	19:52	20:45	21:28
10	08:15		09:30 (11)	07:34		08:15 (10)	06:33	06:58 (9)	06:19	05:16	04:39
	16:09	36	10:06 (11)	17:05	31	08:46 (10)	17:58	17	07:15 (9)	19:54	20:47	21:29
11	08:14		09:30 (11)	07:32		08:14 (10)	06:31	06:58 (9)	06:17	05:14	04:39
	16:10	36	10:06 (11)	17:07	33	08:47 (10)	18:00	16	07:14 (9)	19:56	20:48	21:29
12	08:14		09:32 (11)	07:30		08:14 (10)	06:28	06:58 (9)	06:15	05:13	04:39
	16:12	35	10:07 (11)	17:09	34	08:48 (10)	18:02	16	07:14 (9)	19:57	20:50	21:30
13	08:13		09:32 (11)	07:28		08:13 (10)	06:26	06:58 (9)	06:12	05:11	04:38
	16:13	36	10:08 (11)	17:10	35	08:48 (10)	18:03	14	07:12 (9)	19:59	20:52	21:31
14	08:12		09:33 (11)	07:26		08:13 (10)	06:24	07:00 (9)	06:10	05:09	04:38
	16:15	35	10:08 (11)	17:12	36	08:49 (10)	18:05	11	07:11 (9)	20:01	20:53	21:31
15	08:11		09:33 (11)	07:24		08:13 (10)	06:21	07:02 (9)	06:08	05:08	04:38
	16:17	35	10:08 (11)	17:14	36	08:49 (10)	18:07	6	07:08 (9)	20:03	20:55	21:32
16	08:10		09:33 (11)	07:22		08:13 (10)	06:19		06:06	05:06	04:38
	16:18	35	10:08 (11)	17:16	36	08:49 (10)	18:09		20:05	20:57	21:32
17	08:09		09:34 (11)	07:20		08:13 (10)	06:16		06:03	05:04	04:38
	16:20	34	10:08 (11)	17:18	36	08:49 (10)	18:11		20:06	20:58	21:33
18	08:08		09:34 (11)	07:18		08:13 (10)	06:14		06:01	05:03	04:38
	16:22	34	10:08 (11)	17:20	36	08:49 (10)	18:13		20:08	21:00	21:33
19	08:07		09:35 (11)	07:16		08:13 (10)	06:12		05:59	05:01	04:38
	16:23	33	10:08 (11)	17:22	35	08:48 (10)	18:14		20:10	21:01	21:34
20	08:06		09:35 (11)	07:14		07:39 (6)	06:09		05:57	05:00	04:38
	16:25	33	10:08 (11)	17:24	42	08:48 (10)	18:16		20:12	21:03	21:34
21	08:05		09:36 (11)	07:11		07:36 (6)	06:07		05:54	04:58	04:38
	16:27	32	10:08 (11)	17:26	46	08:47 (10)	18:18		20:14	21:04	21:34
22	08:04		09:38 (11)	07:09		07:35 (6)	06:05		05:52	04:57	04:38
	16:29	30	10:08 (11)	17:28	47	08:47 (10)	18:20		20:15	21:06	21:35
23	08:03		09:38 (11)	07:07		07:34 (6)	06:02		05:50	04:56	04:38
	16:30	29	10:07 (11)	17:30	48	08:46 (10)	18:22		20:17	21:07	21:35
24	08:01		09:39 (11)	07:05		07:32 (6)	06:00		05:48	04:54	04:38
	16:32	28	10:07 (11)	17:32	47	08:44 (10)	18:23		20:19	21:09	21:35
25	08:00		09:40 (11)	07:03		07:32 (6)	05:57		05:46	04:53	04:39
	16:34	26	10:06 (11)	17:34	46	08:43 (10)	18:25		20:21	21:10	21:35
26	07:59		09:42 (11)	07:01		07:32 (6)	05:55		05:44	04:52	04:39
	16:36	23	10:05 (11)	17:35	42	08:41 (10)	18:27		20:22	21:12	21:35
27	07:57		08:25 (4)	06:58		07:31 (6)	05:53		05:41	04:51	04:40
	16:38	26	10:03 (11)	17:37	37	08:38 (10)	18:29		20:24	21:13	21:35
28	07:56		08:24 (4)	06:56		07:32 (6)	05:50		05:39	04:50	04:40
	16:40	26	10:02 (11)	17:39	28	08:34 (10)	18:31		20:26	21:14	21:35
29	07:54		08:22 (4)				06:48		05:37	04:49	04:41
	16:41	25	10:00 (11)				19:32		20:28	21:16	21:34
30	07:53		08:21 (4)				06:45		05:35	04:47	04:41
	16:43	15	08:36 (4)				19:34		20:29	21:17	21:34
31	07:51		08:20 (4)				06:43			04:46	
	16:45	17	08:37 (4)				19:36			21:18	
Sonnenscheinstunden	254			275			367		418	490	505
astr.max.mögl.Beschattung		972			936			184			

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:55/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Gesamtbelastung**Schattenrezeptor:** L - IO N Mürower Straße Ausbau 1, Kerkow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September			Oktober			November			Dezember		
1	04:42	05:20	06:13			07:04		07:37 (9)	07:01		07:45 (10)	07:54		09:13 (11)
	21:34	21:00	19:56			18:44	15	07:52 (9)	16:35	31	08:16 (10)	15:52	35	09:48 (11)
2	04:43	05:22	06:14			07:06		07:37 (9)	07:02		07:45 (10)	07:55		09:13 (11)
	21:34	20:58	19:53			18:41	16	07:53 (9)	16:33	30	08:15 (10)	15:52	36	09:49 (11)
3	04:43	05:24	06:16			07:08		07:36 (9)	07:04		07:46 (10)	07:57		09:14 (11)
	21:33	20:57	19:51			18:39	17	07:53 (9)	16:31	28	08:14 (10)	15:51	36	09:50 (11)
4	04:44	05:25	06:18			07:09		07:35 (9)	07:06		07:48 (10)	07:58		09:14 (11)
	21:33	20:55	19:49			18:36	17	07:52 (9)	16:29	25	08:13 (10)	15:50	36	09:50 (11)
5	04:45	05:27	06:20			07:11		07:37 (9)	07:08		07:49 (10)	08:00		09:15 (11)
	21:32	20:53	19:46			18:34	14	07:51 (9)	16:27	22	08:11 (10)	15:50	35	09:50 (11)
6	04:46	05:29	06:21			07:13		07:39 (9)	07:10		07:50 (4)	08:01		09:15 (11)
	21:32	20:51	19:44			18:32	11	07:50 (9)	16:26	21	08:11 (10)	15:49	35	09:50 (11)
7	04:47	05:30	06:23			07:15		07:41 (9)	07:12		07:50 (4)	08:02		09:15 (11)
	21:31	20:49	19:41			18:29	8	07:49 (9)	16:24	20	08:10 (4)	15:49	35	09:50 (11)
8	04:48	05:32	06:25			07:16		07:43 (9)	07:14		07:50 (4)	08:03		09:16 (11)
	21:30	20:47	19:39			18:27	4	07:47 (9)	16:22	20	08:10 (4)	15:48	35	09:51 (11)
9	04:49	05:34	06:26			07:18		08:12 (6)	07:16		07:51 (4)	08:05		09:17 (11)
	21:30	20:45	19:37			18:25	6	08:18 (6)	16:20	19	08:10 (4)	15:48	34	09:51 (11)
10	04:50	05:35	06:28			07:20		08:09 (6)	07:17		07:51 (4)	08:06		09:17 (11)
	21:29	20:44	19:34			18:22	12	08:21 (6)	16:19	18	08:09 (4)	15:48	34	09:51 (11)
11	04:51	05:37	06:30			07:22		08:07 (6)	07:19		07:52 (4)	08:07		09:17 (11)
	21:28	20:42	19:32			18:20	16	08:23 (6)	16:17	17	08:09 (4)	15:48	35	09:52 (11)
12	04:52	05:39	06:31			07:24		08:06 (6)	07:21		07:53 (4)	08:08		09:19 (11)
	21:27	20:40	19:29			18:18	18	08:24 (6)	16:15	15	08:08 (4)	15:47	34	09:53 (11)
13	04:53	05:40	06:33			07:25		08:05 (6)	07:23		07:54 (4)	08:09		09:19 (11)
	21:26	20:37	19:27			18:15	19	08:24 (6)	16:14	25	09:32 (11)	15:47	34	09:53 (11)
14	04:54	05:42	06:35			07:27		08:05 (6)	07:25		07:56 (4)	08:10		09:20 (11)
	21:25	20:35	19:25			18:13	33	09:09 (10)	16:12	26	09:34 (11)	15:47	33	09:53 (11)
15	04:56	05:44	06:37			07:29		08:05 (6)	07:27		07:58 (4)	08:11		09:20 (11)
	21:24	20:33	19:22			18:11	39	09:12 (10)	16:11	26	09:36 (11)	15:47	34	09:54 (11)
16	04:57	05:45	06:38			07:31		08:04 (6)	07:28		09:15 (11)	08:12		09:20 (11)
	21:23	20:31	19:20			18:09	43	09:14 (10)	16:09	23	09:38 (11)	15:47	33	09:53 (11)
17	04:58	05:47	06:40			07:33		08:05 (6)	07:30		09:14 (11)	08:13		09:21 (11)
	21:22	20:29	19:17			18:06	46	09:16 (10)	16:08	26	09:40 (11)	15:48	33	09:54 (11)
18	05:00	05:49	06:42			07:34		08:04 (6)	07:32		09:13 (11)	08:13		09:22 (11)
	21:21	20:27	19:15			18:04	47	09:16 (10)	16:06	28	09:41 (11)	15:48	33	09:55 (11)
19	05:01	05:50	06:43			07:36		08:05 (6)	07:34		09:13 (11)	08:14		09:22 (11)
	21:20	20:25	19:13			18:02	48	09:17 (10)	16:05	29	09:42 (11)	15:48	33	09:55 (11)
20	05:02	05:52	06:45			07:38		08:06 (6)	07:36		09:13 (11)	08:15		09:22 (11)
	21:18	20:23	19:10			18:00	46	09:17 (10)	16:04	30	09:43 (11)	15:48	33	09:55 (11)
21	05:04	05:54	06:47			07:40		08:07 (6)	07:37		09:12 (11)	08:15		09:23 (11)
	21:17	20:21	19:08			17:58	46	09:18 (10)	16:02	32	09:44 (11)	15:49	33	09:56 (11)
22	05:05	05:56	06:49			07:42		08:10 (6)	07:39		09:12 (11)	08:16		09:23 (11)
	21:16	20:18	19:05			17:55	39	09:18 (10)	16:01	33	09:45 (11)	15:49	33	09:56 (11)
23	05:07	05:57	06:50			07:44		08:43 (10)	07:41		09:11 (11)	08:17		09:24 (11)
	21:14	20:16	19:03			17:53	36	09:19 (10)	16:00	33	09:44 (11)	15:50	33	09:57 (11)
24	05:08	05:59	06:52			07:46		08:43 (10)	07:43		09:11 (11)	08:17		09:24 (11)
	21:13	20:14	19:00			17:51	36	09:19 (10)	15:59	34	09:45 (11)	15:50	33	09:57 (11)
25	05:09	06:01	06:54			06:47		07:43 (10)	07:44		09:12 (11)	08:17		09:24 (11)
	21:11	20:12	18:58			16:49	36	08:19 (10)	15:58	34	09:46 (11)	15:51	33	09:57 (11)
26	05:11	06:02	06:55			06:49		07:43 (10)	07:46		09:12 (11)	08:18		09:25 (11)
	21:10	20:09	18:56			16:47	36	08:19 (10)	15:57	35	09:47 (11)	15:52	33	09:58 (11)
27	05:12	06:04	06:57			06:51		07:43 (10)	07:48		09:12 (11)	08:18		09:26 (11)
	21:08	20:07	18:53			16:45	36	08:19 (10)	15:56	35	09:47 (11)	15:52	33	09:59 (11)
28	05:14	06:06	06:59			06:53		07:43 (10)	07:49		09:12 (11)	08:18		09:26 (11)
	21:07	20:05	18:51			16:43	35	08:18 (10)	15:55	35	09:47 (11)	15:53	34	10:00 (11)
29	05:16	06:08	07:01		07:41 (9)	06:55		07:43 (10)	07:51		09:12 (11)	08:18		09:27 (11)
	21:05	20:03	18:48	10	07:51 (9)	16:41	35	08:18 (10)	15:54	36	09:48 (11)	15:54	33	10:00 (11)
30	05:17	06:09	07:02		07:38 (9)	06:57		07:43 (10)	07:52		09:13 (11)	08:18		09:27 (11)
	21:04	20:00	18:46	13	07:51 (9)	16:39	34	08:17 (10)	15:53	35	09:48 (11)	15:55	34	10:01 (11)
31	05:19	06:11				06:59		07:44 (10)				08:18		09:27 (11)
	21:02	19:58				16:37	33	08:17 (10)				15:56	33	10:00 (11)
Sonnenscheinstunden	508	457	382			330			262			238		
astr.max.mögl.Beschattung				23			877			821			1051	

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:55/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Gesamtbelastung**Schattenrezeptor:** M - IO O Mürower Straße Ausbau 2, Kerkow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar		Februar		März		April	Mai	Juni
1	08:18		10:03 (11)	07:50		08:42 (10)	06:54	07:18 (9)	06:41	05:33	04:46
	15:57	33	10:36 (11)	16:47	37	09:19 (10)	17:41	10	07:28 (9)	19:38	20:31	21:19
2	08:18		10:04 (11)	07:48		08:42 (10)	06:52	07:16 (9)	06:38	05:31	04:45
	15:58	32	10:36 (11)	16:49	37	09:19 (10)	17:43	14	07:30 (9)	19:40	20:33	21:21
3	08:18		10:05 (11)	07:46		08:42 (10)	06:49	07:13 (9)	06:36	05:29	04:44
	16:00	32	10:37 (11)	16:51	38	09:20 (10)	17:45	16	07:29 (9)	19:41	20:35	21:22
4	08:18		10:05 (11)	07:45		08:41 (10)	06:47	07:13 (9)	06:33	05:27	04:43
	16:01	31	10:36 (11)	16:53	39	09:20 (10)	17:47	17	07:30 (9)	19:43	20:36	21:23
5	08:17		10:06 (11)	07:43		08:41 (10)	06:45	07:12 (9)	06:31	05:25	04:42
	16:02	31	10:37 (11)	16:55	39	09:20 (10)	17:49	17	07:29 (9)	19:45	20:38	21:24
6	08:17		10:06 (11)	07:41		08:41 (10)	06:42	07:12 (9)	06:29	05:23	04:42
	16:03	31	10:37 (11)	16:57	39	09:20 (10)	17:51	17	07:29 (9)	19:47	20:40	21:25
7	08:17		10:07 (11)	07:39		08:41 (10)	06:40	07:13 (9)	06:26	05:22	04:41
	16:05	30	10:37 (11)	16:59	39	09:20 (10)	17:52	16	07:29 (9)	19:48	20:42	21:26
8	08:16		10:08 (11)	07:37		08:42 (10)	06:38	07:13 (9)	06:24	05:20	04:40
	16:06	29	10:37 (11)	17:01	38	09:20 (10)	17:54	14	07:27 (9)	19:50	20:43	21:27
9	08:16		10:08 (11)	07:36		08:42 (10)	06:35	07:14 (9)	06:22	05:18	04:40
	16:07	29	10:37 (11)	17:03	37	09:19 (10)	17:56	12	07:26 (9)	19:52	20:45	21:28
10	08:15		10:09 (11)	07:34		08:42 (10)	06:33	07:17 (9)	06:19	05:16	04:39
	16:09	27	10:36 (11)	17:05	37	09:19 (10)	17:58	6	07:23 (9)	19:54	20:47	21:29
11	08:14		10:10 (11)	07:32		08:43 (10)	06:31			06:17	05:14	04:39
	16:10	26	10:36 (11)	17:07	35	09:18 (10)	18:00			19:56	20:48	21:29
12	08:14		10:12 (11)	07:30		07:57 (6)	06:28			06:15	05:13	04:39
	16:12	25	10:37 (11)	17:09	44	09:18 (10)	18:02			19:57	20:50	21:30
13	08:13		10:13 (11)	07:28		07:55 (6)	06:26			06:12	05:11	04:38
	16:13	23	10:36 (11)	17:10	46	09:17 (10)	18:03			19:59	20:52	21:31
14	08:12		08:44 (4)	07:26		07:54 (6)	06:24			06:10	05:09	04:38
	16:15	26	10:35 (11)	17:12	46	09:16 (10)	18:05			20:01	20:53	21:31
15	08:11		08:42 (4)	07:24		07:53 (6)	06:21			06:08	05:08	04:38
	16:17	28	10:35 (11)	17:14	46	09:15 (10)	18:07			20:03	20:55	21:32
16	08:10		08:40 (4)	07:22		07:52 (6)	06:19			06:06	05:06	04:38
	16:18	28	10:33 (11)	17:16	46	09:14 (10)	18:09			20:05	20:57	21:32
17	08:09		08:40 (4)	07:20		07:52 (6)	06:16			06:03	05:04	04:38
	16:20	25	10:31 (11)	17:18	43	09:12 (10)	18:11			20:06	20:58	21:33
18	08:08		08:39 (4)	07:18		07:52 (6)	06:14			06:01	05:03	04:37
	16:22	18	10:27 (11)	17:20	37	09:09 (10)	18:13			20:08	21:00	21:33
19	08:07		08:39 (4)	07:16		07:51 (6)	06:12			05:59	05:01	04:38
	16:23	21	09:00 (10)	17:22	29	09:04 (10)	18:14			20:10	21:01	21:34
20	08:06		08:38 (4)	07:14		07:51 (6)	06:09			05:57	05:00	04:38
	16:25	25	09:03 (10)	17:24	21	08:12 (6)	18:16			20:12	21:03	21:34
21	08:05		08:39 (4)	07:11		07:52 (6)	06:07			05:54	04:58	04:38
	16:27	27	09:06 (10)	17:26	20	08:12 (6)	18:18			20:13	21:04	21:34
22	08:04		08:39 (4)	07:09		07:52 (6)	06:05			05:52	04:57	04:38
	16:29	30	09:09 (10)	17:28	20	08:12 (6)	18:20			20:15	21:06	21:35
23	08:03		08:38 (4)	07:07		07:53 (6)	06:02			05:50	04:56	04:38
	16:30	32	09:10 (10)	17:30	18	08:11 (6)	18:22			20:17	21:07	21:35
24	08:01		08:39 (4)	07:05		07:54 (6)	06:00			05:48	04:54	04:38
	16:32	33	09:12 (10)	17:32	15	08:09 (6)	18:23			20:19	21:09	21:35
25	08:00		08:39 (4)	07:03		07:56 (6)	05:57			05:46	04:53	04:39
	16:34	33	09:12 (10)	17:34	11	08:07 (6)	18:25			20:21	21:10	21:35
26	07:59		08:39 (4)	07:00			05:55			05:44	04:52	04:39
	16:36	35	09:14 (10)	17:35			18:27			20:22	21:12	21:35
27	07:57		08:39 (4)	06:58			05:53			05:41	04:51	04:40
	16:38	36	09:15 (10)	17:37			18:29			20:24	21:13	21:35
28	07:56		08:40 (4)	06:56		07:20 (9)	05:50			05:39	04:50	04:40
	16:40	36	09:16 (10)	17:39	6	07:26 (9)	18:31			20:26	21:14	21:35
29	07:54		08:41 (4)				06:48			05:37	04:49	04:41
	16:41	36	09:17 (10)				19:32			20:28	21:16	21:34
30	07:53		08:41 (4)				06:45			05:35	04:47	04:41
	16:43	36	09:17 (10)				19:34			20:29	21:17	21:34
31	07:51		08:42 (10)				06:43				04:46	
	16:45	36	09:18 (10)				19:36				21:18	
Sonnenscheinstunden	254			275			367			418	490	505
astr.max.mögl.Beschattung		920			863			139				

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:55/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Gesamtbelastung**Schattenrezeptor:** M - IO O Mürower Straße Ausbau 2, Kerkow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober		November		Dezember	
1	04:42	05:20	06:13	07:04		07:01		08:12 (10)	07:54		09:52 (11)
	21:34	21:00	19:56	18:44		16:35	37	08:49 (10)	15:52	26	10:18 (11)
2	04:43	05:22	06:14	07:06		07:02		08:12 (10)	07:55		09:52 (11)
	21:34	20:58	19:53	18:41		16:33	37	08:49 (10)	15:52	27	10:19 (11)
3	04:43	05:24	06:16	07:08		07:04		08:11 (10)	07:57		09:53 (11)
	21:33	20:57	19:51	18:39		16:31	38	08:49 (10)	15:51	28	10:21 (11)
4	04:44	05:25	06:18	07:09	07:52 (9)	07:06		08:11 (10)	07:58		09:52 (11)
	21:33	20:55	19:49	18:36	10 08:02 (9)	16:29	38	08:49 (10)	15:50	29	10:21 (11)
5	04:45	05:27	06:20	07:11	07:50 (9)	07:08		08:11 (10)	08:00		09:53 (11)
	21:32	20:53	19:46	18:34	13 08:03 (9)	16:27	39	08:50 (10)	15:50	30	10:23 (11)
6	04:46	05:28	06:21	07:13	07:49 (9)	07:10		08:12 (10)	08:01		09:52 (11)
	21:32	20:51	19:44	18:32	15 08:04 (9)	16:26	39	08:51 (10)	15:49	31	10:23 (11)
7	04:47	05:30	06:23	07:15	07:48 (9)	07:12		08:12 (10)	08:02		09:52 (11)
	21:31	20:49	19:41	18:29	17 08:05 (9)	16:24	38	08:50 (10)	15:49	31	10:23 (11)
8	04:48	05:32	06:25	07:16	07:48 (9)	07:14		08:12 (10)	08:03		09:53 (11)
	21:30	20:47	19:39	18:27	17 08:05 (9)	16:22	38	08:50 (10)	15:48	32	10:25 (11)
9	04:49	05:33	06:26	07:18	07:47 (9)	07:16		08:13 (10)	08:05		09:53 (11)
	21:30	20:45	19:37	18:25	17 08:04 (9)	16:20	37	08:50 (10)	15:48	32	10:25 (11)
10	04:50	05:35	06:28	07:20	07:47 (9)	07:17		08:13 (10)	08:06		09:53 (11)
	21:29	20:43	19:34	18:22	17 08:04 (9)	16:19	37	08:50 (10)	15:48	32	10:25 (11)
11	04:51	05:37	06:30	07:22	07:48 (9)	07:19		08:13 (10)	08:07		09:53 (11)
	21:28	20:42	19:32	18:20	15 08:03 (9)	16:17	37	08:50 (10)	15:48	33	10:26 (11)
12	04:52	05:39	06:31	07:24	07:50 (9)	07:21		08:13 (4)	08:08		09:54 (11)
	21:27	20:40	19:29	18:18	12 08:02 (9)	16:15	36	08:49 (10)	15:47	33	10:27 (11)
13	04:53	05:40	06:33	07:25	07:52 (9)	07:23		08:13 (4)	08:09		09:54 (11)
	21:26	20:37	19:27	18:15	9 08:01 (9)	16:14	36	08:49 (10)	15:47	34	10:28 (11)
14	04:54	05:42	06:35	07:27	07:54 (9)	07:25		08:12 (4)	08:10		09:55 (11)
	21:25	20:35	19:25	18:13	4 07:58 (9)	16:12	36	08:48 (10)	15:47	33	10:28 (11)
15	04:56	05:44	06:37	07:29		07:27		08:12 (4)	08:11		09:55 (11)
	21:24	20:33	19:22	18:11		16:11	36	08:48 (10)	15:47	34	10:29 (11)
16	04:57	05:45	06:38	07:31	08:30 (6)	07:28		08:12 (4)	08:12		09:55 (11)
	21:23	20:31	19:20	18:09	7 08:37 (6)	16:09	35	08:47 (10)	15:47	34	10:29 (11)
17	04:58	05:47	06:40	07:33	08:27 (6)	07:30		08:13 (4)	08:13		09:55 (11)
	21:22	20:29	19:17	18:06	13 08:40 (6)	16:08	33	08:46 (10)	15:48	34	10:29 (11)
18	05:00	05:49	06:42	07:34	08:25 (6)	07:32		08:13 (4)	08:13		09:56 (11)
	21:21	20:27	19:15	18:04	15 08:40 (6)	16:06	33	08:46 (10)	15:48	34	10:30 (11)
19	05:01	05:50	06:43	07:36	08:23 (6)	07:34		08:13 (4)	08:14		09:57 (11)
	21:20	20:25	19:13	18:02	18 08:41 (6)	16:05	32	08:45 (10)	15:48	34	10:31 (11)
20	05:02	05:52	06:45	07:38	08:22 (6)	07:36		08:14 (4)	08:15		09:56 (11)
	21:18	20:23	19:10	18:00	20 08:42 (6)	16:04	30	08:44 (10)	15:48	35	10:31 (11)
21	05:04	05:54	06:47	07:40	08:22 (6)	07:37		08:15 (4)	08:15		09:57 (11)
	21:17	20:20	19:08	17:58	21 08:43 (6)	16:02	27	08:42 (10)	15:49	35	10:32 (11)
22	05:05	05:56	06:49	07:42	08:21 (6)	07:39		08:15 (4)	08:16		09:57 (11)
	21:16	20:18	19:05	17:55	22 08:43 (6)	16:01	25	08:40 (10)	15:49	35	10:32 (11)
23	05:06	05:57	06:50	07:44	08:21 (6)	07:41		08:15 (4)	08:17		09:58 (11)
	21:14	20:16	19:03	17:53	33 09:36 (10)	16:00	21	08:36 (10)	15:50	35	10:33 (11)
24	05:08	05:59	06:52	07:46	08:21 (6)	07:43		08:16 (4)	08:17		09:58 (11)
	21:13	20:14	19:00	17:51	41 09:40 (10)	15:59	16	08:32 (4)	15:50	35	10:33 (11)
25	05:09	06:01	06:54	06:47	07:21 (6)	07:44		08:18 (4)	08:17		09:59 (11)
	21:11	20:12	18:58	16:49	44 08:42 (10)	15:58	25	10:09 (11)	15:51	34	10:33 (11)
26	05:11	06:02	06:55	06:49	07:22 (6)	07:46		08:19 (4)	08:18		09:59 (11)
	21:10	20:09	18:56	16:47	47 08:44 (10)	15:57	27	10:11 (11)	15:52	34	10:33 (11)
27	05:12	06:04	06:57	06:51	07:22 (6)	07:48		08:21 (4)	08:18		10:00 (11)
	21:08	20:07	18:53	16:45	48 08:45 (10)	15:56	28	10:14 (11)	15:52	34	10:34 (11)
28	05:14	06:06	06:59	06:53	07:23 (6)	07:49		08:23 (4)	08:18		10:01 (11)
	21:07	20:05	18:51	16:43	48 08:46 (10)	15:55	25	10:14 (11)	15:53	34	10:35 (11)
29	05:16	06:08	07:01	06:55	07:25 (6)	07:51		09:53 (11)	08:18		10:01 (11)
	21:05	20:02	18:48	16:41	46 08:47 (10)	15:54	23	10:16 (11)	15:54	34	10:35 (11)
30	05:17	06:09	07:02	06:57	07:27 (6)	07:52		09:53 (11)	08:18		10:02 (11)
	21:04	20:00	18:46	16:39	44 08:48 (10)	15:53	25	10:18 (11)	15:55	34	10:36 (11)
31	05:19	06:11		06:59	08:12 (10)				08:18		10:02 (11)
	21:02	19:58		16:37	36 08:48 (10)				15:56	33	10:35 (11)
Sonnenscheinstunden	508	457	382	330		262			238		
astr.max.mögl.Beschattung					649		964			1013	

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:55/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Gesamtbelastung**Schattenrezeptor:** N - IO P Neuer Weg 9, Mürow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar			Februar	März			April	Mai	Juni
1	08:18		09:14 (9)	07:49	06:54			06:41	05:33	04:45
	15:57	52	12:56 (10)	16:47	17:41			19:38	20:31	21:19
2	08:18		09:14 (9)	07:48	06:51			06:38	05:31	04:45
	15:58	48	12:55 (10)	16:49	17:43			19:39	20:33	21:21
3	08:18		09:15 (9)	07:46	06:49			06:36	05:29	04:44
	16:00	40	12:52 (10)	16:51	17:45			19:41	20:35	21:22
4	08:18		09:15 (9)	07:44	06:47			06:33	05:27	04:43
	16:01	36	10:08 (13)	16:53	17:47			19:43	20:36	21:23
5	08:17		09:16 (9)	07:43	06:45			06:31	05:25	04:42
	16:02	34	10:08 (13)	16:55	17:49			19:45	20:38	21:24
6	08:17		09:15 (9)	07:41	06:42		07:06 (1)	06:29	05:23	04:41
	16:03	28	09:43 (9)	16:57	17:50	1	07:07 (1)	19:47	20:40	21:25
7	08:17		09:15 (9)	07:39	06:40			06:26	05:22	04:41
	16:05	28	09:43 (9)	16:59	17:52			19:48	20:42	21:26
8	08:16		09:16 (9)	07:37	06:38			06:24	05:20	04:40
	16:06	29	09:45 (9)	17:01	17:54			19:50	20:43	21:27
9	08:16		09:16 (9)	07:35	06:35			06:22	05:18	04:40
	16:07	29	09:45 (9)	17:03	17:56			19:52	20:45	21:28
10	08:15		09:16 (9)	07:34	06:33			06:19	05:16	04:39
	16:09	29	09:45 (9)	17:05	17:58			19:54	20:47	21:28
11	08:14		09:17 (9)	07:32	06:31			06:17	05:14	04:39
	16:10	28	09:45 (9)	17:06	18:00			19:56	20:48	21:29
12	08:14		09:18 (9)	07:30	06:28			06:15	05:13	04:38
	16:12	29	09:47 (9)	17:08	18:02			19:57	20:50	21:30
13	08:13		09:18 (9)	07:28	06:26			06:12	05:11	04:38
	16:13	29	09:47 (9)	17:10	18:03			19:59	20:52	21:31
14	08:12		09:19 (9)	07:26	06:24			06:10	05:09	04:38
	16:15	28	09:47 (9)	17:12	18:05			20:01	20:53	21:31
15	08:11		09:19 (9)	07:24	06:21			06:08	05:07	04:38
	16:16	29	09:48 (9)	17:14	18:07			20:03	20:55	21:32
16	08:10		09:19 (9)	07:22	06:19			06:06	05:06	04:38
	16:18	28	09:47 (9)	17:16	18:09			20:05	20:57	21:32
17	08:09		09:19 (9)	07:20	06:16			06:03	05:04	04:37
	16:20	28	09:47 (9)	17:18	18:11			20:06	20:58	21:33
18	08:08		09:20 (9)	07:18	06:14			06:01	05:03	04:37
	16:21	28	09:48 (9)	17:20	18:13			20:08	21:00	21:33
19	08:07		09:21 (9)	07:16	06:12			05:59	05:01	04:37
	16:23	27	09:48 (9)	17:22	18:14			20:10	21:01	21:34
20	08:06		09:21 (9)	07:13	06:09			05:57	05:00	04:38
	16:25	26	09:47 (9)	17:24	18:16			20:12	21:03	21:34
21	08:05		09:22 (9)	07:11	06:07			05:54	04:58	04:38
	16:27	25	09:47 (9)	17:26	18:18			20:13	21:04	21:34
22	08:04		09:24 (9)	07:09	06:04			05:52	04:57	04:38
	16:28	23	09:47 (9)	17:28	18:20			20:15	21:06	21:35
23	08:03		09:24 (9)	07:07	06:02			05:50	04:56	04:38
	16:30	22	09:46 (9)	17:30	18:22			20:17	21:07	21:35
24	08:01		09:26 (9)	07:05	06:00			05:48	04:54	04:38
	16:32	20	09:46 (9)	17:32	18:23			20:19	21:09	21:35
25	08:00		09:27 (9)	07:03	05:57			05:46	04:53	04:39
	16:34	17	09:44 (9)	17:34	18:25			20:21	21:10	21:35
26	07:59		09:29 (9)	07:00	05:55			05:44	04:52	04:39
	16:36	15	09:44 (9)	17:35	18:27			20:22	21:12	21:35
27	07:57		09:31 (9)	06:58	05:52			05:41	04:51	04:40
	16:38	10	09:41 (9)	17:37	18:29			20:24	21:13	21:35
28	07:56			06:56	05:50			05:39	04:50	04:40
	16:39			17:39	18:31			20:26	21:14	21:35
29	07:54				06:48			05:37	04:48	04:41
	16:41				19:32			20:28	21:16	21:34
30	07:53				06:45			05:35	04:47	04:41
	16:43				19:34			20:29	21:17	21:34
31	07:51				06:43				04:46	
	16:45				19:36				21:18	
Sonnenscheinstunden	254			275	367			418	490	505
astr.max.mögl.Beschattung		765				1				

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:55/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Gesamtbelastung**Schattenrezeptor:** N - IO P Neuer Weg 9, Mürow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober		November			Dezember		
1	04:42	05:20	06:13	07:04		07:00			07:54		08:59 (9)
	21:34	21:00	19:56	18:44		16:35			15:52	29	09:28 (9)
2	04:43	05:22	06:14	07:06		07:02			07:55		08:59 (9)
	21:34	20:58	19:53	18:41		16:33			15:51	29	09:28 (9)
3	04:43	05:24	06:16	07:08		07:04			07:57		09:00 (9)
	21:33	20:57	19:51	18:39		16:31			15:51	29	09:29 (9)
4	04:44	05:25	06:18	07:09		07:06			07:58		09:00 (9)
	21:33	20:55	19:48	18:36		16:29			15:50	29	09:29 (9)
5	04:45	05:27	06:19	07:11		07:08			08:00		09:01 (9)
	21:32	20:53	19:46	18:34		16:27			15:50	29	09:30 (9)
6	04:46	05:28	06:21	07:13		07:10			08:01		09:01 (9)
	21:32	20:51	19:44	18:32		16:25			15:49	28	09:29 (9)
7	04:47	05:30	06:23	07:15		07:12			08:02		09:02 (9)
	21:31	20:49	19:41	18:29		16:24			15:49	34	09:54 (13)
8	04:48	05:32	06:25	07:16	07:43 (1)	07:14			08:03		09:03 (9)
	21:30	20:47	19:39	18:27	1 07:44 (1)	16:22			15:48	36	09:56 (13)
9	04:49	05:33	06:26	07:18		07:16			08:05		09:03 (9)
	21:30	20:45	19:37	18:25		16:20			15:48	39	09:58 (13)
10	04:50	05:35	06:28	07:20		07:17			08:06		09:03 (9)
	21:29	20:43	19:34	18:22		16:18			15:48	48	12:44 (10)
11	04:51	05:37	06:30	07:22		07:19			08:07		09:04 (9)
	21:28	20:41	19:32	18:20		16:17			15:47	51	12:46 (10)
12	04:52	05:38	06:31	07:24		07:21			08:08		09:04 (9)
	21:27	20:39	19:29	18:18		16:15			15:47	54	12:47 (10)
13	04:53	05:40	06:33	07:25		07:23			08:09		09:06 (9)
	21:26	20:37	19:27	18:15		16:14			15:47	57	12:49 (10)
14	04:54	05:42	06:35	07:27		07:25			08:10		09:07 (9)
	21:25	20:35	19:25	18:13		16:12			15:47	58	12:50 (10)
15	04:56	05:44	06:37	07:29		07:27		09:04 (9)	08:11		09:06 (9)
	21:24	20:33	19:22	18:11		16:11	10	09:14 (9)	15:47	60	12:51 (10)
16	04:57	05:45	06:38	07:31		07:28		09:02 (9)	08:12		09:07 (9)
	21:23	20:31	19:20	18:09		16:09	15	09:17 (9)	15:47	61	12:52 (10)
17	04:58	05:47	06:40	07:33		07:30		09:01 (9)	08:13		09:08 (9)
	21:22	20:29	19:17	18:06		16:08	17	09:18 (9)	15:47	61	12:53 (10)
18	04:59	05:49	06:42	07:34		07:32		09:00 (9)	08:13		09:08 (9)
	21:21	20:27	19:15	18:04		16:06	20	09:20 (9)	15:48	63	12:54 (10)
19	05:01	05:50	06:43	07:36		07:34		08:59 (9)	08:14		09:09 (9)
	21:20	20:25	19:12	18:02		16:05	22	09:21 (9)	15:48	62	12:54 (10)
20	05:02	05:52	06:45	07:38		07:36		08:59 (9)	08:15		09:09 (9)
	21:18	20:23	19:10	18:00		16:04	23	09:22 (9)	15:48	64	12:54 (10)
21	05:04	05:54	06:47	07:40		07:37		08:58 (9)	08:15		09:10 (9)
	21:17	20:20	19:08	17:58		16:02	25	09:23 (9)	15:49	63	12:55 (10)
22	05:05	05:56	06:49	07:42		07:39		08:57 (9)	08:16		09:10 (9)
	21:16	20:18	19:05	17:55		16:01	26	09:23 (9)	15:49	63	12:55 (10)
23	05:06	05:57	06:50	07:44		07:41		08:57 (9)	08:16		09:11 (9)
	21:14	20:16	19:03	17:53		16:00	27	09:24 (9)	15:50	63	12:56 (10)
24	05:08	05:59	06:52	07:45		07:43		08:57 (9)	08:17		09:11 (9)
	21:13	20:14	19:00	17:51		15:59	28	09:25 (9)	15:50	63	12:56 (10)
25	05:09	06:01	06:54	06:47		07:44		08:58 (9)	08:17		09:11 (9)
	21:11	20:12	18:58	16:49		15:58	27	09:25 (9)	15:51	63	12:57 (10)
26	05:11	06:02	06:55	06:49		07:46		08:58 (9)	08:18		09:12 (9)
	21:10	20:09	18:56	16:47		15:57	28	09:26 (9)	15:52	62	12:57 (10)
27	05:12	06:04	06:57	06:51	07:19 (3)	07:48		08:58 (9)	08:18		09:13 (9)
	21:08	20:07	18:53	16:45	1 07:20 (3)	15:56	29	09:27 (9)	15:52	61	12:58 (10)
28	05:14	06:06	06:59	06:53		07:49		08:58 (9)	08:18		09:13 (9)
	21:07	20:05	18:51	16:43		15:55	28	09:26 (9)	15:53	61	12:58 (10)
29	05:16	06:07	07:01	06:55		07:51		08:58 (9)	08:18		09:13 (9)
	21:05	20:02	18:48	16:41		15:54	29	09:27 (9)	15:54	60	12:58 (10)
30	05:17	06:09	07:02	06:57		07:52		08:59 (9)	08:18		09:14 (9)
	21:04	20:00	18:46	16:39		15:53	29	09:28 (9)	15:55	56	12:57 (10)
31	05:19	06:11		06:59					08:18		09:13 (9)
	21:02	19:58		16:37					15:56	55	12:56 (10)
Sonnenscheinstunden	508	457	382	330		262			238		
astr.max.mögl.Beschattung					2		383			1591	

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:55/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Gesamtbelastung**Schattenrezeptor:** O - IO Q Neuer Weg 7, Mürow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar			Februar			März			April		Mai	Juni
1	08:18		09:43 (9)	07:49			06:54		07:18 (1)	06:41		05:33	04:45
	15:57	28	10:11 (9)	16:47			17:41	1	07:19 (1)	19:38		20:31	21:19
2	08:18		09:44 (9)	07:48			06:51		07:15 (1)	06:38		05:31	04:45
	15:58	28	10:12 (9)	16:49			17:43	2	07:17 (1)	19:39		20:33	21:21
3	08:18		09:45 (9)	07:46			06:49			06:36		05:29	04:44
	16:00	28	10:13 (9)	16:51			17:45			19:41		20:35	21:22
4	08:18		09:45 (9)	07:44			06:47			06:33		05:27	04:43
	16:01	27	10:12 (9)	16:53			17:47			19:43		20:36	21:23
5	08:17		09:46 (9)	07:43			06:45			06:31		05:25	04:42
	16:02	27	10:13 (9)	16:55			17:49			19:45		20:38	21:24
6	08:17		09:47 (9)	07:41			06:42			06:29		05:23	04:41
	16:03	26	10:13 (9)	16:57			17:50			19:47		20:40	21:25
7	08:17		09:47 (9)	07:39			06:40			06:26		05:22	04:41
	16:05	25	10:12 (9)	16:59			17:52			19:48		20:42	21:26
8	08:16		09:48 (9)	07:37			06:38			06:24		05:20	04:40
	16:06	25	10:13 (9)	17:01			17:54			19:50		20:43	21:27
9	08:16		09:49 (9)	07:35		08:01 (3)	06:35			06:22		05:18	04:40
	16:07	24	10:13 (9)	17:03	2	08:03 (3)	17:56			19:52		20:45	21:28
10	08:15		09:50 (9)	07:34			06:33			06:19		05:16	04:39
	16:09	22	10:12 (9)	17:05			17:58			19:54		20:47	21:28
11	08:14		09:51 (9)	07:32			06:31			06:17		05:14	04:39
	16:10	21	10:12 (9)	17:06			18:00			19:56		20:48	21:29
12	08:14		09:53 (9)	07:30			06:28			06:15		05:13	04:38
	16:12	19	10:12 (9)	17:08			18:02			19:57		20:50	21:30
13	08:13		09:54 (9)	07:28			06:26			06:12		05:11	04:38
	16:13	18	10:12 (9)	17:10			18:03			19:59		20:52	21:31
14	08:12		09:55 (9)	07:26			06:24			06:10		05:09	04:38
	16:15	16	10:11 (9)	17:12			18:05			20:01		20:53	21:31
15	08:11		09:57 (9)	07:24			06:21			06:08		05:07	04:38
	16:16	13	10:10 (9)	17:14			18:07			20:03		20:55	21:32
16	08:10		09:59 (9)	07:22			06:19			06:05		05:06	04:38
	16:18	8	10:07 (9)	17:16			18:09			20:05		20:57	21:32
17	08:09			07:20			06:16			06:03		05:04	04:37
	16:20			17:18			18:11			20:06		20:58	21:33
18	08:08			07:18			06:14			06:01		05:03	04:37
	16:21			17:20			18:13			20:08		21:00	21:33
19	08:07			07:16			06:12			05:59		05:01	04:37
	16:23			17:22			18:14			20:10		21:01	21:34
20	08:06			07:13			06:09			05:57		05:00	04:37
	16:25			17:24			18:16			20:12		21:03	21:34
21	08:05			07:11			06:07			05:54		04:58	04:38
	16:27			17:26			18:18			20:13		21:04	21:34
22	08:04			07:09			06:04			05:52		04:57	04:38
	16:28			17:28			18:20			20:15		21:06	21:35
23	08:03			07:07			06:02			05:50		04:56	04:38
	16:30			17:30			18:22			20:17		21:07	21:35
24	08:01			07:05			06:00			05:48		04:54	04:38
	16:32			17:32			18:23			20:19		21:09	21:35
25	08:00			07:03			05:57			05:46		04:53	04:39
	16:34			17:34			18:25			20:21		21:10	21:35
26	07:59			07:00			05:55			05:44		04:52	04:39
	16:36			17:35			18:27			20:22		21:12	21:35
27	07:57			06:58			05:52			05:41		04:51	04:40
	16:38			17:37			18:29			20:24		21:13	21:35
28	07:56			06:56			05:50			05:39		04:50	04:40
	16:39			17:39			18:31			20:26		21:14	21:35
29	07:54						06:48			05:37		04:48	04:41
	16:41						19:32			20:28		21:16	21:34
30	07:53						06:45			05:35		04:47	04:41
	16:43						19:34			20:29		21:17	21:34
31	07:51						06:43					04:46	
	16:45						19:36					21:18	
Sonnenscheinstunden	254			275			367			418		490	505
astr.max.mögl.Beschattung		355			2			3					

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:55/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Gesamtbelastung**Schattenrezeptor:** O - IO Q Neuer Weg 7, Mürow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober		November		Dezember		
1	04:42	05:20	06:13	07:04		07:00		07:54		09:33 (9)
	21:34	21:00	19:55	18:44		16:35		15:52	21	09:54 (9)
2	04:43	05:22	06:14	07:06		07:02	07:31 (3)	07:55		09:33 (9)
	21:34	20:58	19:53	18:41		16:33	1 07:32 (3)	15:51	22	09:55 (9)
3	04:43	05:23	06:16	07:08		07:04		07:57		09:33 (9)
	21:33	20:57	19:51	18:39		16:31		15:51	24	09:57 (9)
4	04:44	05:25	06:18	07:09		07:06		07:58		09:33 (9)
	21:33	20:55	19:48	18:36		16:29		15:50	24	09:57 (9)
5	04:45	05:27	06:19	07:11		07:08		08:00		09:33 (9)
	21:32	20:53	19:46	18:34		16:27		15:50	25	09:58 (9)
6	04:46	05:28	06:21	07:13		07:10		08:01		09:33 (9)
	21:32	20:51	19:44	18:32		16:25		15:49	26	09:59 (9)
7	04:47	05:30	06:23	07:15		07:12		08:02		09:33 (9)
	21:31	20:49	19:41	18:29		16:24		15:49	26	09:59 (9)
8	04:48	05:32	06:25	07:16		07:14		08:03		09:33 (9)
	21:30	20:47	19:39	18:27		16:22		15:48	27	10:00 (9)
9	04:49	05:33	06:26	07:18		07:16		08:05		09:33 (9)
	21:30	20:45	19:37	18:25		16:20		15:48	28	10:01 (9)
10	04:50	05:35	06:28	07:20		07:17		08:06		09:33 (9)
	21:29	20:43	19:34	18:22		16:18		15:48	28	10:01 (9)
11	04:51	05:37	06:30	07:22		07:19		08:07		09:33 (9)
	21:28	20:41	19:32	18:20		16:17		15:47	28	10:01 (9)
12	04:52	05:38	06:31	07:24	07:50 (1)	07:21		08:08		09:34 (9)
	21:27	20:39	19:29	18:18	2 07:52 (1)	16:15		15:47	34	13:08 (10)
13	04:53	05:40	06:33	07:25	07:52 (1)	07:23		08:09		09:35 (9)
	21:26	20:37	19:27	18:15	1 07:53 (1)	16:14		15:47	37	13:11 (10)
14	04:54	05:42	06:35	07:27		07:25		08:10		09:35 (9)
	21:25	20:35	19:25	18:13		16:12		15:47	40	13:12 (10)
15	04:56	05:44	06:37	07:29		07:27		08:11		09:35 (9)
	21:24	20:33	19:22	18:11		16:11		15:47	41	13:13 (10)
16	04:57	05:45	06:38	07:31		07:28		08:12		09:35 (9)
	21:23	20:31	19:20	18:09		16:09		15:47	43	13:14 (10)
17	04:58	05:47	06:40	07:33		07:30		08:13		09:36 (9)
	21:22	20:29	19:17	18:06		16:08		15:47	44	13:15 (10)
18	04:59	05:49	06:42	07:34		07:32		08:13		09:37 (9)
	21:21	20:27	19:15	18:04		16:06		15:48	44	13:16 (10)
19	05:01	05:50	06:43	07:36		07:34		08:14		09:37 (9)
	21:20	20:25	19:12	18:02		16:05		15:48	45	13:17 (10)
20	05:02	05:52	06:45	07:38		07:36		08:15		09:37 (9)
	21:18	20:23	19:10	18:00		16:04		15:48	45	13:17 (10)
21	05:04	05:54	06:47	07:40		07:37		08:15		09:38 (9)
	21:17	20:20	19:08	17:58		16:02		15:49	45	13:18 (10)
22	05:05	05:55	06:48	07:42		07:39		08:16		09:38 (9)
	21:16	20:18	19:05	17:55		16:01		15:49	45	13:18 (10)
23	05:06	05:57	06:50	07:44		07:41		08:16		09:39 (9)
	21:14	20:16	19:03	17:53		16:00		15:50	45	13:19 (10)
24	05:08	05:59	06:52	07:45		07:43		08:17		09:39 (9)
	21:13	20:14	19:00	17:51		15:59		15:50	45	13:19 (10)
25	05:09	06:01	06:54	06:47		07:44		08:17		09:39 (9)
	21:11	20:12	18:58	16:49		15:58		15:51	45	13:19 (10)
26	05:11	06:02	06:55	06:49		07:46	09:38 (9)	08:18		09:40 (9)
	21:10	20:09	18:56	16:47		15:57	8 09:46 (9)	15:52	44	13:19 (10)
27	05:12	06:04	06:57	06:51		07:48	09:36 (9)	08:18		09:41 (9)
	21:08	20:07	18:53	16:45		15:56	13 09:49 (9)	15:52	43	13:20 (10)
28	05:14	06:06	06:59	06:53		07:49	09:34 (9)	08:18		09:42 (9)
	21:07	20:05	18:51	16:43		15:55	16 09:50 (9)	15:53	41	13:20 (10)
29	05:15	06:07	07:01	06:55		07:51	09:34 (9)	08:18		09:42 (9)
	21:05	20:02	18:48	16:41		15:54	18 09:52 (9)	15:54	40	13:19 (10)
30	05:17	06:09	07:02	06:57		07:52	09:34 (9)	08:18		09:43 (9)
	21:04	20:00	18:46	16:39		15:53	19 09:53 (9)	15:55	38	13:19 (10)
31	05:19	06:11		06:59				08:18		09:42 (9)
	21:02	19:58		16:37				15:56	36	13:17 (10)
Sonnenscheinstunden	508	457	382	330		262		238		
astr.max.mögl.Beschattung					3		75		1119	

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:55/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Gesamtbelastung**Schattenrezeptor:** P - IO R Henriettenhofer Straße 8c, Crussow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:49	06:54	06:40	05:33	04:45	04:42	05:20	06:13	07:04	07:00	07:54
	15:57	16:47	17:41	19:38	20:31	21:19	21:34	21:00	19:55	18:43	16:35	15:52
2	08:18	07:48	06:51	06:38	05:31	04:45	04:43	05:22	06:14	07:06	07:02	07:55
	15:58	16:49	17:43	19:39	20:33	21:20	21:33	20:58	19:53	18:41	16:33	15:51
3	08:18	07:46	06:49	06:36	05:29	04:44	04:43	05:24	06:16	07:07	07:04	07:56
	16:00	16:51	17:45	19:41	20:35	21:21	21:33	20:56	19:51	18:39	16:31	15:51
4	08:17	07:44	06:47	06:33	05:27	04:43	04:44	05:25	06:18	07:09	07:06	07:58
	16:01	16:53	17:47	19:43	20:36	21:23	21:32	20:55	19:48	18:36	16:29	15:50
5	08:17	07:43	06:44	06:31	05:25	04:42	04:45	05:27	06:19	07:11	07:08	07:59
	16:02	16:55	17:49	19:45	20:38	21:24	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:50
6	08:17	07:41	06:42	06:29	05:23	04:42	04:46	05:28	06:21	07:13	07:10	08:01
	16:03	16:57	17:50	19:47	20:40	21:25	21:31	20:51	19:44	18:32	16:25	15:49
7	08:16	07:39	06:40	06:26	05:22	04:41	04:47	05:30	06:23	07:15	07:12	08:02
	16:05	16:59	17:52	19:48	20:41	21:26	21:31	20:49	19:41	18:29	16:24	15:49
8	08:16	07:37	06:38	06:24	05:20	04:40	04:48	05:32	06:25	07:16	07:13	08:03
	16:06	17:01	17:54	19:50	20:43	21:27	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:15	07:35	06:35	06:22	05:18	04:40	04:49	05:33	06:26	07:18	07:15	08:04
	16:07	17:03	17:56	19:52	20:45	21:27	21:29	20:45	19:36	18:25	16:20	15:48
10	08:15	07:33	06:33	06:19	05:16	04:39	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17	08:06
	16:09	17:05	17:58	19:54	20:47	21:28	21:29	20:43	19:34	18:22	16:18	15:48
11	08:14	07:32	06:31	06:17	05:14	04:39	04:51	05:37	06:30	07:22	07:19	08:07
	16:10	17:06	18:00	19:55	20:48	21:29	21:28	20:41	19:32	18:20	16:17	15:47
12	08:13	07:30	06:28	06:15	05:13	04:39	04:52	05:38	06:31	07:23	07:21	08:08
	16:12	17:08	18:01	19:57	20:50	21:30	21:27	20:39	19:29	18:18	16:15	15:47
13	08:13	07:28	06:26	06:12	05:11	04:38	04:53	05:40	06:33	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:10	18:03	19:59	20:52	21:30	21:26	20:37	19:27	18:15	16:14	15:47
14	08:12	07:26	06:23	06:10	05:09	04:38	04:54	05:42	06:35	07:27	07:25	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:24	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:24	06:21	06:08	05:07	04:38	04:56	05:44	06:36	07:29	07:26	08:11
	16:16	17:14	18:07	20:03	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:11	15:47
16	08:10	07:22	06:19	06:05	05:06	04:38	04:57	05:45	06:38	07:31	07:28	08:12
	16:18	17:16	18:09	20:04	20:56	21:32	21:23	20:31	19:20	18:09	16:09	15:47
17	08:09	07:20	06:16	06:03	05:04	04:38	04:58	05:47	06:40	07:32	07:30	08:12
	16:20	17:18	18:11	20:06	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17	18:06	16:08	15:48
18	08:08	07:18	06:14	06:01	05:03	04:37	04:59	05:49	06:42	07:34	07:32	08:13
	16:21	17:20	18:12	20:08	21:00	21:33	21:21	20:27	19:15	18:04	16:06	15:48
19	08:07	07:15	06:12	05:59	05:01	04:37	05:01	05:50	06:43	07:36	07:34	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01	21:33	21:19	20:25	19:12	18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:13	06:09	05:56	05:00	04:38	05:02	05:52	06:45	07:38	07:35	08:15
	16:25	17:24	18:16	20:12	21:03	21:34	21:18	20:22	19:10	18:00	16:04	15:48
21	08:05	07:11	06:07	05:54	04:58	04:38	05:04	05:54	06:47	07:40	07:37	08:15
	16:27	17:26	18:18	20:13	21:04	21:34	21:17	20:20	19:08	17:57	16:02	15:49
22	08:04	07:09	06:04	05:52	04:57	04:38	05:05	05:55	06:48	07:42	07:39	08:16
	16:28	17:28	18:20	20:15	21:06	21:34	21:15	20:18	19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:02	07:07	06:02	05:50	04:56	04:38	05:06	05:57	06:50	07:43	07:41	08:16
	16:30	17:30	18:21	20:17	21:07	21:34	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00	15:50
24	08:01	07:05	06:00	05:48	04:54	04:38	05:08	05:59	06:52	07:45	07:42	08:17
	16:32	17:32	18:23	20:19	21:09	21:35	21:13	20:14	19:00	17:51	15:59	15:50
25	08:00	07:03	05:57	05:46	04:53	04:39	05:09	06:01	06:54	06:47	07:44	08:17
	16:34	17:33	18:25	20:20	21:10	21:35	21:11	20:11	18:58	16:49	15:58	15:51
26	07:58	07:00	05:55	05:43	04:52	04:39	05:11	06:02	06:55	06:49	07:46	08:17
	16:36	17:35	18:27	20:22	21:11	21:35	21:10	20:09	18:55	16:47	15:57	15:52
27	07:57	06:58	05:52	05:41	04:51	04:40	05:12	06:04	06:57	06:51	07:47	08:18
	16:38	17:37	18:29	20:24	21:13	21:34	21:08	20:07	18:53	16:45	15:56	15:52
28	07:55	06:56	05:50	05:39	04:50	04:40	05:14	06:06	06:59	06:53	07:49	08:18
	16:39	17:39	18:30	20:26	21:14	21:34	21:07	20:05	18:51	16:43	15:55	15:53
29	07:54		06:48	05:37	04:48	04:41	05:16	06:07	07:01	06:55	07:50	08:18
	16:41		19:32	20:27	21:15	21:34	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:52		06:45	05:35	04:47	04:41	05:17	06:09	07:02	06:57	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17	21:34	21:03	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:46		05:19	06:11		06:58		08:18
	16:45		19:36		21:18		21:02	19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505	508	457	382	330	262	238
astr.max.mögl.Beschattung												

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:55/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Gesamtbelastung**Schattenrezeptor:** Q - IO S Neuhofer Straße 13, Crussow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:49	06:54	06:40	05:33	04:45	04:42	05:20	06:12	07:04	07:00	07:53
	15:57	16:47	17:41	19:37	20:31	21:19	21:34	21:00	19:55	18:43	16:35	15:52
2	08:18	07:48	06:51	06:38	05:31	04:45	04:43	05:22	06:14	07:06	07:02	07:55
	15:58	16:49	17:43	19:39	20:33	21:20	21:33	20:58	19:53	18:41	16:33	15:51
3	08:18	07:46	06:49	06:36	05:29	04:44	04:43	05:23	06:16	07:07	07:04	07:56
	15:59	16:51	17:45	19:41	20:34	21:21	21:33	20:56	19:51	18:39	16:31	15:51
4	08:17	07:44	06:47	06:33	05:27	04:43	04:44	05:25	06:18	07:09	07:06	07:58
	16:01	16:53	17:47	19:43	20:36	21:22	21:32	20:55	19:48	18:36	16:29	15:50
5	08:17	07:42	06:44	06:31	05:25	04:42	04:45	05:27	06:19	07:11	07:08	07:59
	16:02	16:55	17:48	19:45	20:38	21:24	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:50
6	08:17	07:41	06:42	06:29	05:23	04:41	04:46	05:28	06:21	07:13	07:10	08:01
	16:03	16:57	17:50	19:46	20:40	21:25	21:31	20:51	19:43	18:32	16:25	15:49
7	08:16	07:39	06:40	06:26	05:21	04:41	04:47	05:30	06:23	07:14	07:11	08:02
	16:04	16:59	17:52	19:48	20:41	21:25	21:31	20:49	19:41	18:29	16:24	15:49
8	08:16	07:37	06:37	06:24	05:20	04:40	04:48	05:32	06:24	07:16	07:13	08:03
	16:06	17:01	17:54	19:50	20:43	21:26	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:15	07:35	06:35	06:21	05:18	04:40	04:49	05:33	06:26	07:18	07:15	08:04
	16:07	17:02	17:56	19:52	20:45	21:27	21:29	20:45	19:36	18:24	16:20	15:48
10	08:15	07:33	06:33	06:19	05:16	04:39	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17	08:05
	16:09	17:04	17:58	19:54	20:46	21:28	21:28	20:43	19:34	18:22	16:18	15:48
11	08:14	07:31	06:30	06:17	05:14	04:39	04:51	05:37	06:30	07:22	07:19	08:07
	16:10	17:06	18:00	19:55	20:48	21:29	21:28	20:41	19:32	18:20	16:17	15:47
12	08:13	07:29	06:28	06:15	05:12	04:38	04:52	05:38	06:31	07:23	07:21	08:08
	16:12	17:08	18:01	19:57	20:50	21:30	21:27	20:39	19:29	18:18	16:15	15:47
13	08:13	07:28	06:26	06:12	05:11	04:38	04:53	05:40	06:33	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:10	18:03	19:59	20:51	21:30	21:26	20:37	19:27	18:15	16:13	15:47
14	08:12	07:26	06:23	06:10	05:09	04:38	04:54	05:42	06:35	07:27	07:24	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:24	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:24	06:21	06:08	05:07	04:38	04:56	05:43	06:36	07:29	07:26	08:11
	16:16	17:14	18:07	20:02	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:10	15:47
16	08:10	07:22	06:19	06:05	05:06	04:38	04:57	05:45	06:38	07:31	07:28	08:12
	16:18	17:16	18:09	20:04	20:56	21:32	21:23	20:31	19:20	18:08	16:09	15:47
17	08:09	07:19	06:16	06:03	05:04	04:37	04:58	05:47	06:40	07:32	07:30	08:12
	16:20	17:18	18:11	20:06	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17	18:06	16:08	15:47
18	08:08	07:17	06:14	06:01	05:03	04:37	04:59	05:49	06:41	07:34	07:32	08:13
	16:21	17:20	18:12	20:08	21:00	21:33	21:20	20:27	19:15	18:04	16:06	15:48
19	08:07	07:15	06:11	05:59	05:01	04:37	05:01	05:50	06:43	07:36	07:34	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01	21:33	21:19	20:25	19:12	18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:13	06:09	05:56	05:00	04:37	05:02	05:52	06:45	07:38	07:35	08:14
	16:25	17:24	18:16	20:11	21:03	21:34	21:18	20:22	19:10	18:00	16:03	15:48
21	08:05	07:11	06:07	05:54	04:58	04:38	05:03	05:54	06:47	07:40	07:37	08:15
	16:27	17:26	18:18	20:13	21:04	21:34	21:17	20:20	19:07	17:57	16:02	15:49
22	08:03	07:09	06:04	05:52	04:57	04:38	05:05	05:55	06:48	07:42	07:39	08:16
	16:28	17:28	18:20	20:15	21:06	21:34	21:15	20:18	19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:02	07:07	06:02	05:50	04:56	04:38	05:06	05:57	06:50	07:43	07:41	08:16
	16:30	17:30	18:21	20:17	21:07	21:34	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00	15:50
24	08:01	07:05	05:59	05:48	04:54	04:38	05:08	05:59	06:52	07:45	07:42	08:17
	16:32	17:31	18:23	20:19	21:09	21:34	21:13	20:14	19:00	17:51	15:59	15:50
25	08:00	07:02	05:57	05:46	04:53	04:39	05:09	06:00	06:53	06:47	07:44	08:17
	16:34	17:33	18:25	20:20	21:10	21:34	21:11	20:11	18:58	16:49	15:58	15:51
26	07:58	07:00	05:55	05:43	04:52	04:39	05:11	06:02	06:55	06:49	07:46	08:17
	16:36	17:35	18:27	20:22	21:11	21:34	21:10	20:09	18:55	16:47	15:57	15:52
27	07:57	06:58	05:52	05:41	04:51	04:40	05:12	06:04	06:57	06:51	07:47	08:18
	16:38	17:37	18:29	20:24	21:13	21:34	21:08	20:07	18:53	16:45	15:56	15:52
28	07:55	06:56	05:50	05:39	04:49	04:40	05:14	06:06	06:59	06:53	07:49	08:18
	16:39	17:39	18:30	20:26	21:14	21:34	21:06	20:04	18:51	16:43	15:55	15:53
29	07:54		06:48	05:37	04:48	04:41	05:15	06:07	07:00	06:55	07:50	08:18
	16:41		19:32	20:27	21:15	21:34	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:52		06:45	05:35	04:47	04:41	05:17	06:09	07:02	06:56	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17	21:34	21:03	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:46		05:19	06:11		06:58		08:18
	16:45		19:36		21:18		21:02	19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505	508	457	382	330	262	238
astr.max.mögl.Beschattung												

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:55/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Gesamtbelastung**Schattenrezeptor:** R - IO T Crussower Straße 6, Felchow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:49	06:53	06:40	05:33	04:45	04:42	05:20	06:12	07:04	07:00	07:53
	15:57	16:47	17:41	19:37	20:31	21:19	21:34	21:00	19:55	18:43	16:35	15:52
2	08:18	07:47	06:51	06:38	05:31	04:44	04:42	05:22	06:14	07:06	07:02	07:55
	15:58	16:49	17:43	19:39	20:33	21:20	21:33	20:58	19:53	18:41	16:33	15:51
3	08:18	07:46	06:49	06:36	05:29	04:44	04:43	05:23	06:16	07:07	07:04	07:56
	15:59	16:51	17:45	19:41	20:34	21:21	21:33	20:56	19:50	18:39	16:31	15:51
4	08:17	07:44	06:47	06:33	05:27	04:43	04:44	05:25	06:17	07:09	07:06	07:58
	16:01	16:53	17:46	19:43	20:36	21:22	21:32	20:54	19:48	18:36	16:29	15:50
5	08:17	07:42	06:44	06:31	05:25	04:42	04:45	05:27	06:19	07:11	07:08	07:59
	16:02	16:55	17:48	19:45	20:38	21:23	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:49
6	08:17	07:41	06:42	06:28	05:23	04:41	04:46	05:28	06:21	07:13	07:10	08:00
	16:03	16:57	17:50	19:46	20:40	21:24	21:31	20:51	19:43	18:31	16:25	15:49
7	08:16	07:39	06:40	06:26	05:21	04:41	04:47	05:30	06:23	07:14	07:11	08:02
	16:04	16:58	17:52	19:48	20:41	21:25	21:31	20:49	19:41	18:29	16:23	15:48
8	08:16	07:37	06:37	06:24	05:19	04:40	04:48	05:32	06:24	07:16	07:13	08:03
	16:06	17:00	17:54	19:50	20:43	21:26	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:15	07:35	06:35	06:21	05:18	04:40	04:49	05:33	06:26	07:18	07:15	08:04
	16:07	17:02	17:56	19:52	20:45	21:27	21:29	20:45	19:36	18:24	16:20	15:48
10	08:15	07:33	06:33	06:19	05:16	04:39	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17	08:05
	16:09	17:04	17:58	19:53	20:46	21:28	21:28	20:43	19:34	18:22	16:18	15:47
11	08:14	07:31	06:30	06:17	05:14	04:39	04:51	05:37	06:29	07:21	07:19	08:07
	16:10	17:06	17:59	19:55	20:48	21:29	21:28	20:41	19:31	18:20	16:17	15:47
12	08:13	07:29	06:28	06:14	05:12	04:38	04:52	05:38	06:31	07:23	07:21	08:08
	16:12	17:08	18:01	19:57	20:50	21:30	21:27	20:39	19:29	18:17	16:15	15:47
13	08:13	07:27	06:26	06:12	05:11	04:38	04:53	05:40	06:33	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:10	18:03	19:59	20:51	21:30	21:26	20:37	19:27	18:15	16:13	15:47
14	08:12	07:25	06:23	06:10	05:09	04:38	04:54	05:42	06:35	07:27	07:24	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:24	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:23	06:21	06:08	05:07	04:38	04:55	05:43	06:36	07:29	07:26	08:11
	16:16	17:14	18:07	20:02	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:10	15:47
16	08:10	07:21	06:19	06:05	05:06	04:37	04:57	05:45	06:38	07:30	07:28	08:11
	16:18	17:16	18:09	20:04	20:56	21:32	21:23	20:31	19:19	18:08	16:09	15:47
17	08:09	07:19	06:16	06:03	05:04	04:37	04:58	05:47	06:40	07:32	07:30	08:12
	16:20	17:18	18:10	20:06	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17	18:06	16:07	15:47
18	08:08	07:17	06:14	06:01	05:03	04:37	04:59	05:48	06:41	07:34	07:32	08:13
	16:21	17:20	18:12	20:08	20:59	21:33	21:20	20:27	19:15	18:04	16:06	15:48
19	08:07	07:15	06:11	05:59	05:01	04:37	05:01	05:50	06:43	07:36	07:33	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01	21:33	21:19	20:24	19:12	18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:13	06:09	05:56	05:00	04:37	05:02	05:52	06:45	07:38	07:35	08:14
	16:25	17:24	18:16	20:11	21:03	21:34	21:18	20:22	19:10	17:59	16:03	15:48
21	08:05	07:11	06:07	05:54	04:58	04:37	05:03	05:54	06:47	07:40	07:37	08:15
	16:26	17:26	18:18	20:13	21:04	21:34	21:17	20:20	19:07	17:57	16:02	15:49
22	08:03	07:09	06:04	05:52	04:57	04:38	05:05	05:55	06:48	07:41	07:39	08:16
	16:28	17:28	18:19	20:15	21:06	21:34	21:15	20:18	19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:02	07:07	06:02	05:50	04:55	04:38	05:06	05:57	06:50	07:43	07:40	08:16
	16:30	17:29	18:21	20:17	21:07	21:34	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00	15:50
24	08:01	07:05	05:59	05:48	04:54	04:38	05:08	05:59	06:52	07:45	07:42	08:17
	16:32	17:31	18:23	20:18	21:08	21:34	21:12	20:13	19:00	17:51	15:59	15:50
25	08:00	07:02	05:57	05:45	04:53	04:39	05:09	06:00	06:53	06:47	07:44	08:17
	16:34	17:33	18:25	20:20	21:10	21:34	21:11	20:11	18:58	16:49	15:57	15:51
26	07:58	07:00	05:55	05:43	04:52	04:39	05:11	06:02	06:55	06:49	07:45	08:17
	16:36	17:35	18:27	20:22	21:11	21:34	21:10	20:09	18:55	16:47	15:56	15:51
27	07:57	06:58	05:52	05:41	04:50	04:39	05:12	06:04	06:57	06:51	07:47	08:17
	16:37	17:37	18:28	20:24	21:13	21:34	21:08	20:07	18:53	16:45	15:55	15:52
28	07:55	06:56	05:50	05:39	04:49	04:40	05:14	06:06	06:59	06:53	07:49	08:18
	16:39	17:39	18:30	20:26	21:14	21:34	21:06	20:04	18:50	16:43	15:54	15:53
29	07:54		06:47	05:37	04:48	04:40	05:15	06:07	07:00	06:54	07:50	08:18
	16:41		19:32	20:27	21:15	21:34	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:52		06:45	05:35	04:47	04:41	05:17	06:09	07:02	06:56	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17	21:34	21:03	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:46		05:18	06:11		06:58		08:18
	16:45		19:36		21:18		21:01	19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505	508	457	382	330	262	238
astr.max.mögl.Beschattung												

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:55/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Gesamtbelastung**Schattenrezeptor:** S - IO U Angermünder Straße 21, Felchow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:49	06:53	06:40	05:33	04:45	04:42	05:20	06:12	07:04	07:00	07:53
	15:57	16:47	17:41	19:37	20:31	21:19	21:34	21:00	19:55	18:43	16:35	15:52
2	08:18	07:47	06:51	06:38	05:31	04:44	04:42	05:22	06:14	07:06	07:02	07:55
	15:58	16:49	17:43	19:39	20:33	21:20	21:33	20:58	19:53	18:41	16:33	15:51
3	08:18	07:46	06:49	06:36	05:29	04:44	04:43	05:23	06:16	07:07	07:04	07:56
	15:59	16:51	17:45	19:41	20:34	21:21	21:33	20:56	19:51	18:39	16:31	15:51
4	08:17	07:44	06:47	06:33	05:27	04:43	04:44	05:25	06:17	07:09	07:06	07:58
	16:01	16:53	17:46	19:43	20:36	21:22	21:32	20:54	19:48	18:36	16:29	15:50
5	08:17	07:42	06:44	06:31	05:25	04:42	04:45	05:27	06:19	07:11	07:08	07:59
	16:02	16:55	17:48	19:45	20:38	21:23	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:49
6	08:17	07:41	06:42	06:28	05:23	04:41	04:46	05:28	06:21	07:13	07:10	08:00
	16:03	16:57	17:50	19:46	20:40	21:24	21:31	20:51	19:43	18:31	16:25	15:49
7	08:16	07:39	06:40	06:26	05:21	04:41	04:47	05:30	06:23	07:14	07:11	08:02
	16:04	16:58	17:52	19:48	20:41	21:25	21:31	20:49	19:41	18:29	16:23	15:48
8	08:16	07:37	06:37	06:24	05:19	04:40	04:48	05:32	06:24	07:16	07:13	08:03
	16:06	17:00	17:54	19:50	20:43	21:26	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:15	07:35	06:35	06:21	05:18	04:40	04:49	05:33	06:26	07:18	07:15	08:04
	16:07	17:02	17:56	19:52	20:45	21:27	21:29	20:45	19:36	18:24	16:20	15:48
10	08:15	07:33	06:33	06:19	05:16	04:39	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17	08:05
	16:09	17:04	17:58	19:53	20:46	21:28	21:28	20:43	19:34	18:22	16:18	15:47
11	08:14	07:31	06:30	06:17	05:14	04:39	04:51	05:37	06:29	07:21	07:19	08:07
	16:10	17:06	17:59	19:55	20:48	21:29	21:28	20:41	19:31	18:20	16:17	15:47
12	08:13	07:29	06:28	06:14	05:12	04:38	04:52	05:38	06:31	07:23	07:21	08:08
	16:12	17:08	18:01	19:57	20:50	21:30	21:27	20:39	19:29	18:17	16:15	15:47
13	08:13	07:27	06:26	06:12	05:11	04:38	04:53	05:40	06:33	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:10	18:03	19:59	20:51	21:30	21:26	20:37	19:27	18:15	16:13	15:47
14	08:12	07:25	06:23	06:10	05:09	04:38	04:54	05:42	06:35	07:27	07:24	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:24	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:23	06:21	06:08	05:07	04:37	04:55	05:43	06:36	07:29	07:26	08:11
	16:16	17:14	18:07	20:02	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:10	15:47
16	08:10	07:21	06:19	06:05	05:06	04:37	04:57	05:45	06:38	07:30	07:28	08:11
	16:18	17:16	18:09	20:04	20:56	21:32	21:23	20:31	19:19	18:08	16:09	15:47
17	08:09	07:19	06:16	06:03	05:04	04:37	04:58	05:47	06:40	07:32	07:30	08:12
	16:20	17:18	18:10	20:06	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17	18:06	16:07	15:47
18	08:08	07:17	06:14	06:01	05:03	04:37	04:59	05:48	06:41	07:34	07:32	08:13
	16:21	17:20	18:12	20:08	20:59	21:33	21:20	20:27	19:15	18:04	16:06	15:47
19	08:07	07:15	06:11	05:58	05:01	04:37	05:01	05:50	06:43	07:36	07:33	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01	21:33	21:19	20:24	19:12	18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:13	06:09	05:56	05:00	04:37	05:02	05:52	06:45	07:38	07:35	08:14
	16:25	17:24	18:16	20:11	21:03	21:34	21:18	20:22	19:10	17:59	16:03	15:48
21	08:05	07:11	06:07	05:54	04:58	04:37	05:03	05:54	06:47	07:40	07:37	08:15
	16:26	17:26	18:18	20:13	21:04	21:34	21:17	20:20	19:07	17:57	16:02	15:49
22	08:03	07:09	06:04	05:52	04:57	04:38	05:05	05:55	06:48	07:41	07:39	08:16
	16:28	17:28	18:19	20:15	21:06	21:34	21:15	20:18	19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:02	07:07	06:02	05:50	04:55	04:38	05:06	05:57	06:50	07:43	07:40	08:16
	16:30	17:29	18:21	20:17	21:07	21:34	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00	15:50
24	08:01	07:05	05:59	05:48	04:54	04:38	05:08	05:59	06:52	07:45	07:42	08:17
	16:32	17:31	18:23	20:18	21:08	21:34	21:12	20:13	19:00	17:51	15:58	15:50
25	08:00	07:02	05:57	05:45	04:53	04:39	05:09	06:00	06:53	06:47	07:44	08:17
	16:34	17:33	18:25	20:20	21:10	21:34	21:11	20:11	18:58	16:49	15:57	15:51
26	07:58	07:00	05:55	05:43	04:52	04:39	05:11	06:02	06:55	06:49	07:46	08:17
	16:36	17:35	18:27	20:22	21:11	21:34	21:10	20:09	18:55	16:47	15:56	15:51
27	07:57	06:58	05:52	05:41	04:50	04:39	05:12	06:04	06:57	06:51	07:47	08:17
	16:37	17:37	18:28	20:24	21:13	21:34	21:08	20:07	18:53	16:45	15:55	15:52
28	07:55	06:56	05:50	05:39	04:49	04:40	05:14	06:06	06:59	06:53	07:49	08:18
	16:39	17:39	18:30	20:26	21:14	21:34	21:06	20:04	18:50	16:43	15:54	15:53
29	07:54		06:47	05:37	04:48	04:40	05:15	06:07	07:00	06:55	07:50	08:18
	16:41		19:32	20:27	21:15	21:34	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:52		06:45	05:35	04:47	04:41	05:17	06:09	07:02	06:56	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17	21:34	21:03	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:46		05:18	06:11		06:58		08:18
	16:45		19:36		21:18		21:01	19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505	508	457	382	330	262	238
astr.max.mögl.Beschattung												

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:55/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Gesamtbelastung**Schattenrezeptor:** T - IO V Am Humpelsberg 17, Felchow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:49	06:53	06:40	05:33	04:45	04:42	05:20	06:12	07:04	07:00	07:53
	15:57	16:47	17:41	19:37	20:31	21:19	21:34	21:00	19:55	18:43	16:35	15:52
2	08:18	07:48	06:51	06:38	05:31	04:44	04:42	05:22	06:14	07:06	07:02	07:55
	15:58	16:49	17:43	19:39	20:33	21:20	21:33	20:58	19:53	18:41	16:33	15:51
3	08:18	07:46	06:49	06:35	05:29	04:43	04:43	05:23	06:16	07:07	07:04	07:56
	15:59	16:51	17:45	19:41	20:34	21:21	21:33	20:56	19:51	18:39	16:31	15:51
4	08:17	07:44	06:47	06:33	05:27	04:43	04:44	05:25	06:17	07:09	07:06	07:58
	16:00	16:53	17:46	19:43	20:36	21:22	21:32	20:55	19:48	18:36	16:29	15:50
5	08:17	07:42	06:44	06:31	05:25	04:42	04:45	05:27	06:19	07:11	07:08	07:59
	16:02	16:55	17:48	19:45	20:38	21:24	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:49
6	08:17	07:41	06:42	06:28	05:23	04:41	04:46	05:28	06:21	07:13	07:10	08:01
	16:03	16:56	17:50	19:46	20:40	21:25	21:31	20:51	19:43	18:31	16:25	15:49
7	08:16	07:39	06:40	06:26	05:21	04:41	04:47	05:30	06:23	07:14	07:11	08:02
	16:04	16:58	17:52	19:48	20:41	21:25	21:31	20:49	19:41	18:29	16:23	15:48
8	08:16	07:37	06:37	06:24	05:19	04:40	04:48	05:32	06:24	07:16	07:13	08:03
	16:06	17:00	17:54	19:50	20:43	21:26	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:15	07:35	06:35	06:21	05:18	04:40	04:49	05:33	06:26	07:18	07:15	08:04
	16:07	17:02	17:56	19:52	20:45	21:27	21:29	20:45	19:36	18:24	16:20	15:48
10	08:15	07:33	06:33	06:19	05:16	04:39	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17	08:05
	16:09	17:04	17:58	19:53	20:46	21:28	21:28	20:43	19:34	18:22	16:18	15:47
11	08:14	07:31	06:30	06:17	05:14	04:39	04:51	05:37	06:29	07:21	07:19	08:07
	16:10	17:06	17:59	19:55	20:48	21:29	21:28	20:41	19:31	18:20	16:17	15:47
12	08:13	07:29	06:28	06:14	05:12	04:38	04:52	05:38	06:31	07:23	07:21	08:08
	16:11	17:08	18:01	19:57	20:50	21:30	21:27	20:39	19:29	18:17	16:15	15:47
13	08:13	07:27	06:26	06:12	05:11	04:38	04:53	05:40	06:33	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:10	18:03	19:59	20:51	21:30	21:26	20:37	19:27	18:15	16:13	15:47
14	08:12	07:26	06:23	06:10	05:09	04:38	04:54	05:42	06:35	07:27	07:24	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:24	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:24	06:21	06:08	05:07	04:37	04:55	05:43	06:36	07:29	07:26	08:11
	16:16	17:14	18:07	20:02	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:10	15:47
16	08:10	07:21	06:19	06:05	05:06	04:37	04:57	05:45	06:38	07:30	07:28	08:12
	16:18	17:16	18:09	20:04	20:56	21:32	21:23	20:31	19:19	18:08	16:09	15:47
17	08:09	07:19	06:16	06:03	05:04	04:37	04:58	05:47	06:40	07:32	07:30	08:12
	16:20	17:18	18:10	20:06	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17	18:06	16:07	15:47
18	08:08	07:17	06:14	06:01	05:03	04:37	04:59	05:48	06:41	07:34	07:32	08:13
	16:21	17:20	18:12	20:08	20:59	21:33	21:20	20:27	19:15	18:04	16:06	15:47
19	08:07	07:15	06:11	05:58	05:01	04:37	05:01	05:50	06:43	07:36	07:34	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01	21:33	21:19	20:24	19:12	18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:13	06:09	05:56	05:00	04:37	05:02	05:52	06:45	07:38	07:35	08:14
	16:25	17:24	18:16	20:11	21:03	21:34	21:18	20:22	19:10	17:59	16:03	15:48
21	08:05	07:11	06:07	05:54	04:58	04:37	05:03	05:54	06:47	07:40	07:37	08:15
	16:26	17:26	18:18	20:13	21:04	21:34	21:17	20:20	19:07	17:57	16:02	15:48
22	08:03	07:09	06:04	05:52	04:57	04:38	05:05	05:55	06:48	07:41	07:39	08:16
	16:28	17:28	18:19	20:15	21:06	21:34	21:15	20:18	19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:02	07:07	06:02	05:50	04:55	04:38	05:06	05:57	06:50	07:43	07:40	08:16
	16:30	17:29	18:21	20:17	21:07	21:34	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00	15:49
24	08:01	07:05	05:59	05:48	04:54	04:38	05:08	05:59	06:52	07:45	07:42	08:17
	16:32	17:31	18:23	20:18	21:09	21:34	21:12	20:13	19:00	17:51	15:58	15:50
25	08:00	07:02	05:57	05:45	04:53	04:38	05:09	06:00	06:53	06:47	07:44	08:17
	16:34	17:33	18:25	20:20	21:10	21:34	21:11	20:11	18:58	16:49	15:57	15:51
26	07:58	07:00	05:55	05:43	04:52	04:39	05:11	06:02	06:55	06:49	07:46	08:17
	16:35	17:35	18:27	20:22	21:11	21:34	21:10	20:09	18:55	16:47	15:56	15:51
27	07:57	06:58	05:52	05:41	04:50	04:39	05:12	06:04	06:57	06:51	07:47	08:18
	16:37	17:37	18:28	20:24	21:13	21:34	21:08	20:07	18:53	16:45	15:55	15:52
28	07:55	06:56	05:50	05:39	04:49	04:40	05:14	06:06	06:59	06:53	07:49	08:18
	16:39	17:39	18:30	20:26	21:14	21:34	21:06	20:04	18:50	16:43	15:54	15:53
29	07:54		06:47	05:37	04:48	04:40	05:15	06:07	07:00	06:55	07:50	08:18
	16:41		19:32	20:27	21:15	21:34	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:52		06:45	05:35	04:47	04:41	05:17	06:09	07:02	06:56	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17	21:34	21:03	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:46		05:18	06:11		06:58		08:18
	16:45		19:36		21:18		21:02	19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505	508	457	382	330	262	238
astr.max.mögl.Beschattung												

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:55/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Gesamtbelastung**Schattenrezeptor:** U - IO W Dorfstraße 1, Pinnow, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar		Februar		März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November		Dezember
1	08:18		07:49		06:54	06:40	05:33	04:45	04:42	05:20	06:12	07:04	07:00		07:54
	15:57		16:47		17:41	19:37	20:31	21:19	21:34	21:00	19:55	18:43	16:35		15:52
2	08:18		07:48		06:51	06:38	05:31	04:44	04:42	05:22	06:14	07:06	07:02		07:55
	15:58		16:49		17:43	19:39	20:33	21:20	21:33	20:58	19:53	18:41	16:33		15:51
3	08:18		07:46		06:49	06:36	05:29	04:44	04:43	05:23	06:16	07:07	07:04	15:56 (1)	07:57
	15:59		16:51		17:45	19:41	20:35	21:22	21:33	20:56	19:51	18:39	16:31	4 16:00 (1)	15:51
4	08:18		07:44		06:47	06:33	05:27	04:43	04:44	05:25	06:18	07:09	07:06	15:55 (1)	07:58
	16:01		16:53		17:47	19:43	20:36	21:23	21:33	20:55	19:48	18:36	16:29	3 15:58 (1)	15:50
5	08:17		07:43		06:44	06:31	05:25	04:42	04:45	05:27	06:19	07:11	07:08	15:55 (1)	07:59
	16:02		16:55		17:48	19:45	20:38	21:24	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	1 15:56 (1)	15:49
6	08:17		07:41	16:25 (1)	06:42	06:28	05:23	04:41	04:46	05:28	06:21	07:13	07:10		08:01
	16:03		16:57	1 16:26 (1)	17:50	19:46	20:40	21:25	21:31	20:51	19:44	18:31	16:25		15:49
7	08:16		07:39	16:25 (1)	06:40	06:26	05:21	04:41	04:47	05:30	06:23	07:14	07:12		08:02
	16:04		16:58	3 16:28 (1)	17:52	19:48	20:41	21:26	21:31	20:49	19:41	18:29	16:23		15:48
8	08:16		07:37	16:27 (1)	06:37	06:24	05:19	04:40	04:48	05:32	06:24	07:16	07:13		08:03
	16:06		17:00	3 16:30 (1)	17:54	19:50	20:43	21:27	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22		15:48
9	08:15		07:35		06:35	06:21	05:18	04:40	04:49	05:33	06:26	07:18	07:15		08:04
	16:07		17:02		17:56	19:52	20:45	21:27	21:29	20:45	19:36	18:24	16:20		15:48
10	08:15		07:33		06:33	06:19	05:16	04:39	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17		08:06
	16:09		17:04		17:58	19:54	20:47	21:28	21:29	20:43	19:34	18:22	16:18		15:47
11	08:14		07:32		06:30	06:17	05:14	04:39	04:51	05:37	06:30	07:22	07:19		08:07
	16:10		17:06		18:00	19:55	20:48	21:29	21:28	20:41	19:32	18:20	16:17		15:47
12	08:13		07:30		06:28	06:14	05:12	04:38	04:52	05:38	06:31	07:23	07:21		08:08
	16:12		17:08		18:01	19:57	20:50	21:30	21:27	20:39	19:29	18:17	16:15		15:47
13	08:13		07:28		06:26	06:12	05:11	04:38	04:53	05:40	06:33	07:25	07:23		08:09
	16:13		17:10		18:03	19:59	20:52	21:31	21:26	20:37	19:27	18:15	16:13		15:47
14	08:12		07:26		06:23	06:10	05:09	04:38	04:54	05:42	06:35	07:27	07:25		08:10
	16:15		17:12		18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:24	18:13	16:12		15:47
15	08:11		07:24		06:21	06:08	05:07	04:37	04:55	05:43	06:36	07:29	07:26		08:11
	16:16		17:14		18:07	20:03	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:10		15:47
16	08:10		07:22		06:19	06:05	05:06	04:37	04:57	05:45	06:38	07:31	07:28		08:12
	16:18		17:16		18:09	20:04	20:56	21:32	21:23	20:31	19:20	18:08	16:09		15:47
17	08:09		07:20		06:16	06:03	05:04	04:37	04:58	05:47	06:40	07:32	07:30		08:13
	16:20		17:18		18:11	20:06	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17	18:06	16:07		15:47
18	08:08		07:17		06:14	06:01	05:03	04:37	04:59	05:48	06:41	07:34	07:32		08:13
	16:21		17:20		18:12	20:08	21:00	21:33	21:21	20:27	19:15	18:04	16:06		15:47
19	08:07		07:15		06:11	05:59	05:01	04:37	05:01	05:50	06:43	07:36	07:34		08:14
	16:23		17:22		18:14	20:10	21:01	21:34	21:19	20:25	19:12	18:02	16:05		15:48
20	08:06		07:13		06:09	05:56	05:00	04:37	05:02	05:52	06:45	07:38	07:35	15:28 (2)	08:15
	16:25		17:24		18:16	20:11	21:03	21:34	21:18	20:22	19:10	18:00	16:03	2 15:30 (2)	15:48
21	08:05	15:52 (2)	07:11		06:07	05:54	04:58	04:37	05:03	05:54	06:47	07:40	07:37	15:27 (2)	08:15
	16:26	1 15:53 (2)	17:26		18:18	20:13	21:04	21:34	21:17	20:20	19:07	17:57	16:02	1 15:28 (2)	15:49
22	08:04	15:54 (2)	07:09		06:04	05:52	04:57	04:38	05:05	05:55	06:48	07:42	07:39		08:16
	16:28	2 15:56 (2)	17:28		18:20	20:15	21:06	21:34	21:15	20:18	19:05	17:55	16:01		15:49
23	08:02		07:07		06:02	05:50	04:55	04:38	05:06	05:57	06:50	07:43	07:41		08:16
	16:30		17:29		18:21	20:17	21:07	21:35	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00		15:49
24	08:01		07:05		05:59	05:48	04:54	04:38	05:08	05:59	06:52	07:45	07:42		08:17
	16:32		17:31		18:23	20:19	21:09	21:35	21:13	20:14	19:00	17:51	15:59		15:50
25	08:00		07:02		05:57	05:45	04:53	04:38	05:09	06:00	06:53	06:47	07:44		08:17
	16:34		17:33		18:25	20:20	21:10	21:35	21:11	20:11	18:58	16:49	15:57		15:51
26	07:58		07:00		05:55	05:43	04:52	04:39	05:11	06:02	06:55	06:49	07:46		08:17
	16:36		17:35		18:27	20:22	21:12	21:35	21:10	20:09	18:55	16:47	15:56		15:51
27	07:57		06:58		05:52	05:41	04:50	04:39	05:12	06:04	06:57	06:51	07:47		08:18
	16:37		17:37		18:29	20:24	21:13	21:35	21:08	20:07	18:53	16:45	15:55		15:52
28	07:56		06:56		05:50	05:39	04:49	04:40	05:14	06:06	06:59	06:53	07:49		08:18
	16:39		17:39		18:30	20:26	21:14	21:34	21:07	20:05	18:51	16:43	15:54		15:53
29	07:54				06:47	05:37	04:48	04:40	05:15	06:07	07:00	06:55	07:51		08:18
	16:41				19:32	20:27	21:16	21:34	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54		15:54
30	07:52				06:45	05:35	04:47	04:41	05:17	06:09	07:02	06:57	07:52		08:18
	16:43				19:34	20:29	21:17	21:34	21:03	20:00	18:46	16:39	15:53		15:55
31	07:51				06:43		04:46		05:18	06:11		06:58			08:18
	16:45				19:36		21:18		21:02	19:58		16:37			15:56
Sonnenscheinstunden	254		275		367	418	490	505	508	457	382	330	262		238
astr.max.mögl.Beschattung		3		7										11	

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:55/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: DOBrep - Gesamtbelastung**Schattenrezeptor:** V - IO X Thekenberg 1, Dobberzin, Schatten

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai		Juni		Juli		August		September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:49	06:54	06:41	05:33		04:46		04:42		05:14 (7)	05:20	05:59 (8)	06:13	07:04	07:00	07:54
	15:57	16:47	17:41	19:38	20:31		21:19		21:34	14	05:28 (7)	21:00	20 06:19 (8)	19:55	18:44	16:35	15:52
2	08:18	07:48	06:51	06:38	05:31		04:45		04:43		05:15 (7)	05:22	06:00 (8)	06:14	07:06	07:02	07:55
	15:59	16:49	17:43	19:39	20:33		21:20		21:33	13	05:28 (7)	20:58	20 06:20 (8)	19:53	18:41	16:33	15:52
3	08:18	07:46	06:49	06:36	05:29	05:58 (8)	04:44		04:43		05:15 (7)	05:24	05:59 (8)	06:16	07:08	07:04	07:57
	16:00	16:51	17:45	19:41	20:35	4 06:02 (8)	21:22		21:33	12	05:27 (7)	20:57	20 06:19 (8)	19:51	18:39	16:31	15:51
4	08:18	07:44	06:47	06:33	05:27	05:55 (8)	04:43		04:44		05:16 (7)	05:25	06:00 (8)	06:18	07:09	07:06	07:58
	16:01	16:53	17:47	19:43	20:36	10 06:05 (8)	21:23		21:33	11	05:27 (7)	20:55	19 06:19 (8)	19:48	18:36	16:29	15:50
5	08:17	07:43	06:45	06:31	05:25	05:53 (8)	04:42		04:45		05:18 (7)	05:27	06:00 (8)	06:20	07:11	07:08	07:59
	16:02	16:55	17:49	19:45	20:38	13 06:06 (8)	21:24		21:32	8	05:26 (7)	20:53	18 06:18 (8)	19:46	18:34	16:27	15:50
6	08:17	07:41	06:42	06:29	05:23	05:51 (8)	04:42	05:13 (7)	04:46		05:19 (7)	05:29	06:01 (8)	06:21	07:13	07:10	08:01
	16:03	16:57	17:51	19:47	20:40	16 06:07 (8)	21:25	5 05:18 (7)	21:32	6	05:25 (7)	20:51	17 06:18 (8)	19:44	18:32	16:26	15:49
7	08:17	07:39	06:40	06:26	05:22	05:50 (8)	04:41	05:13 (7)	04:47		05:21 (7)	05:30	06:01 (8)	06:23	07:15	07:12	08:02
	16:05	16:59	17:52	19:48	20:42	18 06:08 (8)	21:26	7 05:20 (7)	21:31	3	05:24 (7)	20:49	15 06:16 (8)	19:41	18:29	16:24	15:49
8	08:16	07:37	06:38	06:24	05:20	05:50 (8)	04:40	05:11 (7)	04:48			05:32	06:03 (8)	06:25	07:16	07:14	08:03
	16:06	17:01	17:54	19:50	20:43	19 06:09 (8)	21:27	10 05:21 (7)	21:30			20:47	12 06:15 (8)	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:16	07:35	06:35	06:22	05:18	05:50 (8)	04:40	05:11 (7)	04:49			05:34	06:05 (8)	06:26	07:18	07:15	08:05
	16:07	17:03	17:56	19:52	20:45	19 06:09 (8)	21:28	11 05:22 (7)	21:29			20:45	9 06:14 (8)	19:37	18:25	16:20	15:48
10	08:15	07:34	06:33	06:19	05:16	05:49 (8)	04:39	05:10 (7)	04:50			05:35		06:28	07:20	07:17	08:06
	16:09	17:05	17:58	19:54	20:47	20 06:09 (8)	21:28	12 05:22 (7)	21:29			20:43		19:34	18:22	16:19	15:48
11	08:14	07:32	06:31	06:17	05:14	05:49 (8)	04:39	05:10 (7)	04:51			05:37		06:30	07:22	07:19	08:07
	16:10	17:07	18:00	19:56	20:48	20 06:09 (8)	21:29	13 05:23 (7)	21:28			20:41		19:32	18:20	16:17	15:48
12	08:14	07:30	06:28	06:15	05:13	05:49 (8)	04:39	05:11 (7)	04:52			05:39		06:31	07:24	07:21	08:08
	16:12	17:09	18:02	19:57	20:50	20 06:09 (8)	21:30	13 05:24 (7)	21:27			20:39		19:29	18:18	16:15	15:47
13	08:13	07:28	06:26	06:12	05:11	05:50 (8)	04:38	05:11 (7)	04:53			05:40		06:33	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:10	18:03	19:59	20:52	19 06:09 (8)	21:31	14 05:25 (7)	21:26			20:37		19:27	18:15	16:14	15:47
14	08:12	07:26	06:24	06:10	05:09	05:49 (8)	04:38	05:10 (7)	04:54			05:42		06:35	07:27	07:25	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53	20 06:09 (8)	21:31	14 05:24 (7)	21:25			20:35		19:25	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:24	06:21	06:08	05:08	05:50 (8)	04:38	05:10 (7)	04:56			05:44		06:37	07:29	07:27	08:11
	16:17	17:14	18:07	20:03	20:55	19 06:09 (8)	21:32	15 05:25 (7)	21:24			20:33		19:22	18:11	16:11	15:47
16	08:10	07:22	06:19	06:06	05:06	05:50 (8)	04:38	05:10 (7)	04:57			05:45		06:38	07:31	07:28	08:12
	16:18	17:16	18:09	20:05	20:57	18 06:08 (8)	21:32	15 05:25 (7)	21:23			20:31		19:20	18:09	16:09	15:47
17	08:09	07:20	06:16	06:03	05:04	05:51 (8)	04:38	05:10 (7)	04:58			05:47		06:40	07:33	07:30	08:13
	16:20	17:18	18:11	20:06	20:58	17 06:08 (8)	21:33	16 05:26 (7)	21:22			20:29		19:17	18:06	16:08	15:48
18	08:08	07:18	06:14	06:01	05:03	05:51 (8)	04:38	05:10 (7)	05:00			05:49		06:42	07:34	07:32	08:13
	16:22	17:20	18:13	20:08	21:00	15 06:06 (8)	21:33	16 05:26 (7)	21:21			20:27		19:15	18:04	16:06	15:48
19	08:07	07:16	06:12	05:59	05:01	05:52 (8)	04:38	05:10 (7)	05:01			05:50		06:43	07:36	07:34	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01	14 06:06 (8)	21:34	16 05:26 (7)	21:19			20:25		19:12	18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:13	06:09	05:57	05:00	05:54 (8)	04:38	05:10 (7)	05:02			05:52		06:45	07:38	07:36	08:15
	16:25	17:24	18:16	20:12	21:03	11 06:05 (8)	21:34	16 05:26 (7)	21:18			20:23		19:10	18:00	16:04	15:48
21	08:05	07:11	06:07	05:54	04:58	05:55 (8)	04:38	05:11 (7)	05:04			05:54		06:47	07:40	07:37	08:15
	16:27	17:26	18:18	20:13	21:04	7 06:02 (8)	21:34	16 05:27 (7)	21:17			20:20		19:08	17:58	16:02	15:49
22	08:04	07:09	06:04	05:52	04:57		04:38	05:11 (7)	05:05		06:07 (8)	05:56		06:49	07:42	07:39	08:16
	16:29	17:28	18:20	20:15	21:06		21:34	16 05:27 (7)	21:16	5	06:12 (8)	20:18		19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:02	07:07	06:02	05:50	04:56		04:38	05:11 (7)	05:07		06:04 (8)	05:57		06:50	07:44	07:41	08:16
	16:30	17:30	18:22	20:17	21:07		21:35	16 05:27 (7)	21:14	10	06:14 (8)	20:16		19:03	17:53	16:00	15:50
24	08:01	07:05	06:00	05:48	04:54		04:38	05:11 (7)	05:08		06:04 (8)	05:59		06:52	07:45	07:42	08:17
	16:32	17:32	18:23	20:19	21:09		21:35	16 05:27 (7)	21:13	12	06:16 (8)	20:14		19:00	17:51	15:59	15:50
25	08:00	07:03	05:57	05:46	04:53		04:39	05:12 (7)	05:09		06:02 (8)	06:01		06:54	06:47	07:44	08:17
	16:34	17:34	18:25	20:21	21:10		21:35	16 05:28 (7)	21:11	14	06:16 (8)	20:12		18:58	16:49	15:58	15:51
26	07:58	07:00	05:55	05:44	04:52		04:39	05:12 (7)	05:11		06:01 (8)	06:02		06:55	06:49	07:46	08:18
	16:36	17:35	18:27	20:22	21:12		21:35	16 05:28 (7)	21:10	16	06:17 (8)	20:09		18:56	16:47	15:57	15:52
27	07:57	06:58	05:53	05:41	04:51		04:40	05:13 (7)	05:13		06:01 (8)	06:04		06:57	06:51	07:47	08:18
	16:38	17:37	18:29	20:24	21:13		21:35	15 05:28 (7)	21:08	17	06:18 (8)	20:07		18:53	16:45	15:56	15:53
28	07:56	06:56	05:50	05:39	04:50		04:40	05:13 (7)	05:14		06:00 (8)	06:06		06:59	06:53	07:49	08:18
	16:40	17:39	18:31	20:26	21:14		21:35	15 05:28 (7)	21:07	18	06:18 (8)	20:05		18:51	16:43	15:55	15:53
29	07:54		06:48	05:37	04:49		04:41	05:14 (7)	05:16		06:00 (8)	06:08		07:01	06:55	07:51	08:18
	16:41		19:32	20:28	21:16		21:34	14 05:28 (7)	21:05	19	06:19 (8)	20:02		18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:53		06:45	05:35	04:48		04:41	05:14 (7)	05:17		06:00 (8)	06:09		07:02	06:57	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17		21:34	13 05:27 (7)	21:03	19	06:19 (8)	20:00		18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:47				05:19		06:00 (8)	06:11			06:59		08:18
	16:45		19:36		21:18				21:02	20	06:20 (8)	19:58			16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490		505		508			457		382	330	262	238
astr.max.mögl.Beschattung						299		346		217			150				

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

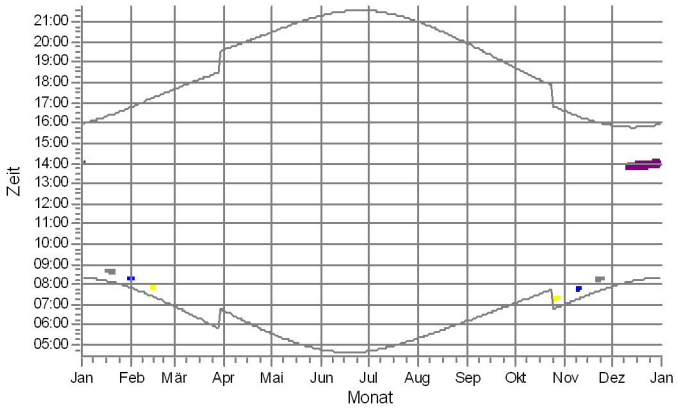
Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:55/3.4.415

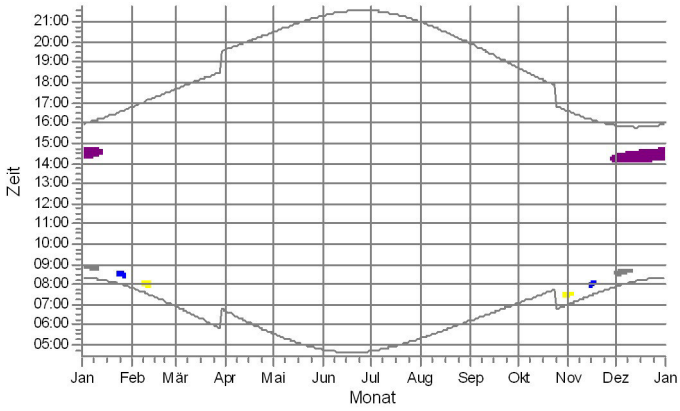
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: DOBrep - Gesamtbelastung

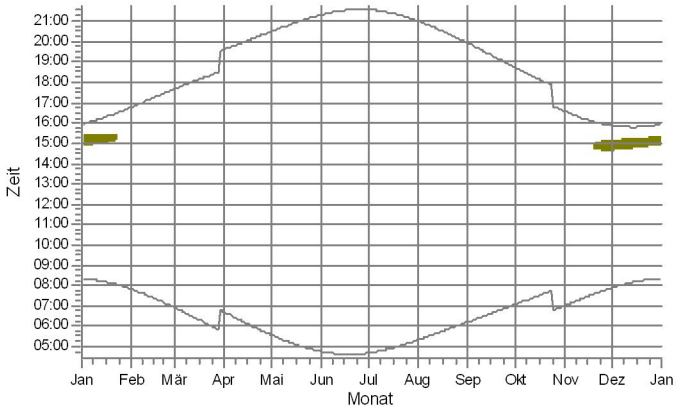
A: IO A Am Schlosspark 3, Mürow , Schatten



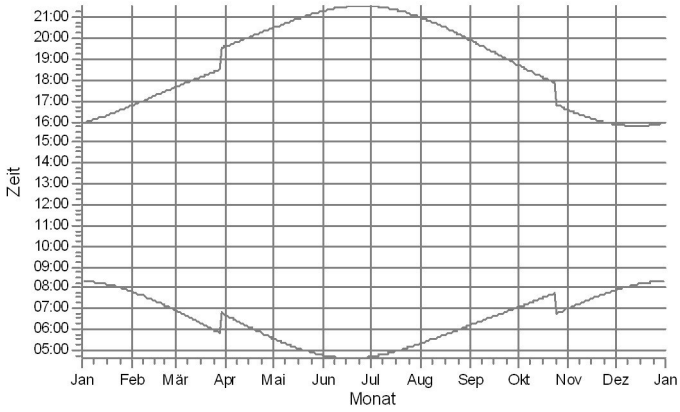
B: IO C Am Schlosspark 1, Mürow , Schatten



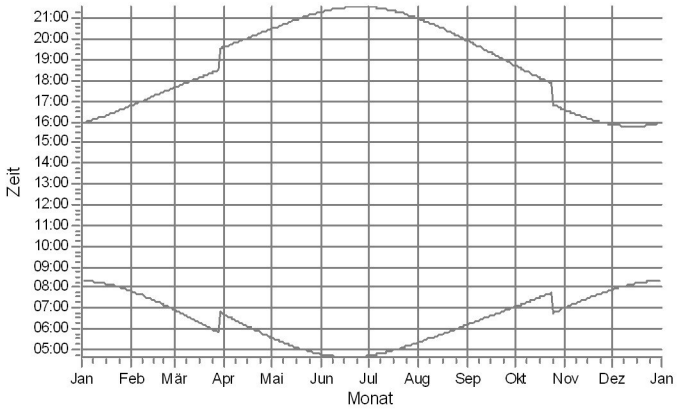
C: IO D Oberdorf 22, Mürow -Oberdorf, Schatten



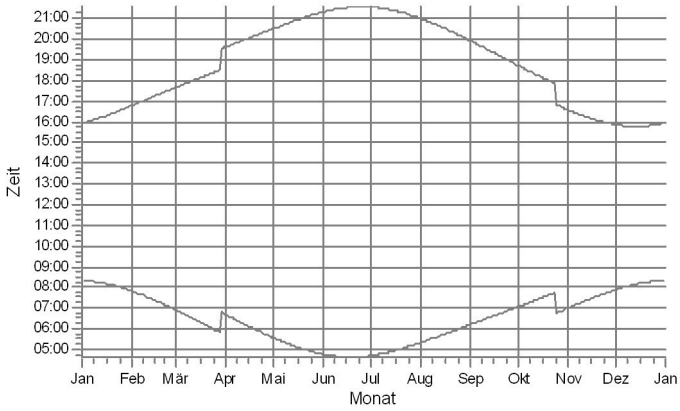
D: IO E Kerkow er Straße 2, Dobberzin, Schatten



E: IO F Kerkow er Straße 4, Dobberzin, Schatten



F: IO G Kerkow er Straße 6, Dobberzin, Schatten



WEA

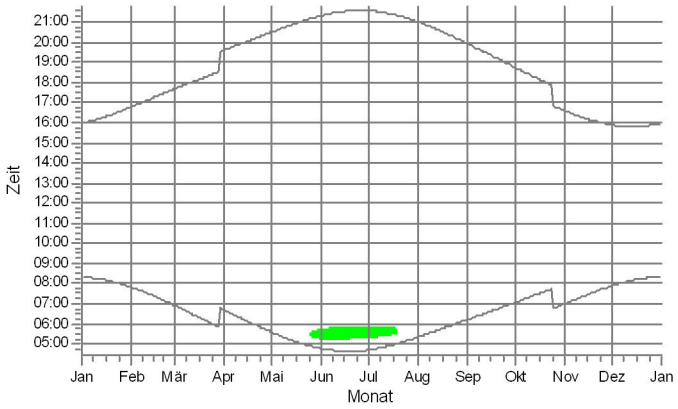
- 1: HSW 1000/57 1050-250 57.0 !O! NH: 60,0 m (Ges:88,5 m) (1)
- 2: HSW 1000/57 1050-250 57.0 !O! NH: 60,0 m (Ges:88,5 m) (2)
- 3: HSW 1000/57 1050-250 57.0 !O! NH: 60,0 m (Ges:88,5 m) (3)
- 9: MÜR 6
- 10: MÜR 7 - N163

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:55/3.4.415

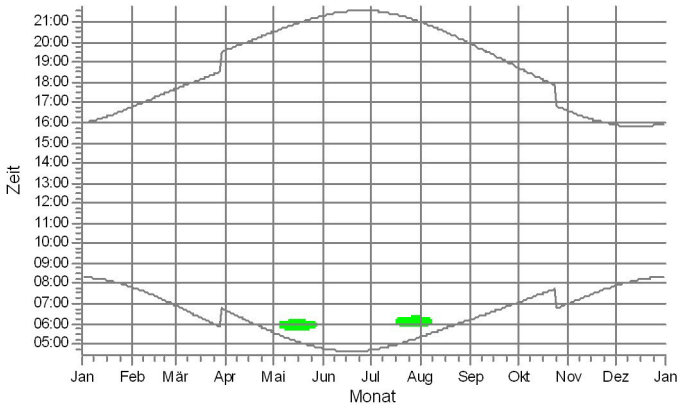
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: DOBrep - Gesamtbelastung

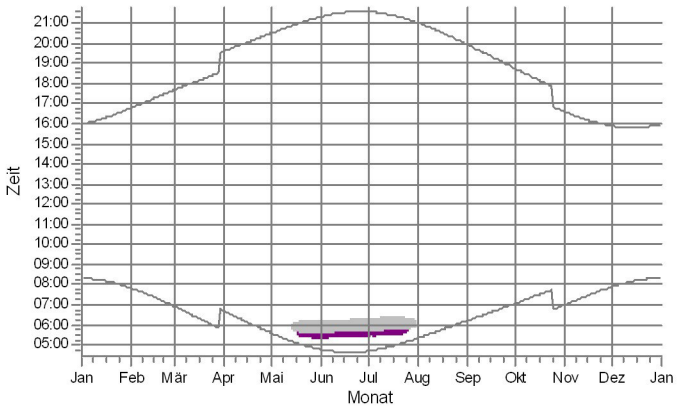
G: IO H Kerkow er Straße 8, Dobberzin, Schatten



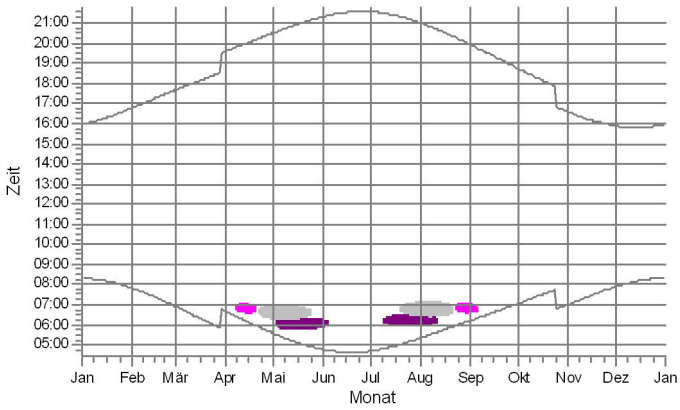
H: IO I Thekenberg 6, Dobberzin, Schatten



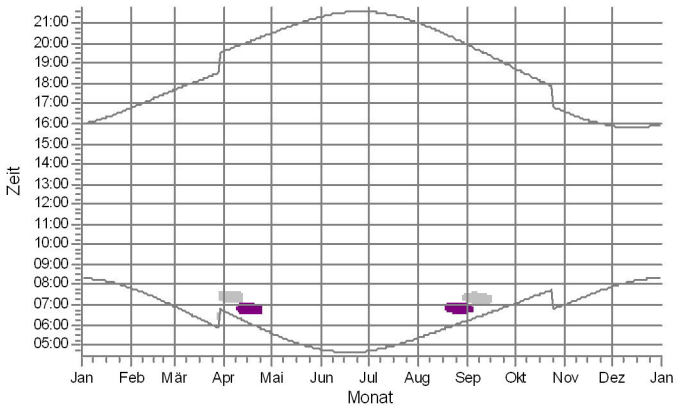
I: IO J Mürow er Landstraße 6, Kerkow , Schatten



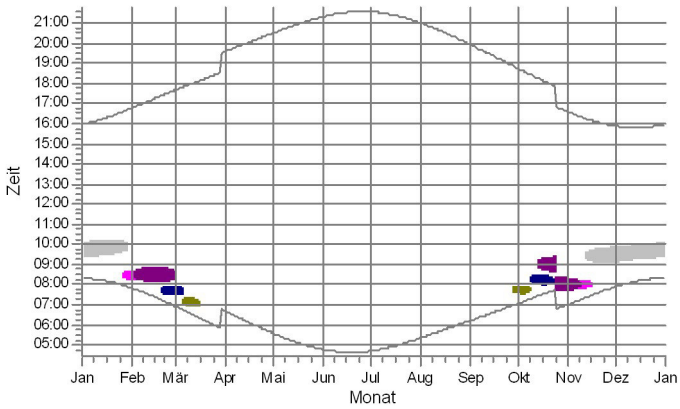
J: IO L Mürow er Landstraße 1, Kerkow , Schatten



K: IO M Schw arzer Weg 6, Kerkow , Schatten



L: IO N Mürow er Straße Ausbau 1, Kerkow , Schatten



WEA

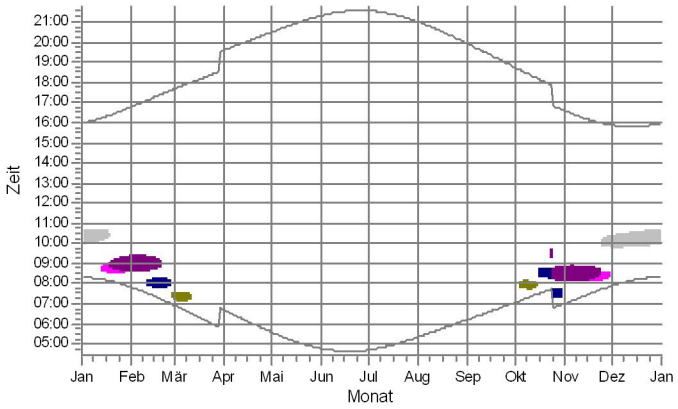
- 4: MÜR 1
- 6: MÜR 3
- 8: MÜR 5
- 9: MÜR 6
- 10: MÜR 7 - N163
- 11: MÜR 8 - N149

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:55/3.4.415

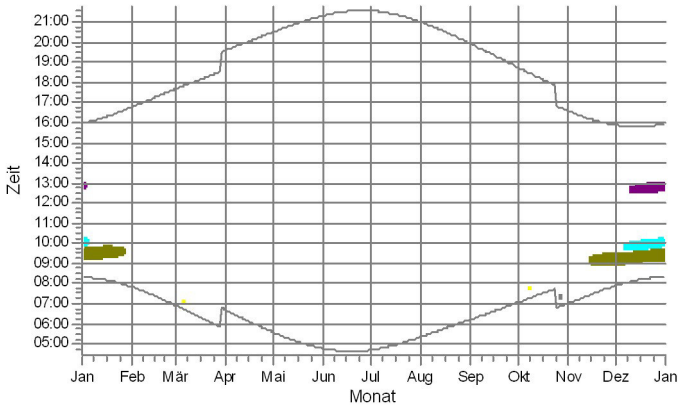
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: DOBrep - Gesamtbelastung

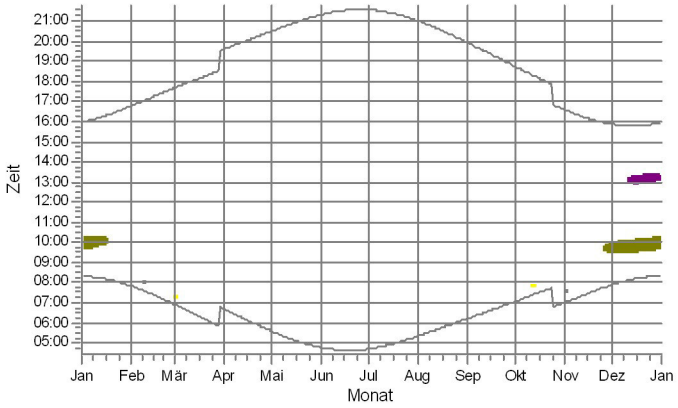
M: IO O Mürower Straße Ausbau 2, Kerkow , Schatten



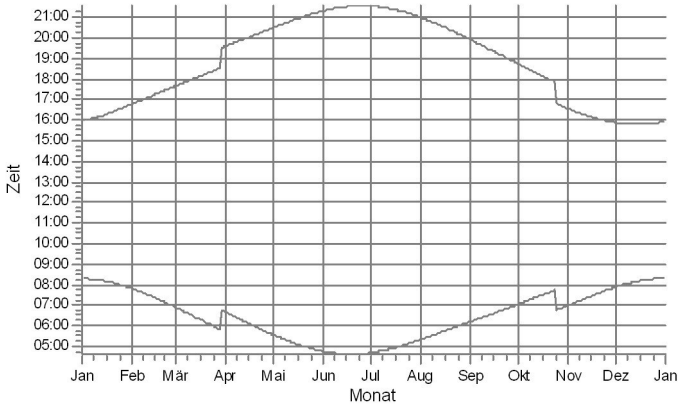
N: IO P Neuer Weg 9, Mürow , Schatten



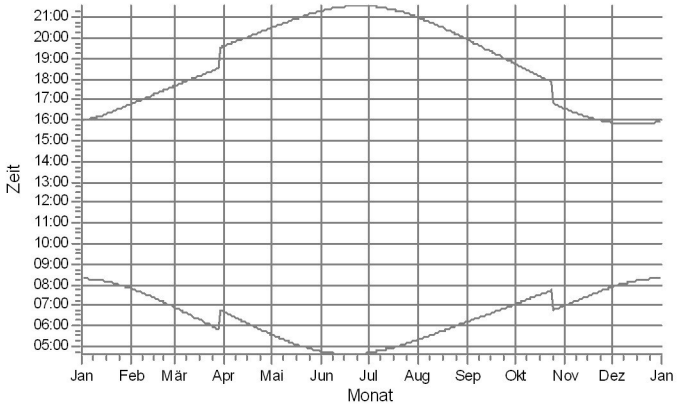
O: IO Q Neuer Weg 7, Mürow , Schatten



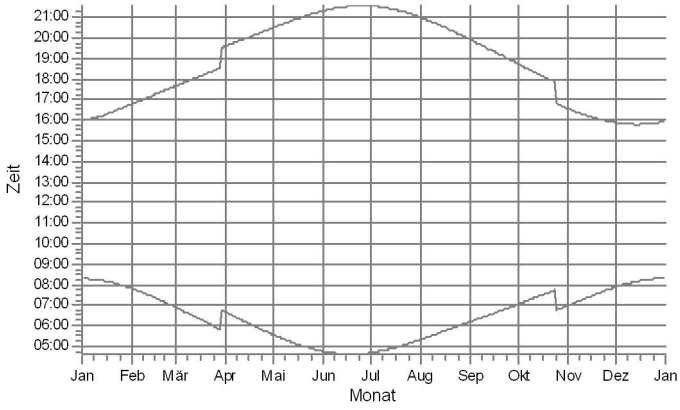
P: IO R Henriettenhofer Straße 8c, Crussow , Schatten



Q: IO S Neuhofer Straße 13, Crussow , Schatten



R: IO T Crussower Straße 6, Felchow , Schatten



WEA

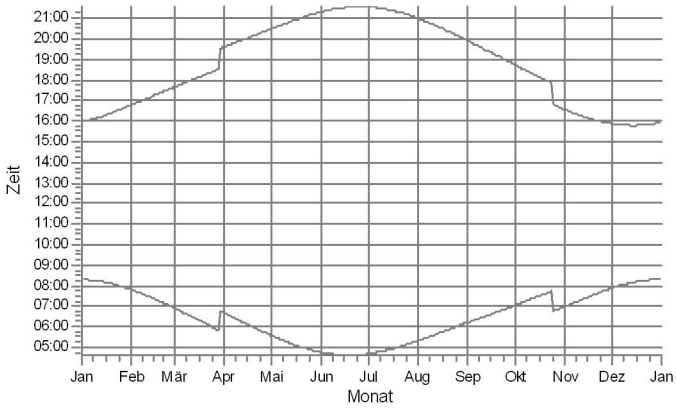
- 1: HSW 1000/57 1050-250 57.0 !O! NH: 60,0 m (Ges:88,5 m) (1)
- 3: HSW 1000/57 1050-250 57.0 !O! NH: 60,0 m (Ges:88,5 m) (3)
- 4: MÜR 1
- 6: MÜR 3
- 9: MÜR 6
- 10: MÜR 7 - N163
- 11: MÜR 8 - N149
- 13: MÜR 9 - N133

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:55/3.4.415

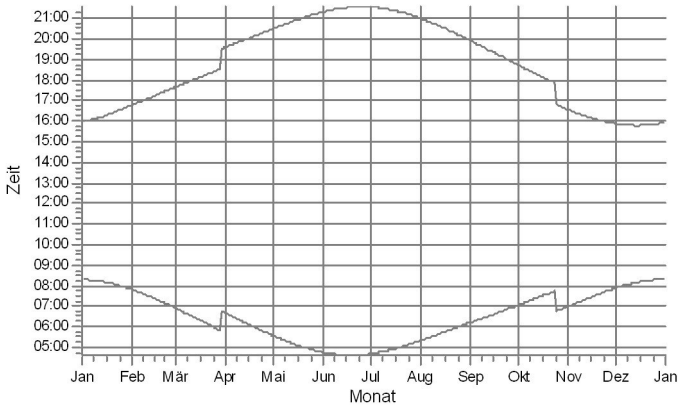
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: DOBrep - Gesamtbelastung

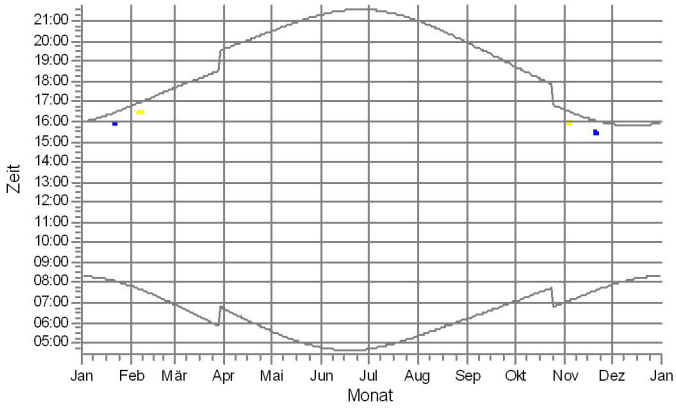
S: IO U Angermünder Straße 21, Felchow , Schatten



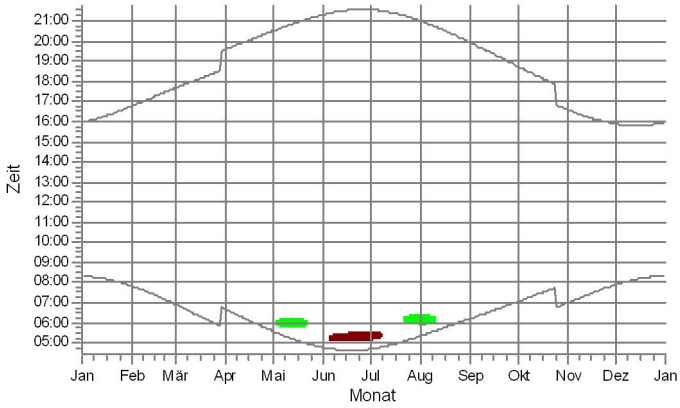
T: IO V Am Humpelsberg 17, Felchow , Schatten



U: IO W Dorfstraße 1, Pinnow , Schatten



V: IO X Thekenberg 1, Dobberzin, Schatten



WEA

1: HSW 1000/57 1050-250 57.0 !O! NH: 60,0 m (Ges:88,5 m) (1)
2: HSW 1000/57 1050-250 57.0 !O! NH: 60,0 m (Ges:88,5 m) (2)
7: MÜR 4
8: MÜR 5

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:55/3.4.415

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: DOBrep - Gesamtbelastung**WEA:** 12 - DOBrep

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:49	06:54	06:40	05:33	04:45	04:42	05:20	06:12	07:04	07:00	07:54
	15:57	16:47	17:41	19:38	20:31	21:19	21:34	21:00	19:55	18:43	16:35	15:52
2	08:18	07:48	06:51	06:38	05:31	04:45	04:43	05:22	06:14	07:06	07:02	07:55
	15:58	16:49	17:43	19:39	20:33	21:20	21:33	20:58	19:53	18:41	16:33	15:51
3	08:18	07:46	06:49	06:36	05:29	04:44	04:43	05:23	06:16	07:07	07:04	07:56
	15:59	16:51	17:45	19:41	20:34	21:21	21:33	20:56	19:51	18:39	16:31	15:51
4	08:17	07:44	06:47	06:33	05:27	04:43	04:44	05:25	06:18	07:09	07:06	07:58
	16:01	16:53	17:47	19:43	20:36	21:23	21:32	20:55	19:48	18:36	16:29	15:50
5	08:17	07:43	06:44	06:31	05:25	04:42	04:45	05:27	06:19	07:11	07:08	07:59
	16:02	16:55	17:48	19:45	20:38	21:24	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:50
6	08:17	07:41	06:42	06:29	05:23	04:41	04:46	05:28	06:21	07:13	07:10	08:01
	16:03	16:57	17:50	19:46	20:40	21:25	21:31	20:51	19:44	18:32	16:25	15:49
7	08:16	07:39	06:40	06:26	05:21	04:41	04:47	05:30	06:23	07:14	07:12	08:02
	16:04	16:59	17:52	19:48	20:41	21:26	21:31	20:49	19:41	18:29	16:24	15:49
8	08:16	07:37	06:37	06:24	05:20	04:40	04:48	05:32	06:24	07:16	07:13	08:03
	16:06	17:01	17:54	19:50	20:43	21:26	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:15	07:35	06:35	06:22	05:18	04:40	04:49	05:33	06:26	07:18	07:15	08:04
	16:07	17:02	17:56	19:52	20:45	21:27	21:29	20:45	19:36	18:25	16:20	15:48
10	08:15	07:33	06:33	06:19	05:16	04:39	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17	08:06
	16:09	17:04	17:58	19:54	20:47	21:28	21:29	20:43	19:34	18:22	16:18	15:48
11	08:14	07:31	06:30	06:17	05:14	04:39	04:51	05:37	06:30	07:22	07:19	08:07
	16:10	17:06	18:00	19:55	20:48	21:29	21:28	20:41	19:32	18:20	16:17	15:47
12	08:13	07:30	06:28	06:15	05:12	04:38	04:52	05:38	06:31	07:23	07:21	08:08
	16:12	17:08	18:01	19:57	20:50	21:30	21:27	20:39	19:29	18:18	16:15	15:47
13	08:13	07:28	06:26	06:12	05:11	04:38	04:53	05:40	06:33	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:10	18:03	19:59	20:52	21:30	21:26	20:37	19:27	18:15	16:14	15:47
14	08:12	07:26	06:23	06:10	05:09	04:38	04:54	05:42	06:35	07:27	07:25	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:24	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:24	06:21	06:08	05:07	04:38	04:56	05:43	06:36	07:29	07:26	08:11
	16:16	17:14	18:07	20:03	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:10	15:47
16	08:10	07:22	06:19	06:05	05:06	04:37	04:57	05:45	06:38	07:31	07:28	08:12
	16:18	17:16	18:09	20:04	20:56	21:32	21:23	20:31	19:20	18:08	16:09	15:47
17	08:09	07:20	06:16	06:03	05:04	04:37	04:58	05:47	06:40	07:32	07:30	08:12
	16:20	17:18	18:11	20:06	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17	18:06	16:08	15:47
18	08:08	07:17	06:14	06:01	05:03	04:37	04:59	05:49	06:41	07:34	07:32	08:13
	16:21	17:20	18:12	20:08	21:00	21:33	21:21	20:27	19:15	18:04	16:06	15:48
19	08:07	07:15	06:11	05:59	05:01	04:37	05:01	05:50	06:43	07:36	07:34	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01	21:33	21:19	20:25	19:12	18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:13	06:09	05:56	05:00	04:37	05:02	05:52	06:45	07:38	07:35	08:15
	16:25	17:24	18:16	20:11	21:03	21:34	21:18	20:22	19:10	18:00	16:03	15:48
21	08:05	07:11	06:07	05:54	04:58	04:38	05:03	05:54	06:47	07:40	07:37	08:15
	16:27	17:26	18:18	20:13	21:04	21:34	21:17	20:20	19:07	17:57	16:02	15:49
22	08:04	07:09	06:04	05:52	04:57	04:38	05:05	05:55	06:48	07:42	07:39	08:16
	16:28	17:28	18:20	20:15	21:06	21:34	21:15	20:18	19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:02	07:07	06:02	05:50	04:56	04:38	05:06	05:57	06:50	07:43	07:41	08:16
	16:30	17:30	18:21	20:17	21:07	21:34	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00	15:50
24	08:01	07:05	06:00	05:48	04:54	04:38	05:08	05:59	06:52	07:45	07:42	08:17
	16:32	17:31	18:23	20:19	21:09	21:35	21:13	20:14	19:00	17:51	15:59	15:50
25	08:00	07:02	05:57	05:46	04:53	04:39	05:09	06:01	06:54	06:47	07:44	08:17
	16:34	17:33	18:25	20:20	21:10	21:35	21:11	20:11	18:58	16:49	15:58	15:51
26	07:58	07:00	05:55	05:43	04:52	04:39	05:11	06:02	06:55	06:49	07:46	08:17
	16:36	17:35	18:27	20:22	21:11	21:35	21:10	20:09	18:55	16:47	15:57	15:52
27	07:57	06:58	05:52	05:41	04:51	04:39	05:12	06:04	06:57	06:51	07:47	08:18
	16:38	17:37	18:29	20:24	21:13	21:34	21:08	20:07	18:53	16:45	15:56	15:52
28	07:55	06:56	05:50	05:39	04:49	04:40	05:14	06:06	06:59	06:53	07:49	08:18
	16:39	17:39	18:30	20:26	21:14	21:34	21:07	20:05	18:51	16:43	15:55	15:53
29	07:54		06:48	05:37	04:48	04:41	05:15	06:07	07:00	06:55	07:50	08:18
	16:41		19:32	20:27	21:15	21:34	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:52		06:45	05:35	04:47	04:41	05:17	06:09	07:02	06:57	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17	21:34	21:03	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:46		05:19	06:11		06:58		08:18
	16:45		19:36		21:18		21:02	19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505	508	457	382	330	262	238
Anzahl Minuten mit Schatten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:55/3.4.415

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: DOBrep - Gesamtbelastung**WEA:** 1 - HSW 1000/57 1050-250 57.0 !O! NH: 60,0 m (Ges:88,5 m) (1)

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:49	06:54 07:18-07:19/1	06:40	05:33	04:45	04:42	05:20	06:13	07:04	07:00 07:29-07:35/6	07:54
	15:57	16:47	17:41	19:38	20:31	21:19	21:34	21:00	19:55	18:43	16:35	15:52
2	08:18	07:48	06:51 07:15-07:17/2	06:38	05:31	04:44	04:42	05:22	06:14	07:06	07:02 07:31-07:34/3	07:55
	15:58	16:49	17:43	19:39	20:33	21:20	21:33	20:58	19:53	18:41	16:33	15:51
3	08:18	07:46	06:49	06:36	05:29	04:44	04:43	05:23	06:16	07:07	07:04 15:56-16:00/4	07:57
	15:59	16:51	17:45	19:41	20:35	21:22	21:33	20:57	19:51	18:39	16:31 07:33-07:34/1	15:51
4	08:18	07:44	06:47	06:33	05:27	04:43	04:44	05:25	06:18	07:09	07:06 15:55-15:58/3	07:58
	16:01	16:53	17:47	19:43	20:36	21:23	21:33	20:55	19:48	18:36	16:29	15:50
5	08:17	07:43	06:45	06:31	05:25	04:42	04:45	05:27	06:19	07:11	07:08 15:55-15:56/1	07:59
	16:02	16:55	17:48	19:45	20:38	21:24	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:49
6	08:17	07:41 16:25-16:26/1	06:42 07:06-07:07/1	06:29	05:23	04:41	04:46	05:28	06:21	07:13	07:10	08:01
	16:03	16:57	17:50	19:47	20:40	21:25	21:31	20:51	19:44	18:32	16:25	15:49
7	08:16	07:39 16:25-16:28/3	06:40	06:26	05:21	04:41	04:47	05:30	06:23	07:15	07:12	08:02
	16:04	16:59	17:52	19:48	20:42	21:26	21:31	20:49	19:41	18:29	16:24	15:49
8	08:16	07:37 16:27-16:30/3	06:38	06:24	05:20	04:40	04:48	05:32	06:24	07:16 07:43-07:44/1	07:14	08:03
	16:06	17:01 08:03-08:04/1	17:54	19:50	20:43	21:27	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:15	07:35 08:01-08:05/4	06:35	06:22	05:18	04:40	04:49	05:33	06:26	07:18	07:15	08:05
	16:07	17:02	17:56	19:52	20:45	21:28	21:29	20:45	19:36	18:25	16:20	15:48
10	08:15	07:33 07:59-08:05/6	06:33	06:19	05:16	04:39	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17	08:06
	16:09	17:04	17:58	19:54	20:47	21:28	21:29	20:43	19:34	18:22	16:18	15:48
11	08:14	07:32 07:57-08:04/7	06:31	06:17	05:14	04:39	04:51	05:37	06:30	07:22	07:19	08:07
	16:10	17:06	18:00	19:55	20:48	21:29	21:28	20:41	19:32	18:20	16:17	15:47
12	08:14	07:30 07:57-08:04/7	06:28	06:15	05:12	04:38	04:52	05:38	06:31	07:23 07:50-07:52/2	07:21	08:08
	16:12	17:08	18:01	19:57	20:50	21:30	21:27	20:39	19:29	18:18	16:15	15:47
13	08:13	07:28	06:26	06:12	05:11	04:38	04:53	05:40	06:33	07:25 07:52-07:53/1	07:23	08:09
	16:13	17:10	18:03	19:59	20:52	21:31	21:26	20:37	19:27	18:15	16:14	15:47
14	08:12	07:26 07:51-07:54/3	06:23	06:10	05:09	04:38	04:54	05:42	06:35	07:27	07:25	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:24	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:24 07:49-07:53/4	06:21	06:08	05:07	04:38	04:56	05:43	06:36	07:29	07:26	08:11
	16:16	17:14	18:07	20:03	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:10	15:47
16	08:10	07:22 07:47-07:53/6	06:19	06:05	05:06	04:37	04:57	05:45	06:38	07:31	07:28	08:12
	16:18	17:16	18:09	20:04	20:57	21:32	21:23	20:31	19:20	18:08	16:09	15:47
17	08:09	07:20	06:16	06:03	05:04	04:37	04:58	05:47	06:40	07:32	07:30	08:13
	16:20	17:18	18:11	20:06	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17	18:06	16:08	15:47
18	08:08	07:18	06:14	06:01	05:03	04:37	04:59	05:49	06:42	07:34	07:32	08:13
	16:21	17:20	18:12	20:08	21:00	21:33	21:21	20:27	19:15	18:04	16:06	15:48
19	08:07	07:15	06:12	05:59	05:01	04:37	05:01	05:50	06:43	07:36	07:34	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01	21:34	21:19	20:25	19:12	18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:13	06:09	05:56	05:00	04:37	05:02	05:52	06:45	07:38	07:35	08:15
	16:25	17:24	18:16	20:12	21:03	21:34	21:18	20:23	19:10	18:00	16:03	15:48
21	08:05	07:11	06:07	05:54	04:58	04:38	05:03	05:54	06:47	07:40	07:37	08:15
	16:27	17:26	18:18	20:13	21:04	21:34	21:17	20:20	19:08	17:57	16:02	15:49
22	08:04	07:09	06:04	05:52	04:57	04:38	05:05	05:55	06:48	07:42	07:39	08:16
	16:28	17:28	18:20	20:15	21:06	21:34	21:16	20:18	19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:02	07:07	06:02	05:50	04:56	04:38	05:06	05:57	06:50	07:44	07:41	08:16
	16:30	17:30	18:21	20:17	21:07	21:35	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00	15:50
24	08:01	07:05	06:00	05:48	04:54	04:38	05:08	05:59	06:52	07:45	07:42	08:17
	16:32	17:32	18:23	20:19	21:09	21:35	21:13	20:14	19:00	17:51	15:59	15:50
25	08:00	07:03	05:57	05:46	04:53	04:39	05:09	06:01	06:54	06:47 07:17-07:21/4	07:44	08:17
	16:34	17:33	18:25	20:20	21:10	21:35	21:11	20:11	18:58	16:49	15:58	15:51
26	07:58	07:00	05:55	05:43	04:52	04:39	05:11	06:02	06:55	06:49 07:17-07:23/6	07:46	08:17
	16:36	17:35	18:27	20:22	21:12	21:35	21:10	20:09	18:55	16:47	15:56	15:52
27	07:57	06:58	05:52	05:41	04:51	04:39	05:12	06:04	06:57	06:51 07:19-07:23/4	07:47	08:18
	16:38	17:37	18:29	20:24	21:13	21:35	21:08	20:07	18:53	16:45	15:56	15:52
28	07:56	06:56	05:50	05:39	04:49	04:40	05:14	06:06	06:59	06:53 07:21-07:23/2	07:49	08:18
	16:39	17:39	18:30	20:26	21:14	21:34	21:07	20:05	18:51	16:43	15:55	15:53
29	07:54		06:48	05:37	04:48	04:41	05:15	06:07	07:00	06:55 07:29-07:31/2	07:51	08:18
	16:41		19:32	20:28	21:16	21:34	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:53		06:45	05:35	04:47	04:41	05:17	06:09	07:02	06:57 07:26-07:33/7	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17	21:34	21:03	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:46		05:19	06:11		06:58 07:27-07:34/7		08:18
	16:45		19:36		21:18		21:02	19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505	508	457	382	330	262	238
Anzahl Minuten mit Schatten	0	45	4	0	0	0	0	0	0	36	18	0

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:55/3.4.415

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: DOBrep - Gesamtbelastung**WEA:** 2 - HSW 1000/57 1050-250 57.0 !O! NH: 60,0 m (Ges:88,5 m) (2)

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:49 08:17-08:20/3	06:54	06:40	05:33	04:45	04:42	05:20	06:13	07:04	07:00	07:54
	15:57	16:47	17:41	19:38	20:31	21:19	21:34	21:00	19:55	18:43	16:35	15:52
2	08:18	07:48 08:15-08:18/3	06:51	06:38	05:31	04:44	04:42	05:22	06:14	07:06	07:02	07:55
	15:58	16:49	17:43	19:39	20:33	21:20	21:33	20:58	19:53	18:41	16:33	15:51
3	08:18	07:46	06:49	06:36	05:29	04:44	04:43	05:23	06:16	07:07	07:04	07:57
	15:59	16:51	17:45	19:41	20:35	21:22	21:33	20:56	19:51	18:39	16:31	15:51
4	08:18	07:44	06:47	06:33	05:27	04:43	04:44	05:25	06:18	07:09	07:06	07:58
	16:01	16:53	17:47	19:43	20:36	21:23	21:33	20:55	19:48	18:36	16:29	15:50
5	08:17	07:43	06:45	06:31	05:25	04:42	04:45	05:27	06:19	07:11	07:08	07:59
	16:02	16:55	17:48	19:45	20:38	21:24	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:50
6	08:17	07:41	06:42	06:29	05:23	04:41	04:46	05:28	06:21	07:13	07:10	08:01
	16:03	16:57	17:50	19:47	20:40	21:25	21:31	20:51	19:44	18:32	16:25	15:49
7	08:16	07:39	06:40	06:26	05:21	04:41	04:47	05:30	06:23	07:15	07:12	08:02
	16:04	16:59	17:52	19:48	20:42	21:26	21:31	20:49	19:41	18:29	16:24	15:49
8	08:16	07:37	06:38	06:24	05:20	04:40	04:48	05:32	06:24	07:16	07:14	08:03
	16:06	17:01	17:54	19:50	20:43	21:27	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:15	07:35	06:35	06:22	05:18	04:40	04:49	05:33	06:26	07:18	07:15 07:46-07:49/3	08:04
	16:07	17:03	17:56	19:52	20:45	21:27	21:29	20:45	19:36	18:25	16:20	15:48
10	08:15	07:33	06:33	06:19	05:16	04:39	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17 07:48-07:51/3	08:06
	16:09	17:04	17:58	19:54	20:47	21:28	21:29	20:43	19:34	18:22	16:18	15:48
11	08:14	07:32	06:31	06:17	05:14	04:39	04:51	05:37	06:30	07:22	07:19 07:50-07:51/1	08:07
	16:10	17:06	18:00	19:55	20:48	21:29	21:28	20:41	19:32	18:20	16:17	15:47
12	08:14	07:30	06:28	06:15	05:12	04:38	04:52	05:38	06:31	07:23	07:21	08:08
	16:12	17:08	18:01	19:57	20:50	21:30	21:27	20:39	19:29	18:18	16:15	15:47
13	08:13	07:28	06:26	06:12	05:11	04:38	04:53	05:40	06:33	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:10	18:03	19:59	20:52	21:31	21:26	20:37	19:27	18:15	16:14	15:47
14	08:12	07:26	06:23	06:10	05:09	04:38	04:54	05:42	06:35	07:27	07:25	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:24	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:24	06:21	06:08	05:07	04:38	04:56	05:43	06:36	07:29	07:26 07:58-08:03/5	08:11
	16:16	17:14	18:07	20:03	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:10	15:47
16	08:10	07:22	06:19	06:05	05:06	04:37	04:57	05:45	06:38	07:31	07:28 08:00-08:05/5	08:12
	16:18	17:16	18:09	20:04	20:57	21:32	21:23	20:31	19:20	18:08	16:09	15:47
17	08:09	07:20	06:16	06:03	05:04	04:37	04:58	05:47	06:40	07:32	07:30 08:02-08:05/3	08:13
	16:20	17:18	18:11	20:06	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17	18:06	16:08	15:47
18	08:08	07:18	06:14	06:01	05:03	04:37	04:59	05:49	06:42	07:34	07:32 08:04-08:06/2	08:13
	16:21	17:20	18:12	20:08	21:00	21:33	21:21	20:27	19:15	18:04	16:06	15:48
19	08:07	07:15	06:12	05:59	05:01	04:37	05:01	05:50	06:43	07:36	07:34	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01	21:34	21:19	20:25	19:12	18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:13	06:09	05:56	05:00	04:37	05:02	05:52	06:45	07:38	07:35 15:28-15:30/2	08:15
	16:25	17:24	18:16	20:12	21:03	21:34	21:18	20:23	19:10	18:00	16:03	15:48
21	08:05 15:52-15:53/1	07:11	06:07	05:54	04:58	04:38	05:03	05:54	06:47	07:40	07:37 15:27-15:28/1	08:15
	16:27	17:26	18:18	20:13	21:04	21:34	21:17	20:20	19:08	17:57	16:02	15:49
22	08:04 15:54-15:56/2	07:09	06:04	05:52	04:57	04:38	05:05	05:55	06:48	07:42	07:39	08:16
	16:28	17:28	18:20	20:15	21:06	21:34	21:15	20:18	19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:02	07:07	06:02	05:50	04:56	04:38	05:06	05:57	06:50	07:44	07:41	08:16
	16:30	17:30	18:21	20:17	21:07	21:35	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00	15:50
24	08:01 08:30-08:32/2	07:05	06:00	05:48	04:54	04:38	05:08	05:59	06:52	07:45	07:42	08:17
	16:32	17:32	18:23	20:19	21:09	21:35	21:13	20:14	19:00	17:51	15:59	15:50
25	08:00 08:28-08:31/3	07:03	05:57	05:46	04:53	04:39	05:09	06:01	06:54	06:47	07:44	08:17
	16:34	17:33	18:25	20:20	21:10	21:35	21:11	20:11	18:58	16:49	15:58	15:51
26	07:58 08:27-08:32/5	07:00	05:55	05:43	04:52	04:39	05:11	06:02	06:55	06:49	07:46	08:17
	16:36	17:35	18:27	20:22	21:12	21:35	21:10	20:09	18:55	16:47	15:57	15:52
27	07:57 08:25-08:30/5	06:58	05:52	05:41	04:51	04:39	05:12	06:04	06:57	06:51	07:47	08:18
	16:38	17:37	18:29	20:24	21:13	21:35	21:08	20:07	18:53	16:45	15:56	15:52
28	07:56	06:56	05:50	05:39	04:49	04:40	05:14	06:06	06:59	06:53	07:49	08:18
	16:39	17:39	18:30	20:26	21:14	21:34	21:07	20:05	18:51	16:43	15:55	15:53
29	07:54		06:48	05:37	04:48	04:41	05:15	06:07	07:00	06:55	07:51	08:18
	16:41		19:32	20:28	21:16	21:34	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:53		06:45	05:35	04:47	04:41	05:17	06:09	07:02	06:57	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17	21:34	21:03	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51 08:18-08:19/1		06:43		04:46		05:19	06:11		06:58		08:18
	16:45		19:36		21:18		21:02	19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505	508	457	382	330	262	238
Anzahl Minuten mit Schatten	19	6	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:55/3.4.415

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: DOBrep - Gesamtbelastung**WEA:** 3 - HSW 1000/57 1050-250 57.0 !O! NH: 60,0 m (Ges:88,5 m) (3)

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18 08:51-08:52/1	07:49	06:54	06:40	05:33	04:45	04:42	05:20	06:13	07:04	07:00	07:54 08:32-08:34/2
	15:57	16:47	17:41	19:38	20:31	21:19	21:34	21:00	19:55	18:43	16:35	15:52
2	08:18 08:51-08:53/2	07:48	06:51	06:38	05:31	04:45	04:43	05:22	06:14	07:06	07:02 07:31-07:32/1	07:55 08:31-08:36/5
	15:58	16:49	17:43	19:39	20:33	21:20	21:33	20:58	19:53	18:41	16:33	15:51
3	08:18 08:51-08:53/2	07:46	06:49	06:36	05:29	04:44	04:43	05:23	06:16	07:08	07:04	07:57 08:31-08:38/7
	15:59	16:51	17:45	19:41	20:35	21:22	21:33	20:57	19:51	18:39	16:31	15:51
4	08:18 08:50-08:53/3	07:44	06:47	06:33	05:27	04:43	04:44	05:25	06:18	07:09	07:06	07:58 08:32-08:38/6
	16:01	16:53	17:47	19:43	20:36	21:23	21:33	20:55	19:48	18:36	16:29	15:50
5	08:17 08:50-08:54/4	07:43	06:45	06:31	05:25	04:42	04:45	05:27	06:19	07:11	07:08	07:59 08:34-08:40/6
	16:02	16:55	17:49	19:45	20:38	21:24	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:50
6	08:17 08:49-08:54/5	07:41	06:42	06:29	05:23	04:41	04:46	05:28	06:21	07:13	07:10	08:01 08:35-08:40/5
	16:03	16:57	17:50	19:47	20:40	21:25	21:31	20:51	19:44	18:32	16:25	15:49
7	08:16 08:48-08:54/6	07:39	06:40	06:26	05:21	04:41	04:47	05:30	06:23	07:15	07:12	08:02 08:36-08:40/4
	16:04	16:59	17:52	19:48	20:42	21:26	21:31	20:49	19:41	18:29	16:24	15:49
8	08:16 08:48-08:54/6	07:37	06:38	06:24	05:20	04:40	04:48	05:32	06:24	07:16	07:14	08:03 08:38-08:41/3
	16:06	17:01	17:54	19:50	20:43	21:27	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:15 08:47-08:54/7	07:35 08:01-08:03/2	06:35	06:22	05:18	04:40	04:49	05:33	06:26	07:18	07:15	08:05 08:39-08:42/3
	16:07	17:03	17:56	19:52	20:45	21:28	21:29	20:45	19:36	18:25	16:20	15:48
10	08:15 08:48-08:53/5	07:33	06:33	06:19	05:16	04:39	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17	08:06 08:40-08:42/2
	16:09	17:04	17:58	19:54	20:47	21:28	21:29	20:43	19:34	18:22	16:18	15:48
11	08:14 08:50-08:52/2	07:32	06:31	06:17	05:14	04:39	04:51	05:37	06:30	07:22	07:19	08:07 08:41-08:42/1
	16:10	17:06	18:00	19:55	20:48	21:29	21:28	20:41	19:32	18:20	16:17	15:47
12	08:14	07:30	06:28	06:15	05:12	04:38	04:52	05:38	06:31	07:23	07:21	08:08
	16:12	17:08	18:01	19:57	20:50	21:30	21:27	20:39	19:29	18:18	16:15	15:47
13	08:13	07:28	06:26	06:12	05:11	04:38	04:53	05:40	06:33	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:10	18:03	19:59	20:52	21:31	21:26	20:37	19:27	18:15	16:14	15:47
14	08:12	07:26	06:23	06:10	05:09	04:38	04:54	05:42	06:35	07:27	07:25	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:24	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:24	06:21	06:08	05:07	04:38	04:56	05:43	06:36	07:29	07:26	08:11
	16:16	17:14	18:07	20:03	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:10	15:47
16	08:10	07:22	06:19	06:05	05:06	04:37	04:57	05:45	06:38	07:31	07:28	08:12
	16:18	17:16	18:09	20:04	20:57	21:32	21:23	20:31	19:20	18:09	16:09	15:47
17	08:09 08:39-08:40/1	07:20	06:16	06:03	05:04	04:37	04:58	05:47	06:40	07:33	07:30	08:13
	16:20	17:18	18:11	20:06	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17	18:06	16:08	15:47
18	08:08 08:38-08:41/3	07:18	06:14	06:01	05:03	04:37	04:59	05:49	06:42	07:34	07:32	08:13
	16:21	17:20	18:12	20:08	21:00	21:33	21:21	20:27	19:15	18:04	16:06	15:48
19	08:07 08:37-08:41/4	07:15	06:12	05:59	05:01	04:37	05:01	05:50	06:43	07:36	07:34	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01	21:34	21:19	20:25	19:12	18:02	16:05	15:48
20	08:06 08:35-08:40/5	07:13	06:09	05:56	05:00	04:37	05:02	05:52	06:45	07:38	07:35	08:15
	16:25	17:24	18:16	20:12	21:03	21:34	21:18	20:23	19:10	18:00	16:03	15:48
21	08:05 08:35-08:39/4	07:11	06:07	05:54	04:58	04:38	05:03	05:54	06:47	07:40	07:37 08:11-08:15/4	08:15
	16:27	17:26	18:18	20:13	21:04	21:34	21:17	20:20	19:08	17:57	16:02	15:49
22	08:04	07:09	06:04	05:52	04:57	04:38	05:05	05:55	06:48	07:42	07:39 08:11-08:16/5	08:16
	16:28	17:28	18:20	20:15	21:06	21:34	21:16	20:18	19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:02	07:07	06:02	05:50	04:56	04:38	05:06	05:57	06:50	07:44	07:41 08:13-08:17/4	08:16
	16:30	17:30	18:21	20:17	21:07	21:35	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00	15:50
24	08:01	07:05	06:00	05:48	04:54	04:38	05:08	05:59	06:52	07:45	07:42 08:15-08:18/3	08:17
	16:32	17:32	18:23	20:19	21:09	21:35	21:13	20:14	19:00	17:51	15:59	15:50
25	08:00	07:03	05:57	05:46	04:53	04:39	05:09	06:01	06:54	06:47	07:44 08:17-08:18/1	08:17
	16:34	17:33	18:25	20:20	21:10	21:35	21:11	20:11	18:58	16:49	15:58	15:51
26	07:58	07:00	05:55	05:43	04:52	04:39	05:11	06:02	06:55	06:49	07:46	08:17
	16:36	17:35	18:27	20:22	21:12	21:35	21:10	20:09	18:55	16:47	15:57	15:52
27	07:57	06:58	05:52	05:41	04:51	04:39	05:12	06:04	06:57	06:51 07:19-07:20/1	07:47	08:18
	16:38	17:37	18:29	20:24	21:13	21:35	21:08	20:07	18:53	16:45	15:56	15:52
28	07:56	06:56	05:50	05:39	04:49	04:40	05:14	06:06	06:59	06:53	07:49	08:18
	16:39	17:39	18:30	20:26	21:14	21:34	21:07	20:05	18:51	16:43	15:55	15:53
29	07:54		06:48	05:37	04:48	04:41	05:15	06:07	07:01	06:55	07:51	08:18
	16:41		19:32	20:28	21:16	21:34	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:53		06:45	05:35	04:47	04:41	05:17	06:09	07:02	06:57	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17	21:34	21:03	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:46		05:19	06:11		06:58		08:18
	16:45		19:36		21:18		21:02	19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505	508	457	382	330	262	238
Anzahl Minuten mit Schatten	60	2	0	0	0	0	0	0	0	1	18	44

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:55/3.4.415

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: DOBrep - Gesamtbelastung**WEA:** 4 - MÜR 1

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar		Februar		März	April		Mai	Juni
1	08:18		07:49	08:44-08:58/14	06:54	06:41		05:33	04:46
	15:57		16:47	08:20-08:39/19	17:41	19:38		20:31	21:19
2	08:18		07:48	08:45-08:57/12	06:51	06:38		05:31	04:45
	15:58		16:49	08:20-08:39/19	17:43	19:39		20:33	21:21
3	08:18		07:46	08:48-08:54/6	06:49	06:36		05:29	04:44
	16:00		16:51	08:19-08:39/20	17:45	19:41		20:35	21:22
4	08:18		07:44	08:19-08:39/20	06:47	06:33		05:27	04:43
	16:01		16:53		17:47	19:43		20:36	21:23
5	08:17		07:43	08:19-08:39/20	06:45	06:31		05:25	04:42
	16:02		16:55		17:49	19:45		20:38	21:24
6	08:17		07:41	08:20-08:39/19	06:42	06:29		05:23	04:42
	16:03		16:57		17:50	19:47		20:40	21:25
7	08:17		07:39	08:20-08:39/19	06:40	06:26		05:22	04:41
	16:05		16:59		17:52	19:48		20:42	21:26
8	08:16		07:37	08:21-08:38/17	06:38	06:24	06:47-06:53/6	05:20	04:40
	16:06		17:01		17:54	19:50		20:43	21:27
9	08:16		07:35	08:22-08:37/15	06:35	06:22	06:45-06:55/10	05:18	04:40
	16:07		17:03		17:56	19:52		20:45	21:28
10	08:15		07:34	08:23-08:36/13	06:33	06:19	06:43-06:57/14	05:16	04:39
	16:09		17:05		17:58	19:54		20:47	21:28
11	08:14		07:32	08:25-08:34/9	06:31	06:17	06:40-06:57/17	05:14	04:39
	16:10		17:07		18:00	19:56		20:48	21:29
12	08:14		07:30		06:28	06:15	06:40-06:57/17	05:13	04:39
	16:12		17:08		18:02	19:57		20:50	21:30
13	08:13		07:28		06:26	06:12	06:40-06:57/17	05:11	04:38
	16:13		17:10		18:03	19:59		20:52	21:31
14	08:12	08:44-08:49/5	07:26		06:24	06:10	06:39-06:57/18	05:09	04:38
	16:15		17:12		18:05	20:01		20:53	21:31
15	08:11	08:42-08:51/9	07:24		06:21	06:08	06:39-06:56/17	05:08	04:38
	16:17		17:14		18:07	20:03		20:55	21:32
16	08:10	08:40-08:52/12	07:22		06:19	06:06	06:39-06:56/17	05:06	04:38
	16:18		17:16		18:09	20:04		20:57	21:32
17	08:09	08:40-08:54/14	07:20		06:16	06:03	06:40-06:55/15	05:04	04:38
	16:20		17:18		18:11	20:06		20:58	21:33
18	08:08	08:39-08:55/16	07:18		06:14	06:01	06:41-06:54/13	05:03	04:37
	16:21		17:20		18:13	20:08		21:00	21:33
19	08:07	08:39-08:56/17	07:16		06:12	05:59	06:42-06:52/10	05:01	04:37
	16:23		17:22		18:14	20:10		21:01	21:34
20	08:06	08:38-08:57/19	07:13		06:09	05:57		05:00	04:38
	16:25		17:24		18:16	20:12		21:03	21:34
21	08:05	08:39-08:58/19	07:11		06:07	05:54		04:58	04:38
	16:27		17:26		18:18	20:13		21:04	21:34
22	08:04	08:39-08:59/20	07:09		06:04	05:52		04:57	04:38
	16:28		17:28		18:20	20:15		21:06	21:34
23	08:03	08:38-08:59/21	07:07		06:02	05:50		04:56	04:38
	16:30		17:30		18:22	20:17		21:07	21:35
24	08:01	08:39-09:00/21	07:05		06:00	05:48		04:54	04:38
	16:32		17:32		18:23	20:19		21:09	21:35
25	08:00	08:39-09:00/21	07:03		05:57	05:46		04:53	04:39
	16:34		17:34		18:25	20:21		21:10	21:35
26	07:59	08:39-09:00/21	07:00		05:55	05:44		04:52	04:39
	16:36		17:35		18:27	20:22		21:12	21:35
27	07:57	08:39-09:00/21	06:58		05:52	05:41		04:51	04:40
	16:38	08:25-08:31/6	17:37		18:29	20:24		21:13	21:35
28	07:56	08:40-09:01/21	06:56		05:50	05:39		04:50	04:40
	16:40	08:24-08:34/10	17:39		18:31	20:26		21:14	21:35
29	07:54	08:41-09:00/19			06:48	05:37		04:48	04:41
	16:41	08:22-08:35/13			19:32	20:28		21:16	21:34
30	07:53	08:41-08:59/18			06:45	05:35		04:47	04:41
	16:43	08:21-08:36/15			19:34	20:29		21:17	21:34
31	07:51	08:42-08:58/16			06:43			04:46	
	16:45	08:20-08:37/17			19:36			21:18	
Sonnenscheinstunden	254		275		367	418		490	505
Anzahl Minuten mit Schatten	371		222		0	171		0	0

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:55/3.4.415

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: DOBrep - Gesamtbelastung**WEA:** 4 - MÜR 1

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August		September		Oktober		November		Dezember
1	04:42	05:20		06:13	06:40-06:57/17	07:04		07:00	07:52-08:06/14	07:54
	21:34	21:00		19:55		18:44		16:35		15:52
2	04:43	05:22		06:14	06:41-06:55/14	07:06		07:02	07:51-08:07/16	07:55
	21:33	20:58		19:53		18:41		16:33		15:51
3	04:43	05:24		06:16	06:43-06:53/10	07:08		07:04	07:50-08:08/18	07:57
	21:33	20:57		19:51		18:39		16:31		15:51
4	04:44	05:25		06:18	06:45-06:51/6	07:09		07:06	07:50-08:08/18	07:58
	21:33	20:55		19:48		18:36		16:29		15:50
5	04:45	05:27		06:19		07:11		07:08	07:49-08:09/20	07:59
	21:32	20:53		19:46		18:34		16:27		15:50
6	04:46	05:28		06:21		07:13		07:10	07:50-08:10/20	08:01
	21:32	20:51		19:44		18:32		16:25		15:49
7	04:47	05:30		06:23		07:15		07:12	07:50-08:10/20	08:02
	21:31	20:49		19:41		18:29		16:24		15:49
8	04:48	05:32		06:25		07:16		07:14	08:18-08:25/7	08:03
	21:30	20:47		19:39		18:27		16:22	07:50-08:10/20	15:48
9	04:49	05:33		06:26		07:18		07:15	08:16-08:28/12	08:05
	21:30	20:45		19:37		18:25		16:20	07:51-08:10/19	15:48
10	04:50	05:35		06:28		07:20		07:17	08:15-08:29/14	08:06
	21:29	20:43		19:34		18:22		16:19	07:51-08:09/18	15:48
11	04:51	05:37		06:30		07:22		07:19	08:14-08:30/16	08:07
	21:28	20:41		19:32		18:20		16:17	07:52-08:09/17	15:47
12	04:52	05:39		06:31		07:24		07:21	08:13-08:31/18	08:08
	21:27	20:39		19:29		18:18		16:15	07:53-08:08/15	15:47
13	04:53	05:40		06:33		07:25		07:23	08:13-08:32/19	08:09
	21:26	20:37		19:27		18:15		16:14	07:54-08:07/13	15:47
14	04:54	05:42		06:35		07:27		07:25	08:12-08:32/20	08:10
	21:25	20:35		19:25		18:13		16:12	07:56-08:06/10	15:47
15	04:56	05:44		06:37		07:29		07:27	08:12-08:33/21	08:11
	21:24	20:33		19:22		18:11		16:11	07:58-08:04/6	15:47
16	04:57	05:45		06:38		07:31		07:28	08:12-08:33/21	08:12
	21:23	20:31		19:20		18:09		16:09		15:47
17	04:58	05:47		06:40		07:33		07:30	08:13-08:33/20	08:13
	21:22	20:29		19:17		18:06		16:08		15:48
18	05:00	05:49		06:42		07:34		07:32	08:13-08:34/21	08:13
	21:21	20:27		19:15		18:04		16:06		15:48
19	05:01	05:50		06:43		07:36		07:34	08:13-08:34/21	08:14
	21:19	20:25		19:12		18:02		16:05		15:48
20	05:02	05:52		06:45		07:38		07:36	08:14-08:34/20	08:15
	21:18	20:23		19:10		18:00		16:04		15:48
21	05:04	05:54		06:47		07:40		07:37	08:15-08:34/19	08:15
	21:17	20:20		19:08		17:58		16:02		15:49
22	05:05	05:56		06:49		07:42		07:39	08:15-08:34/19	08:16
	21:16	20:18		19:05		17:55		16:01		15:49
23	05:06	05:57	06:49-06:52/3	06:50		07:44		07:41	08:15-08:32/17	08:16
	21:14	20:16		19:03		17:53		16:00		15:50
24	05:08	05:59	06:46-06:56/10	06:52		07:45		07:42	08:16-08:32/16	08:17
	21:13	20:14		19:00		17:51		15:59		15:50
25	05:09	06:01	06:43-06:57/14	06:54		06:47		07:44	08:18-08:32/14	08:17
	21:11	20:12		18:58		16:49		15:58		15:51
26	05:11	06:02	06:42-06:58/16	06:55		06:49		07:46	08:19-08:31/12	08:18
	21:10	20:09		18:56		16:47		15:57		15:52
27	05:12	06:04	06:41-06:58/17	06:57		06:51		07:47	08:21-08:30/9	08:18
	21:08	20:07		18:53		16:45		15:56		15:52
28	05:14	06:06	06:40-06:58/18	06:59		06:53		07:49	08:23-08:28/5	08:18
	21:07	20:05		18:51		16:43		15:55		15:53
29	05:16	06:08	06:40-06:58/18	07:01		06:55		07:51		08:18
	21:05	20:02		18:48		16:41		15:54		15:54
30	05:17	06:09	06:39-06:57/18	07:02		06:57		07:52		08:18
	21:03	20:00		18:46		16:39		15:53		15:55
31	05:19	06:11	06:40-06:57/17			06:59	07:54-08:04/10			08:18
	21:02	19:58				16:37				15:56
Sonnenscheinstunden	508	457		382		330		262		238
Anzahl Minuten mit Schatten	0	131		47		10		585		0

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:55/3.4.415

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: DOBrep - Gesamtbelastung**WEA:** 5 - MÜR 2

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:49	06:54	06:41	05:33	04:46	04:42	05:20	06:13	07:04	07:00	07:54
	15:57	16:47	17:41	19:38	20:31	21:19	21:34	21:00	19:55	18:44	16:35	15:52
2	08:18	07:48	06:51	06:38	05:31	04:45	04:43	05:22	06:14	07:06	07:02	07:55
	15:58	16:49	17:43	19:39	20:33	21:20	21:33	20:58	19:53	18:41	16:33	15:51
3	08:18	07:46	06:49	06:36	05:29	04:44	04:43	05:24	06:16	07:08	07:04	07:57
	16:00	16:51	17:45	19:41	20:35	21:22	21:33	20:57	19:51	18:39	16:31	15:51
4	08:18	07:44	06:47	06:33	05:27	04:43	04:44	05:25	06:18	07:09	07:06	07:58
	16:01	16:53	17:47	19:43	20:36	21:23	21:33	20:55	19:48	18:36	16:29	15:50
5	08:17	07:43	06:45	06:31	05:25	04:42	04:45	05:27	06:19	07:11	07:08	07:59
	16:02	16:55	17:49	19:45	20:38	21:24	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:50
6	08:17	07:41	06:42	06:29	05:23	04:42	04:46	05:28	06:21	07:13	07:10	08:01
	16:03	16:57	17:50	19:47	20:40	21:25	21:32	20:51	19:44	18:32	16:25	15:49
7	08:17	07:39	06:40	06:26	05:22	04:41	04:47	05:30	06:23	07:15	07:12	08:02
	16:05	16:59	17:52	19:48	20:42	21:26	21:31	20:49	19:41	18:29	16:24	15:49
8	08:16	07:37	06:38	06:24	05:20	04:40	04:48	05:32	06:25	07:16	07:14	08:03
	16:06	17:01	17:54	19:50	20:43	21:27	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:16	07:35	06:35	06:22	05:18	04:40	04:49	05:33	06:26	07:18	07:15	08:05
	16:07	17:03	17:56	19:52	20:45	21:28	21:29	20:45	19:37	18:25	16:20	15:48
10	08:15	07:34	06:33	06:19	05:16	04:39	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17	08:06
	16:09	17:05	17:58	19:54	20:47	21:28	21:29	20:43	19:34	18:22	16:18	15:48
11	08:14	07:32	06:31	06:17	05:14	04:39	04:51	05:37	06:30	07:22	07:19	08:07
	16:10	17:07	18:00	19:56	20:48	21:29	21:28	20:41	19:32	18:20	16:17	15:47
12	08:14	07:30	06:28	06:15	05:13	04:39	04:52	05:38	06:31	07:24	07:21	08:08
	16:12	17:08	18:02	19:57	20:50	21:30	21:27	20:39	19:29	18:18	16:15	15:47
13	08:13	07:28	06:26	06:12	05:11	04:38	04:53	05:40	06:33	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:10	18:03	19:59	20:52	21:31	21:26	20:37	19:27	18:15	16:14	15:47
14	08:12	07:26	06:24	06:10	05:09	04:38	04:54	05:42	06:35	07:27	07:25	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:25	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:24	06:21	06:08	05:08	04:38	04:56	05:44	06:37	07:29	07:27	08:11
	16:16	17:14	18:07	20:03	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:11	15:47
16	08:10	07:22	06:19	06:05	05:06	04:38	04:57	05:45	06:38	07:31	07:28	08:12
	16:18	17:16	18:09	20:04	20:57	21:32	21:23	20:31	19:20	18:09	16:09	15:47
17	08:09	07:20	06:16	06:03	05:04	04:38	04:58	05:47	06:40	07:33	07:30	08:13
	16:20	17:18	18:11	20:06	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17	18:06	16:08	15:48
18	08:08	07:18	06:14	06:01	05:03	04:37	04:59	05:49	06:42	07:34	07:32	08:13
	16:21	17:20	18:12	20:08	21:00	21:33	21:21	20:27	19:15	18:04	16:06	15:48
19	08:07	07:16	06:12	05:59	05:01	04:37	05:01	05:50	06:43	07:36	07:34	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01	21:34	21:19	20:25	19:12	18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:13	06:09	05:57	05:00	04:38	05:02	05:52	06:45	07:38	07:36	08:15
	16:25	17:24	18:16	20:12	21:03	21:34	21:18	20:23	19:10	18:00	16:04	15:48
21	08:05	07:11	06:07	05:54	04:58	04:38	05:04	05:54	06:47	07:40	07:37	08:15
	16:27	17:26	18:18	20:13	21:04	21:34	21:17	20:20	19:08	17:58	16:02	15:49
22	08:04	07:09	06:04	05:52	04:57	04:38	05:05	05:56	06:48	07:42	07:39	08:16
	16:28	17:28	18:20	20:15	21:06	21:34	21:16	20:18	19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:02	07:07	06:02	05:50	04:56	04:38	05:06	05:57	06:50	07:44	07:41	08:16
	16:30	17:30	18:22	20:17	21:07	21:35	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00	15:50
24	08:01	07:05	06:00	05:48	04:54	04:38	05:08	05:59	06:52	07:45	07:42	08:17
	16:32	17:32	18:23	20:19	21:09	21:35	21:13	20:14	19:00	17:51	15:59	15:50
25	08:00	07:03	05:57	05:46	04:53	04:39	05:09	06:01	06:54	06:47	07:44	08:17
	16:34	17:34	18:25	20:21	21:10	21:35	21:11	20:11	18:58	16:49	15:58	15:51
26	07:58	07:00	05:55	05:44	04:52	04:39	05:11	06:02	06:55	06:49	07:46	08:18
	16:36	17:35	18:27	20:22	21:12	21:35	21:10	20:09	18:56	16:47	15:57	15:52
27	07:57	06:58	05:52	05:41	04:51	04:40	05:12	06:04	06:57	06:51	07:47	08:18
	16:38	17:37	18:29	20:24	21:13	21:35	21:08	20:07	18:53	16:45	15:56	15:52
28	07:56	06:56	05:50	05:39	04:50	04:40	05:14	06:06	06:59	06:53	07:49	08:18
	16:39	17:39	18:30	20:26	21:14	21:35	21:07	20:05	18:51	16:43	15:55	15:53
29	07:54		06:48	05:37	04:48	04:41	05:16	06:07	07:01	06:55	07:51	08:18
	16:41		19:32	20:28	21:16	21:34	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:53		06:45	05:35	04:47	04:41	05:17	06:09	07:02	06:57	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17	21:34	21:03	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:46		05:19	06:11		06:59		08:18
	16:45		19:36		21:18		21:02	19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505	508	457	382	330	262	238
Anzahl Minuten mit Schatten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:55/3.4.415

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: DOBrep - Gesamtbelastung**WEA:** 6 - MÜR 3

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:49	06:54 07:33-07:51/18	06:41	05:33	04:45	04:42	05:20	06:13	07:04	07:00	07:54
	15:57	16:47	17:41	19:38	20:31	21:19	21:34	21:00	19:55	18:44	16:35	15:52
2	08:18	07:48	06:51 07:34-07:50/16	06:38	05:31	04:45	04:43	05:22	06:14	07:06	07:02	07:55
	15:58	16:49	17:43	19:39	20:33	21:21	21:33	20:58	19:53	18:41	16:33	15:51
3	08:18	07:46	06:49 07:34-07:48/14	06:36	05:29	04:44	04:43	05:24	06:16	07:08	07:04	07:57
	16:00	16:51	17:45	19:41	20:35	21:22	21:33	20:57	19:51	18:39	16:31	15:51
4	08:18	07:44	06:47 07:36-07:46/10	06:33	05:27	04:43	04:44	05:25	06:18	07:09	07:06	07:58
	16:01	16:53	17:47	19:43	20:36	21:23	21:33	20:55	19:48	18:36	16:29	15:50
5	08:17	07:43	06:45	06:31	05:25	04:42	04:45	05:27	06:19	07:11	07:08	07:59
	16:02	16:55	17:49	19:45	20:38	21:24	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:50
6	08:17	07:41	06:42	06:29	05:23	04:42	04:46	05:28	06:21	07:13	07:10	08:01
	16:03	16:57	17:50	19:47	20:40	21:25	21:32	20:51	19:44	18:32	16:25	15:49
7	08:17	07:39	06:40	06:26	05:22	04:41	04:47	05:30	06:23	07:15	07:12	08:02
	16:05	16:59	17:52	19:48	20:42	21:26	21:31	20:49	19:41	18:29	16:24	15:49
8	08:16	07:37	06:38	06:24	05:20	04:40	04:48	05:32	06:25	07:16	07:14	08:03
	16:06	17:01	17:54	19:50	20:43	21:27	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:16	07:35	06:35	06:22	05:18	04:40	04:49	05:33	06:26	07:18 08:12-08:18/6	07:15	08:05
	16:07	17:03	17:56	19:52	20:45	21:28	21:30	20:45	19:37	18:25	16:20	15:48
10	08:15	07:34	06:33	06:19	05:16	04:39	04:50	05:35	06:28	07:20 08:09-08:21/12	07:17	08:06
	16:09	17:05	17:58	19:54	20:47	21:28	21:29	20:43	19:34	18:22	16:18	15:48
11	08:14	07:32	06:31	06:17	05:14	04:39	04:51	05:37	06:30	07:22 08:07-08:23/16	07:19	08:07
	16:10	17:07	18:00	19:56	20:48	21:29	21:28	20:41	19:32	18:20	16:17	15:47
12	08:14	07:30 07:57-08:07/10	06:28	06:15	05:13	04:39	04:52	05:38	06:31	07:24 08:06-08:24/18	07:21	08:08
	16:12	17:08	18:02	19:57	20:50	21:30	21:27	20:39	19:29	18:18	16:15	15:47
13	08:13	07:28 07:55-08:09/14	06:26	06:12	05:11	04:38	04:53	05:40	06:33	07:25 08:05-08:24/19	07:23	08:09
	16:13	17:10	18:03	19:59	20:52	21:31	21:26	20:37	19:27	18:15	16:14	15:47
14	08:12	07:26 07:54-08:10/16	06:24	06:10	05:09	04:38	04:54	05:42	06:35	07:27 08:05-08:25/20	07:25	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:25	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:24 07:53-08:11/18	06:21	06:08	05:08	04:38	04:56	05:44	06:37	07:29 08:05-08:25/20	07:27	08:11
	16:16	17:14	18:07	20:03	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:11	15:47
16	08:10	07:22 07:52-08:12/20	06:19	06:06	05:06	04:38	04:57	05:45	06:38	07:31 08:30-08:37/7	07:28	08:12
	16:18	17:16	18:09	20:04	20:57	21:32	21:23	20:31	19:20	18:09 08:04-08:24/20	16:09	15:47
17	08:09	07:20 07:52-08:13/21	06:16	06:03	05:04	04:37	04:58	05:47	06:40	07:33 08:27-08:40/13	07:30	08:13
	16:20	17:18	18:11	20:06	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17	18:06 08:05-08:24/19	16:08	15:48
18	08:08	07:18 07:52-08:13/21	06:14	06:01	05:03	04:37	04:59	05:49	06:42	07:34 08:25-08:40/15	07:32	08:13
	16:21	17:20	18:13	20:08	21:00	21:33	21:21	20:27	19:15	18:04 08:04-08:22/18	16:06	15:48
19	08:07	07:16 07:51-08:12/21	06:12	05:59	05:01	04:37	05:01	05:50	06:43	07:36 08:23-08:41/18	07:34	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01	21:34	21:19	20:25	19:12	18:02 08:05-08:22/17	16:05	15:48
20	08:06	07:13 07:51-08:12/21	06:09	05:57	05:00	04:38	05:02	05:52	06:45	07:38 08:22-08:42/20	07:36	08:15
	16:25	17:24 07:39-07:46/7	18:16	20:12	21:03	21:34	21:18	20:23	19:10	18:00 08:06-08:20/14	16:04	15:48
21	08:05	07:11 07:52-08:12/20	06:07	05:54	04:58	04:38	05:04	05:54	06:47	07:40 08:22-08:43/21	07:37	08:15
	16:27	17:26 07:36-07:49/13	18:18	20:13	21:04	21:34	21:17	20:20	19:08	17:58 08:07-08:19/12	16:02	15:49
22	08:04	07:09 07:52-08:12/20	06:04	05:52	04:57	04:38	05:05	05:56	06:48	07:42 08:21-08:43/22	07:39	08:16
	16:28	17:28 07:35-07:50/15	18:20	20:15	21:06	21:34	21:16	20:18	19:05	17:55 08:10-08:15/5	16:01	15:49
23	08:03	07:07 07:53-08:11/18	06:02	05:50	04:56	04:38	05:06	05:57	06:50	07:44 08:21-08:43/22	07:41	08:16
	16:30	17:30 07:34-07:52/18	18:22	20:17	21:07	21:35	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00	15:50
24	08:01	07:05 07:54-08:09/15	06:00	05:48	04:54	04:38	05:08	05:59	06:52	07:45 08:21-08:43/22	07:42	08:17
	16:32	17:32 07:32-07:51/19	18:23	20:19	21:09	21:35	21:13	20:14	19:00	17:51	15:59	15:50
25	08:00	07:03 07:56-08:07/11	05:57	05:46	04:53	04:39	05:09	06:01	06:54	06:47 07:21-07:42/21	07:44	08:17
	16:34	17:34 07:32-07:52/20	18:25	20:21	21:10	21:35	21:11	20:12	18:58	16:49	15:58	15:51
26	07:59	07:00 07:32-07:52/20	05:55	05:44	04:52	04:39	05:11	06:02	06:55	06:49 07:22-07:42/20	07:46	08:18
	16:36	17:35	18:27	20:22	21:12	21:35	21:10	20:09	18:56	16:47	15:57	15:52
27	07:57	06:58 07:31-07:51/20	05:52	05:41	04:51	04:40	05:12	06:04	06:57	06:51 07:22-07:41/19	07:47	08:18
	16:38	17:37	18:29	20:24	21:13	21:35	21:08	20:07	18:53	16:45	15:56	15:52
28	07:56	06:56 07:32-07:51/19	05:50	05:39	04:50	04:40	05:14	06:06	06:59	06:53 07:23-07:40/17	07:49	08:18
	16:39	17:39	18:31	20:26	21:14	21:35	21:07	20:05	18:51	16:43	15:55	15:53
29	07:54		06:48	05:37	04:48	04:41	05:16	06:07	07:01	06:55 07:25-07:38/13	07:51	08:18
	16:41		19:32	20:28	21:16	21:34	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:53		06:45	05:35	04:47	04:41	05:17	06:09	07:02	06:57 07:27-07:36/9	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17	21:34	21:03	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:46		05:19	06:11		06:59		08:18
	16:45		19:36		21:18		21:02	19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505	508	457	382	330	262	238
Anzahl Minuten mit Schatten	0	397	58	0	0	0	0	0	0	475	0	0

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:55/3.4.415

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: DOBrep - Gesamtbelastung**WEA:** 7 - MÜR 4

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:49	06:54	06:40	05:33	04:45	04:42 05:14-05:28/14	05:20	06:13	07:04	07:00	07:54
	15:57	16:47	17:41	19:38	20:31	21:19	21:34	21:00	19:55	18:44	16:35	15:52
2	08:18	07:48	06:51	06:38	05:31	04:45	04:43 05:15-05:28/13	05:22	06:14	07:06	07:02	07:55
	15:58	16:49	17:43	19:39	20:33	21:20	21:33	20:58	19:53	18:41	16:33	15:51
3	08:18	07:46	06:49	06:36	05:29	04:44	04:43 05:15-05:27/12	05:24	06:16	07:08	07:04	07:57
	16:00	16:51	17:45	19:41	20:35	21:22	21:33	20:57	19:51	18:39	16:31	15:51
4	08:18	07:44	06:47	06:33	05:27	04:43	04:44 05:16-05:27/11	05:25	06:18	07:09	07:06	07:58
	16:01	16:53	17:47	19:43	20:36	21:23	21:33	20:55	19:48	18:36	16:29	15:50
5	08:17	07:43	06:45	06:31	05:25	04:42	04:45 05:18-05:26/8	05:27	06:19	07:11	07:08	07:59
	16:02	16:55	17:49	19:45	20:38	21:24	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:50
6	08:17	07:41	06:42	06:29	05:23	04:42 05:13-05:18/5	04:46 05:19-05:25/6	05:28	06:21	07:13	07:10	08:01
	16:03	16:57	17:50	19:47	20:40	21:25	21:31	20:51	19:44	18:32	16:25	15:49
7	08:17	07:39	06:40	06:26	05:22	04:41 05:13-05:20/7	04:47 05:21-05:24/3	05:30	06:23	07:15	07:12	08:02
	16:05	16:59	17:52	19:48	20:42	21:26	21:31	20:49	19:41	18:29	16:24	15:49
8	08:16	07:37	06:38	06:24	05:20	04:40 05:11-05:21/10	04:48	05:32	06:25	07:16	07:14	08:03
	16:06	17:01	17:54	19:50	20:43	21:27	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:15	07:35	06:35	06:22	05:18	04:40 05:11-05:22/11	04:49	05:33	06:26	07:18	07:15	08:05
	16:07	17:03	17:56	19:52	20:45	21:28	21:29	20:45	19:37	18:25	16:20	15:48
10	08:15	07:34	06:33	06:19	05:16	04:39 05:10-05:22/12	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17	08:06
	16:09	17:05	17:58	19:54	20:47	21:28	21:29	20:43	19:34	18:22	16:18	15:48
11	08:14	07:32	06:31	06:17	05:14	04:39 05:10-05:23/13	04:51	05:37	06:30	07:22	07:19	08:07
	16:10	17:06	18:00	19:56	20:48	21:29	21:28	20:41	19:32	18:20	16:17	15:47
12	08:14	07:30	06:28	06:15	05:13	04:38 05:11-05:24/13	04:52	05:38	06:31	07:24	07:21	08:08
	16:12	17:08	18:02	19:57	20:50	21:30	21:27	20:39	19:29	18:18	16:15	15:47
13	08:13	07:28	06:26	06:12	05:11	04:38 05:11-05:25/14	04:53	05:40	06:33	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:10	18:03	19:59	20:52	21:31	21:26	20:37	19:27	18:15	16:14	15:47
14	08:12	07:26	06:24	06:10	05:09	04:38 05:10-05:24/14	04:54	05:42	06:35	07:27	07:25	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:25	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:24	06:21	06:08	05:07	04:38 05:10-05:25/15	04:56	05:44	06:36	07:29	07:27	08:11
	16:16	17:14	18:07	20:03	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:11	15:47
16	08:10	07:22	06:19	06:05	05:06	04:38 05:10-05:25/15	04:57	05:45	06:38	07:31	07:28	08:12
	16:18	17:16	18:09	20:04	20:57	21:32	21:23	20:31	19:20	18:09	16:09	15:47
17	08:09	07:20	06:16	06:03	05:04	04:37 05:10-05:26/16	04:58	05:47	06:40	07:33	07:30	08:13
	16:20	17:18	18:11	20:06	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17	18:06	16:08	15:47
18	08:08	07:18	06:14	06:01	05:03	04:37 05:10-05:26/16	04:59	05:49	06:42	07:34	07:32	08:13
	16:21	17:20	18:12	20:08	21:00	21:33	21:21	20:27	19:15	18:04	16:06	15:48
19	08:07	07:15	06:12	05:59	05:01	04:37 05:10-05:26/16	05:01	05:50	06:43	07:36	07:34	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01	21:34	21:19	20:25	19:12	18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:13	06:09	05:57	05:00	04:38 05:10-05:26/16	05:02	05:52	06:45	07:38	07:36	08:15
	16:25	17:24	18:16	20:12	21:03	21:34	21:18	20:23	19:10	18:00	16:04	15:48
21	08:05	07:11	06:07	05:54	04:58	04:38 05:11-05:27/16	05:04	05:54	06:47	07:40	07:37	08:15
	16:27	17:26	18:18	20:13	21:04	21:34	21:17	20:20	19:08	17:58	16:02	15:49
22	08:04	07:09	06:04	05:52	04:57	04:38 05:11-05:27/16	05:05	05:55	06:48	07:42	07:39	08:16
	16:28	17:28	18:20	20:15	21:06	21:34	21:16	20:18	19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:02	07:07	06:02	05:50	04:56	04:38 05:11-05:27/16	05:06	05:57	06:50	07:44	07:41	08:16
	16:30	17:30	18:21	20:17	21:07	21:35	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00	15:50
24	08:01	07:05	06:00	05:48	04:54	04:38 05:11-05:27/16	05:08	05:59	06:52	07:45	07:42	08:17
	16:32	17:32	18:23	20:19	21:09	21:35	21:13	20:14	19:00	17:51	15:59	15:50
25	08:00	07:03	05:57	05:46	04:53	04:39 05:12-05:28/16	05:09	06:01	06:54	06:47	07:44	08:17
	16:34	17:33	18:25	20:20	21:10	21:35	21:11	20:11	18:58	16:49	15:58	15:51
26	07:58	07:00	05:55	05:44	04:52	04:39 05:12-05:28/16	05:11	06:02	06:55	06:49	07:46	08:17
	16:36	17:35	18:27	20:22	21:12	21:35	21:10	20:09	18:56	16:47	15:57	15:52
27	07:57	06:58	05:52	05:41	04:51	04:40 05:13-05:28/15	05:12	06:04	06:57	06:51	07:47	08:18
	16:38	17:37	18:29	20:24	21:13	21:35	21:08	20:07	18:53	16:45	15:56	15:52
28	07:56	06:56	05:50	05:39	04:50	04:40 05:13-05:28/15	05:14	06:06	06:59	06:53	07:49	08:18
	16:39	17:39	18:30	20:26	21:14	21:34	21:07	20:05	18:51	16:43	15:55	15:53
29	07:54		06:48	05:37	04:48	04:41 05:14-05:28/14	05:16	06:07	07:01	06:55	07:51	08:18
	16:41		19:32	20:28	21:16	21:34	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:53		06:45	05:35	04:47	04:41 05:14-05:27/13	05:17	06:09	07:02	06:57	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17	21:34	21:03	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:46		05:19	06:11		06:59		08:18
	16:45		19:36		21:18		21:02	19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505	508	457	382	330	262	238
Anzahl Minuten mit Schatten	0	0	0	0	0	346	67	0	0	0	0	0

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:55/3.4.415

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: DOBrep - Gesamtbelastung**WEA:** 8 - MÜR 5

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18	07:49	06:54	06:40	05:33	04:45 05:20-05:39/19	04:42 05:24-05:48/24	05:20 05:56-06:19/23	06:13	07:04	07:00	07:54
	15:57	16:47	17:41	19:38	20:31	21:19	21:34	21:00	19:55	18:43	16:35	15:52
2	08:18	07:48	06:51	06:38	05:31	04:45 05:21-05:40/19	04:43 05:24-05:48/24	05:22 05:57-06:20/23	06:14	07:06	07:02	07:55
	15:58	16:49	17:43	19:39	20:33	21:20	21:33	20:58	19:53	18:41	16:33	15:51
3	08:18	07:46	06:49	06:36	05:29 05:58-06:02/4	04:44 05:20-05:41/21	04:43 05:24-05:48/24	05:24 05:57-06:19/22	06:16	07:08	07:04	07:57
	16:00	16:51	17:45	19:41	20:35	21:22	21:33	20:57	19:51	18:39	16:31	15:51
4	08:18	07:44	06:47	06:33	05:27 05:55-06:05/10	04:43 05:20-05:41/21	04:44 05:25-05:48/23	05:25 05:58-06:19/21	06:18	07:09	07:06	07:58
	16:01	16:53	17:47	19:43	20:36	21:23	21:33	20:55	19:48	18:36	16:29	15:50
5	08:17	07:43	06:45	06:31	05:25 05:53-06:06/13	04:42 05:20-05:42/22	04:45 05:25-05:48/23	05:27 05:58-06:18/20	06:19	07:11	07:08	07:59
	16:02	16:55	17:49	19:45	20:38	21:24	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:50
6	08:17	07:41	06:42	06:29	05:23 05:51-06:07/16	04:42 05:19-05:42/23	04:46 05:26-05:48/22	05:28 06:00-06:18/18	06:21	07:13	07:10	08:01
	16:03	16:57	17:50	19:47	20:40	21:25	21:31	20:51	19:44	18:32	16:25	15:49
7	08:16	07:39	06:40	06:26	05:22 05:49-06:08/19	04:41 05:20-05:43/23	04:47 05:26-05:48/22	05:30 06:01-06:16/15	06:23	07:15	07:12	08:02
	16:05	16:59	17:52	19:48	20:42	21:26	21:31	20:49	19:41	18:29	16:24	15:49
8	08:16	07:37	06:38	06:24	05:20 05:49-06:09/20	04:40 05:19-05:43/24	04:48 05:27-05:48/21	05:32 06:03-06:15/12	06:25	07:16	07:14	08:03
	16:06	17:01	17:54	19:50	20:43	21:27	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48
9	08:15	07:35	06:35	06:22	05:18 05:47-06:09/22	04:40 05:20-05:43/23	04:49 05:27-05:48/21	05:33 06:05-06:14/9	06:26	07:18	07:15	08:04
	16:07	17:03	17:56	19:52	20:45	21:27	21:29	20:45	19:37	18:25	16:20	15:48
10	08:15	07:33	06:33	06:19	05:16 05:46-06:09/23	04:39 05:19-05:43/24	04:50 05:28-05:48/20	05:35	06:28	07:20	07:17	08:06
	16:09	17:05	17:58	19:54	20:47	21:28	21:29	20:43	19:34	18:22	16:18	15:48
11	08:14	07:32	06:31	06:17	05:14 05:46-06:09/23	04:39 05:20-05:44/24	04:51 05:28-05:48/20	05:37	06:30	07:22	07:19	08:07
	16:10	17:06	18:00	19:56	20:48	21:29	21:28	20:41	19:32	18:20	16:17	15:47
12	08:14	07:30	06:28	06:15	05:13 05:46-06:09/23	04:39 05:20-05:44/24	04:52 05:29-05:47/18	05:38	06:31	07:23	07:21	08:08
	16:12	17:08	18:02	19:57	20:50	21:30	21:27	20:39	19:29	18:18	16:15	15:47
13	08:13	07:28	06:26	06:12	05:11 05:46-06:09/23	04:38 05:20-05:45/25	04:53 05:30-05:47/17	05:40	06:33	07:25	07:23	08:09
	16:13	17:10	18:03	19:59	20:52	21:31	21:26	20:37	19:27	18:15	16:14	15:47
14	08:12	07:26	06:23	06:10	05:09 05:45-06:09/24	04:38 05:20-05:44/24	04:54 05:31-05:46/15	05:42	06:35	07:27	07:25	08:10
	16:15	17:12	18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:24	18:13	16:12	15:47
15	08:11	07:24	06:21	06:08	05:07 05:46-06:09/23	04:38 05:20-05:45/25	04:56 05:32-05:45/13	05:44	06:36	07:29	07:26	08:11
	16:16	17:14	18:07	20:03	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:11	15:47
16	08:10	07:22	06:19	06:05	05:06 05:45-06:08/23	04:38 05:20-05:45/25	04:57 05:33-05:43/10	05:45	06:38	07:31	07:28	08:12
	16:18	17:16	18:09	20:04	20:57	21:32	21:23	20:31	19:20	18:09	16:09	15:47
17	08:09	07:20	06:16	06:03	05:04 05:46-06:08/22	04:37 05:20-05:45/25	04:58 06:03-06:09/6	05:47	06:40	07:33	07:30	08:13
	16:20	17:18	18:11	20:06	20:58	21:33	21:22 05:36-05:42/6	20:29	19:17	18:06	16:08	15:47
18	08:08	07:18	06:14	06:01	05:03 05:45-06:06/21	04:37 05:20-05:45/25	04:59 06:01-06:11/10	05:49	06:42	07:34	07:32	08:13
	16:21	17:20	18:12	20:08	21:00	21:33	21:21	20:27	19:15	18:04	16:06	15:48
19	08:07	07:15	06:12	05:59	05:01 05:46-06:06/20	04:37 05:21-05:46/25	05:01 06:00-06:12/12	05:50	06:43	07:36	07:34	08:14
	16:23	17:22	18:14	20:10	21:01	21:34	21:19	20:25	19:12	18:02	16:05	15:48
20	08:06	07:13	06:09	05:57	05:00 05:47-06:06/19	04:38 05:21-05:46/25	05:02 05:59-06:13/14	05:52	06:45	07:38	07:35	08:15
	16:25	17:24	18:16	20:12	21:03	21:34	21:18	20:23	19:10	18:00	16:04	15:48
21	08:05	07:11	06:07	05:54	04:58 05:47-06:05/18	04:38 05:22-05:47/25	05:04 05:59-06:14/15	05:54	06:47	07:40	07:37	08:15
	16:27	17:26	18:18	20:13	21:04	21:34	21:17	20:20	19:08	17:58	16:02	15:49
22	08:04	07:09	06:04	05:52	04:57 05:48-06:04/16	04:38 05:22-05:47/25	05:05 05:58-06:15/17	05:55	06:48	07:42	07:39	08:16
	16:28	17:28	18:20	20:15	21:06	21:34	21:16	20:18	19:05	17:55	16:01	15:49
23	08:02	07:07	06:02	05:50	04:56 05:49-06:04/15	04:38 05:22-05:47/25	05:06 05:57-06:15/18	05:57	06:50	07:44	07:41	08:16
	16:30	17:30	18:21	20:17	21:07	21:35	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00	15:50
24	08:01	07:05	06:00	05:48	04:54 05:50-06:03/13	04:38 05:22-05:46/24	05:08 05:57-06:16/19	05:59	06:52	07:45	07:42	08:17
	16:32	17:32	18:23	20:19	21:09	21:35	21:13	20:14	19:00	17:51	15:59	15:50
25	08:00	07:03	05:57	05:46	04:53 05:51-06:02/11	04:39 05:22-05:47/25	05:09 05:56-06:16/20	06:01	06:54	06:47	07:44	08:17
	16:34	17:33	18:25	20:20	21:10	21:35	21:11	20:11	18:58	16:49	15:58	15:51
26	07:58	07:00	05:55	05:44	04:52 05:53-06:01/8	04:39 05:22-05:47/25	05:11 05:56-06:17/21	06:02	06:55	06:49	07:46	08:17
	16:36	17:35	18:27	20:22	21:12 05:28-05:31/3	21:35	21:10	20:09	18:55	16:47	15:57	15:52
27	07:57	06:58	05:52	05:41	04:51 05:56-05:58/2	04:40 05:23-05:48/25	05:12 05:56-06:18/22	06:04	06:57	06:51	07:47	08:18
	16:38	17:37	18:29	20:24	21:13 05:25-05:34/9	21:35	21:08	20:07	18:53	16:45	15:56	15:52
28	07:56	06:56	05:50	05:39	04:50 05:24-05:36/12	04:40 05:23-05:47/24	05:14 05:56-06:18/22	06:06	06:59	06:53	07:49	08:18
	16:39	17:39	18:30	20:26	21:14	21:34	21:07	20:05	18:51	16:43	15:55	15:53
29	07:54		06:48	05:37	04:48 05:23-05:37/14	04:41 05:23-05:48/25	05:16 05:56-06:19/23	06:07	07:01	06:55	07:51	08:18
	16:41		19:32	20:28	21:16	21:34	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54	15:54
30	07:53		06:45	05:35	04:47 05:22-05:38/16	04:41 05:23-05:47/24	05:17 05:56-06:19/23	06:09	07:02	06:57	07:52	08:18
	16:43		19:34	20:29	21:17	21:34	21:03	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55
31	07:51		06:43		04:46 05:21-05:38/17		05:19 05:56-06:20/24	06:11		06:58		08:18
	16:45		19:36		21:18		21:02	19:58		16:37		15:56
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505	508	457	382	330	262	238
Anzahl Minuten mit Schatten	0	0	0	0	502	713	589	163	0	0	0	0

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:55/3.4.415

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: DOBrep - Gesamtbelastung**WEA:** 9 - MÜR 6

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:18 09:43-10:11/28 14:59-15:18/19	07:49	06:54 07:18-07:28/10	06:41	05:33	04:45
	15:57 09:14-09:40/26	16:47	17:41	19:38	20:31	21:19
2	08:18 09:44-10:12/28 15:00-15:19/19	07:48	06:51 07:16-07:30/14	06:38	05:31	04:45
	15:58 09:14-09:41/27	16:49	17:43	19:39	20:33	21:21
3	08:18 09:45-10:13/28 14:59-15:19/20	07:46	06:49 07:13-07:29/16	06:36	05:29	04:44
	16:00 09:15-09:42/27	16:51	17:45	19:41	20:35	21:22
4	08:18 09:45-10:12/27 15:00-15:20/20	07:44	06:47 07:13-07:30/17	06:33	05:27	04:43
	16:01 09:15-09:42/27	16:53	17:47	19:43	20:36	21:23
5	08:17 09:46-10:13/27 15:01-15:21/20	07:43	06:45 07:12-07:29/17	06:31	05:25	04:42
	16:02 09:16-09:43/27	16:55	17:49 07:08-07:09/1	19:45	20:38	21:24
6	08:17 09:47-10:13/26 15:01-15:21/20	07:41	06:42 07:06-07:29/23	06:29	05:23	04:42
	16:03 09:15-09:43/28	16:57	17:50	19:47	20:40	21:25
7	08:17 09:47-10:12/25 15:01-15:21/20	07:39	06:40 07:04-07:29/25	06:26	05:22	04:41
	16:05 09:15-09:43/28	16:59	17:52	19:48	20:42	21:26
8	08:16 09:48-10:13/25 15:02-15:23/21	07:37	06:38 07:01-07:27/26	06:24	05:20	04:40
	16:06 09:16-09:45/29	17:01	17:54	19:50	20:43	21:27
9	08:16 09:49-10:13/24 15:02-15:23/21	07:35	06:35 06:59-07:26/27	06:22	05:18	04:40
	16:07 09:16-09:45/29	17:03	17:56	19:52	20:45	21:28
10	08:15 09:50-10:12/22 15:02-15:23/21	07:34	06:33 07:17-07:23/6	06:19	05:16	04:39
	16:09 09:16-09:45/29	17:05	17:58 06:58-07:15/17	19:54	20:47	21:28
11	08:14 09:51-10:12/21 15:02-15:23/21	07:32	06:31 06:58-07:14/16	06:17	05:14	04:39
	16:10 09:17-09:45/28	17:06	18:00	19:56	20:48	21:29
12	08:14 09:53-10:12/19 15:03-15:23/20	07:30	06:28 06:58-07:14/16	06:15	05:13	04:38
	16:12 09:18-09:47/29	17:08	18:02	19:57	20:50	21:30
13	08:13 09:54-10:12/18 15:04-15:24/20	07:28	06:26 06:58-07:12/14	06:12	05:11	04:38
	16:13 09:18-09:47/29	17:10	18:03	19:59	20:52	21:31
14	08:12 09:55-10:11/16 15:04-15:24/20	07:26	06:24 07:00-07:11/11	06:10	05:09	04:38
	16:15 09:19-09:47/28	17:12	18:05	20:01	20:53	21:31
15	08:11 09:57-10:10/13 15:05-15:24/19	07:24	06:21 07:02-07:08/6	06:08	05:07	04:38
	16:16 09:19-09:48/29	17:14	18:07	20:03	20:55	21:32
16	08:10 09:59-10:07/8 15:05-15:24/19	07:22	06:19	06:05	05:06	04:38
	16:18 09:19-09:47/28	17:16	18:09	20:04	20:57	21:32
17	08:09 09:19-09:47/28	07:20	06:16	06:03	05:04	04:37
	16:20 15:06-15:24/18	17:18	18:11	20:06	20:58	21:33
18	08:08 09:20-09:48/28	07:18	06:14	06:01	05:03	04:37
	16:21 15:08-15:24/16	17:20	18:12	20:08	21:00	21:33
19	08:07 09:21-09:48/27	07:16	06:12	05:59	05:01	04:37
	16:23 15:09-15:24/15	17:22	18:14	20:10	21:01	21:34
20	08:06 09:21-09:47/26	07:13	06:09	05:57	05:00	04:38
	16:25 15:10-15:22/12	17:24	18:16	20:12	21:03	21:34
21	08:05 09:22-09:47/25	07:11	06:07	05:54	04:58	04:38
	16:27 15:12-15:21/9	17:26	18:18	20:13	21:04	21:34
22	08:04 09:24-09:47/23	07:09	06:04	05:52	04:57	04:38
	16:28 15:15-15:19/4	17:28	18:20	20:15	21:06	21:34
23	08:02 09:24-09:46/22	07:07	06:02	05:50	04:56	04:38
	16:30	17:30	18:22	20:17	21:07	21:35
24	08:01 09:26-09:46/20	07:05	06:00	05:48	04:54	04:38
	16:32	17:32	18:23	20:19	21:09	21:35
25	08:00 09:27-09:44/17	07:03	05:57	05:46	04:53	04:39
	16:34	17:33	18:25	20:21	21:10	21:35
26	07:58 09:29-09:44/15	07:00	05:55	05:44	04:52	04:39
	16:36	17:35	18:27	20:22	21:12	21:35
27	07:57 09:31-09:41/10	06:58	05:52	05:41	04:51	04:40
	16:38	17:37	18:29	20:24	21:13	21:35
28	07:56	06:56 07:20-07:26/6	05:50	05:39	04:50	04:40
	16:39	17:39	18:30	20:26	21:14	21:35
29	07:54		06:48	05:37	04:48	04:41
	16:41		19:32	20:28	21:16	21:34
30	07:53		06:45	05:35	04:47	04:41
	16:43		19:34	20:29	21:17	21:34
31	07:51		06:43		04:46	
	16:45		19:36		21:18	
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505
Anzahl Minuten mit Schatten	1438	6	262	0	0	0

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:55/3.4.415

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: DOBrep - Gesamtbelastung**WEA:** 9 - MÜR 6

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	04:42	05:20	06:13	07:04 07:37-07:52/15	07:00	07:54 09:33-09:54/21 14:44-15:05/21
	21:34	21:00	19:55	18:44	16:35	15:52 08:59-09:28/29
2	04:43	05:22	06:14	07:06 07:37-07:53/16	07:02	07:55 09:33-09:55/22 14:45-15:06/21
	21:33	20:58	19:53	18:41	16:33	15:51 08:59-09:28/29
3	04:43	05:23	06:16	07:08 07:36-07:53/17	07:04	07:57 09:33-09:57/24 14:46-15:07/21
	21:33	20:57	19:51	18:39	16:31	15:51 09:00-09:29/29
4	04:44	05:25	06:18	07:09 07:35-08:02/27	07:06	07:58 09:33-09:57/24 14:46-15:07/21
	21:33	20:55	19:48	18:36	16:29	15:50 09:00-09:29/29
5	04:45	05:27	06:19	07:11 07:37-08:03/26	07:08	07:59 09:33-09:58/25 14:46-15:06/20
	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:50 09:01-09:30/29
6	04:46	05:28	06:21	07:13 07:39-08:04/25	07:10	08:01 09:33-09:59/26 14:47-15:07/20
	21:32	20:51	19:44	18:32	16:25	15:49 09:01-09:29/28
7	04:47	05:30	06:23	07:15 07:41-08:05/24	07:12	08:02 09:33-09:59/26 14:47-15:07/20
	21:31	20:49	19:41	18:29	16:24	15:49 09:02-09:29/27
8	04:48	05:32	06:25	07:16 07:48-08:05/17	07:14	08:03 09:33-10:00/27 14:48-15:08/20
	21:30	20:47	19:39	18:27 07:43-07:47/4	16:22	15:48 09:03-09:30/27
9	04:49	05:33	06:26	07:18 07:47-08:04/17	07:15	08:05 09:33-10:01/28 14:48-15:08/20
	21:29	20:45	19:37	18:25	16:20	15:48 09:03-09:30/27
10	04:50	05:35	06:28	07:20 07:47-08:04/17	07:17	08:06 09:33-10:01/28 14:49-15:08/19
	21:29	20:43	19:34	18:22	16:18	15:48 09:03-09:30/27
11	04:51	05:37	06:30	07:22 07:48-08:03/15	07:19	08:07 09:33-10:01/28 14:49-15:08/19
	21:28	20:41	19:32	18:20	16:17	15:47 09:04-09:30/26
12	04:52	05:38	06:31	07:24 07:50-08:02/12	07:21	08:08 09:34-10:02/28 14:50-15:09/19
	21:27	20:39	19:29	18:18	16:15	15:47 09:04-09:30/26
13	04:53	05:40	06:33	07:25 07:52-08:01/9	07:23	08:09 09:35-10:03/28 14:50-15:09/19
	21:26	20:37	19:27	18:15	16:14	15:47 09:06-09:32/26
14	04:54	05:42	06:35	07:27 07:54-07:58/4	07:25	08:10 09:35-10:04/29 14:51-15:09/18
	21:25	20:35	19:25	18:13	16:12	15:47 09:07-09:32/25
15	04:56	05:44	06:36	07:29	07:27 09:04-09:14/10	08:11 09:35-10:03/28 14:52-15:10/18
	21:24	20:33	19:22	18:11	16:11	15:47 09:06-09:31/25
16	04:57	05:45	06:38	07:31	07:28 09:02-09:17/15	08:12 09:35-10:04/29 14:52-15:10/18
	21:23	20:31	19:20	18:09	16:09	15:47 09:07-09:32/25
17	04:58	05:47	06:40	07:33	07:30 09:01-09:18/17	08:13 09:36-10:05/29 14:53-15:10/17
	21:22	20:29	19:17	18:06	16:08	15:47 09:08-09:32/24
18	04:59	05:49	06:42	07:34	07:32 09:00-09:20/20	08:13 09:37-10:06/29 14:54-15:11/17
	21:21	20:27	19:15	18:04	16:06	15:48 09:08-09:33/25
19	05:01	05:50	06:43	07:36	07:34 08:59-09:21/22	08:14 09:37-10:06/29 14:55-15:12/17
	21:19	20:25	19:12	18:02	16:05	15:48 09:09-09:34/25
20	05:02	05:52	06:45	07:38	07:36 08:59-09:22/23	08:15 09:37-10:06/29 14:55-15:11/16
	21:18	20:23	19:10	18:00	16:04 14:50-14:54/4	15:48 09:09-09:34/25
21	05:04	05:54	06:47	07:40	07:37 08:58-09:23/25	08:15 09:38-10:07/29 14:55-15:12/17
	21:17	20:20	19:08	17:58	16:02 14:48-14:57/9	15:49 09:10-09:34/24
22	05:05	05:55	06:48	07:42	07:39 08:57-09:23/26	08:16 09:38-10:07/29 14:55-15:12/17
	21:16	20:18	19:05	17:55	16:01 14:46-14:58/12	15:49 09:10-09:34/24
23	05:06	05:57	06:50	07:44	07:41 08:57-09:24/27	08:16 09:39-10:08/29 14:57-15:13/16
	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00 14:45-15:00/15	15:50 09:11-09:35/24
24	05:08	05:59	06:52	07:45	07:42 08:57-09:25/28	08:17 09:39-10:08/29 14:57-15:13/16
	21:13	20:14	19:00	17:51	15:59 14:45-15:01/16	15:50 09:11-09:36/25
25	05:09	06:01	06:54	06:47	07:44 08:58-09:25/27	08:17 09:39-10:08/29 14:57-15:14/17
	21:11	20:12	18:58	16:49	15:58 14:44-15:02/18	15:51 09:11-09:36/25
26	05:11	06:02	06:55	06:49	07:46 09:38-09:46/8 14:44-15:03/19	08:18 09:40-10:09/29 14:57-15:14/17
	21:10	20:09	18:56	16:47	15:57 08:58-09:26/28	15:52 09:12-09:36/24
27	05:12	06:04	06:57	06:51	07:47 09:36-09:49/13 14:45-15:04/19	08:18 09:41-10:10/29 14:58-15:16/18
	21:08	20:07	18:53	16:45	15:56 08:58-09:27/29	15:52 09:13-09:38/25
28	05:14	06:06	06:59	06:53	07:49 09:34-09:50/16 14:44-15:04/20	08:18 09:42-10:10/28 14:58-15:16/18
	21:07	20:05	18:51	16:43	15:55 08:58-09:26/28	15:53 09:13-09:38/25
29	05:15	06:07	07:01 07:41-07:51/10	06:55	07:51 09:34-09:52/18 14:44-15:05/21	08:18 09:42-10:11/29 14:59-15:17/18
	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54 08:58-09:27/29	15:54 09:13-09:39/26
30	05:17	06:09	07:02 07:38-07:51/13	06:57	07:52 09:34-09:53/19 14:45-15:05/20	08:18 09:43-10:11/28 14:59-15:18/19
	21:03	20:00	18:46	16:39	15:53 08:59-09:28/29	15:55 09:14-09:39/25
31	05:19	06:11		06:59		08:18 09:42-10:11/29 14:59-15:17/18
	21:02	19:58		16:37		15:56 09:13-09:39/26
Sonnenscheinstunden	508	457	382	330	262	238
Anzahl Minuten mit Schatten	0	0	23	245	630	2232

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:55/3.4.415

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: DOBrep - Gesamtbelastung**WEA:** 10 - MÜR 7 - N163

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:18 12:44-12:56/12 13:57-14:04/7 15:57 14:17-14:40/23	07:49 08:42-09:19/37 16:47	06:54 17:41	06:41 19:38	05:33 20:31	04:46 05:58-06:11/13 21:19 05:25-05:49/24
2	08:18 12:47-12:55/8 14:00-14:02/2 15:58 14:18-14:41/23	07:48 08:42-09:19/37 16:49	06:51 17:43	06:38 19:39	05:31 20:33	04:45 06:01-06:11/10 21:21 05:25-05:50/25
3	08:18 12:51-12:52/1 16:00 14:19-14:41/22	07:46 08:42-09:20/38 16:51 08:27-08:34/7	06:49 17:45	06:36 19:41	05:29 06:01-06:09/8 20:35	04:44 06:02-06:09/7 21:22 05:25-05:50/25
4	08:18 14:19-14:41/22 16:01	07:44 08:41-09:20/39 16:53 08:23-08:38/15	06:47 17:47	06:33 19:43	05:27 05:58-06:12/14 20:36	04:43 05:25-05:50/25 21:23
5	08:17 14:20-14:41/21 16:02	07:43 08:41-09:20/39 16:55 08:21-08:40/19	06:45 17:49	06:31 19:45	05:25 05:56-06:13/17 20:38	04:42 05:26-05:51/25 21:24
6	08:17 14:21-14:41/20 16:03	07:41 08:19-09:20/61 16:57	06:42 17:50	06:29 19:47	05:23 05:54-06:14/20 20:40	04:42 05:26-05:50/24 21:25
7	08:17 14:21-14:40/19 16:05	07:39 08:18-09:20/62 16:59	06:40 17:52	06:26 19:48	05:22 05:53-06:15/22 20:42	04:41 05:26-05:51/25 21:26
8	08:16 14:23-14:41/18 16:06	07:37 08:17-09:20/63 17:01	06:38 17:54	06:24 19:50	05:20 05:52-06:17/25 20:43	04:40 05:26-05:51/25 21:27
9	08:16 14:24-14:40/16 16:07	07:35 08:16-09:19/63 17:03	06:35 17:56	06:22 06:46-06:51/5 19:52	05:18 05:51-06:17/26 20:45	04:40 05:27-05:51/24 21:28
10	08:15 14:25-14:40/15 16:09	07:34 08:15-09:19/64 17:05	06:33 17:58	06:19 06:43-06:55/12 19:54	05:16 05:50-06:17/27 20:47	04:39 05:26-05:51/25 21:28
11	08:14 14:26-14:39/13 16:10	07:32 08:14-09:18/64 17:07	06:31 18:00	06:17 06:40-06:56/16 19:56	05:14 05:50-06:18/28 20:48	04:39 05:27-05:51/24 21:29
12	08:14 14:29-14:38/9 16:12	07:30 08:14-09:18/64 17:08	06:28 18:02	06:15 06:38-06:57/19 19:57	05:13 05:50-06:18/28 20:50	04:39 05:27-05:51/24 21:30
13	08:13 14:33-14:36/3 16:13	07:28 08:13-09:17/64 17:10	06:26 18:03	06:12 06:38-06:58/20 19:59	05:11 05:50-06:19/29 20:52	04:38 05:28-05:52/24 21:31
14	08:12 16:15	07:26 08:13-09:16/63 17:12	06:24 18:05	06:10 06:37-06:58/21 20:01	05:09 05:49-06:18/29 20:53	04:38 05:27-05:51/24 21:31
15	08:11 16:17	07:24 08:13-09:15/62 17:14	06:21 18:07	06:08 06:36-06:59/23 20:03	05:08 05:50-06:19/29 20:55	04:38 05:28-05:51/23 21:32
16	08:10 16:18	07:22 08:13-09:14/61 17:16	06:19 18:09	06:06 06:35-06:58/23 20:05	05:06 05:49-06:18/29 20:57	04:38 05:28-05:51/23 21:32
17	08:09 16:20	07:20 08:50-09:12/22 17:18 08:13-08:49/36	06:16 18:11	06:03 06:35-06:58/23 20:06	05:04 05:50-06:19/29 20:58	04:38 05:28-05:52/24 21:33
18	08:08 16:22	07:18 08:53-09:09/16 17:20 08:13-08:49/36	06:14 18:13	06:01 06:35-06:58/23 20:08	05:03 05:49-06:18/29 21:00 05:35-05:37/2	04:37 05:29-05:52/23 21:33
19	08:07 08:55-09:00/5 16:23	07:16 08:56-09:04/8 17:22 08:13-08:48/35	06:12 18:14	05:59 06:35-06:57/22 20:10	05:01 05:50-06:18/28 21:01 05:31-05:41/10	04:38 05:29-05:52/23 21:34
20	08:06 08:51-09:03/12 16:25	07:13 08:13-08:48/35 17:24	06:09 18:16	05:57 06:36-06:56/20 20:12	05:00 05:50-06:18/28 21:03 05:30-05:43/13	04:38 05:30-05:53/23 21:34
21	08:05 08:49-09:06/17 16:27	07:11 08:14-08:47/33 17:26	06:07 18:18	05:54 06:36-06:55/19 20:13	04:58 05:50-06:17/27 21:04 05:29-05:44/15	04:38 05:30-05:53/23 21:34
22	08:04 08:48-09:09/21 16:28	07:09 08:15-08:47/32 17:28	06:04 18:20	05:52 06:37-06:53/16 20:15	04:57 05:51-06:17/26 21:06 05:27-05:45/18	04:38 05:30-05:53/23 21:34
23	08:03 08:46-09:10/24 16:30	07:07 08:16-08:46/30 17:30	06:02 18:22	05:50 06:38-06:52/14 20:17	04:56 05:51-06:17/26 21:07 05:27-05:46/19	04:38 05:30-05:53/23 21:35
24	08:01 08:46-09:12/26 16:32	07:05 08:16-08:44/28 17:32	06:00 18:23	05:48 06:40-06:49/9 20:19	04:54 05:52-06:17/25 21:09 05:26-05:46/20	04:38 05:31-05:54/23 21:35
25	08:00 08:45-09:12/27 16:34	07:03 08:17-08:43/26 17:34	05:57 18:25	05:46 20:21	04:53 05:53-06:16/23 21:10 05:26-05:47/21	04:39 05:30-05:54/24 21:35
26	07:59 08:44-09:14/30 16:36	07:00 08:19-08:41/22 17:35	05:55 18:27	05:44 20:22	04:52 05:53-06:16/23 21:12 05:26-05:48/22	04:39 05:30-05:54/24 21:35
27	07:57 08:43-09:15/32 16:38	06:58 08:21-08:38/17 17:37	05:53 18:29	05:41 20:24	04:51 05:54-06:16/22 21:13 05:25-05:48/23	04:40 05:31-05:54/23 21:35
28	07:56 08:44-09:16/32 16:40	06:56 08:25-08:34/9 17:39	05:50 18:31	05:39 20:26	04:50 05:55-06:15/20 21:14 05:25-05:49/24	04:40 05:31-05:54/23 21:35
29	07:54 08:43-09:17/34 16:41		06:48 19:32	05:37 20:28	04:48 05:56-06:14/18 21:16 05:25-05:49/24	04:41 05:31-05:55/24 21:34
30	07:53 08:42-09:17/35 16:43		06:45 19:34	05:35 20:29	04:47 05:56-06:13/17 21:17 05:25-05:49/24	04:41 05:31-05:55/24 21:34
31	07:51 08:42-09:18/36 16:45		06:43 19:36		04:46 05:57-06:12/15 21:18 05:25-05:49/24	
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505
Anzahl Minuten mit Schatten	585	1307	0	285	946	746

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:55/3.4.415

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: DOBrep - Gesamtbelastung**WEA:** 10 - MÜR 7 - N163

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	04:42 05:31-05:55/24 21:34	05:20 06:00-06:28/28 21:00	06:13 06:40-06:56/16 19:55	07:04 18:44	07:00 07:45-08:49/64 16:35	07:54 14:08-14:21/13 15:52
2	04:43 05:32-05:56/24 21:34	05:22 06:01-06:28/27 20:58	06:14 06:41-06:53/12 19:53	07:06 18:41	07:02 07:45-08:49/64 16:33	07:55 14:08-14:23/15 15:51
3	04:43 05:32-05:56/24 21:33	05:24 06:01-06:27/26 20:57	06:16 06:44-06:49/5 19:51	07:08 18:39	07:04 07:46-08:49/63 16:31	07:57 14:08-14:24/16 15:51
4	04:44 05:31-05:56/25 21:33	05:25 06:02-06:27/25 20:55	06:18 19:48	07:09 18:36	07:06 07:48-08:49/61 16:29	07:58 14:07-14:25/18 15:50
5	04:45 05:32-05:56/24 21:32	05:27 06:02-06:26/24 20:53	06:19 19:46	07:11 18:34	07:08 07:49-08:50/61 16:27	07:59 14:07-14:26/19 15:50
6	04:46 05:32-05:57/25 21:32	05:28 06:03-06:25/22 20:51	06:21 19:44	07:13 18:32	07:10 08:12-08:51/39 16:25 07:52-08:11/19	08:01 14:07-14:27/20 15:49
7	04:47 05:32-05:57/25 21:31	05:30 06:04-06:23/19 20:49	06:23 19:41	07:15 18:29	07:12 08:12-08:50/38 16:24 07:54-08:08/14	08:02 14:06-14:27/21 15:49
8	04:48 05:32-05:57/25 21:30	05:32 06:06-06:22/16 20:47	06:25 19:39	07:16 18:27	07:14 08:12-08:50/38 16:22 07:59-08:04/5	08:03 14:07-14:29/22 15:48
9	04:49 06:11-06:15/4 21:30 05:33-05:57/24	05:33 06:08-06:21/13 20:45	06:26 19:37	07:18 18:25	07:15 08:13-08:50/37 16:20	08:05 14:07-14:29/22 15:48
10	04:50 06:09-06:17/8 21:29 05:33-05:58/25	05:35 06:11-06:16/5 20:43	06:28 19:34	07:20 18:22	07:17 08:13-08:50/37 16:19	08:06 12:36-12:44/8 15:48 14:07-14:30/23
11	04:51 06:07-06:19/12 21:28 05:33-05:58/25	05:37 20:41	06:30 19:32	07:22 18:20	07:19 08:13-08:50/37 16:17	08:07 12:35-12:46/11 13:47-13:54/7 15:48 14:07-14:30/23
12	04:52 06:06-06:20/14 21:27 05:33-05:58/25	05:39 20:39	06:31 19:29	07:24 18:18	07:21 08:14-08:49/35 16:15	08:08 13:02-13:08/6 14:07-14:31/24 15:47 12:34-12:47/13 13:46-13:55/9
13	04:53 06:05-06:21/16 21:26 05:33-05:58/25	05:40 20:37	06:33 19:27	07:25 18:15	07:23 08:15-08:49/34 16:14	08:09 13:02-13:11/9 14:08-14:32/24 15:47 12:34-12:49/15 13:47-13:58/11
14	04:54 06:04-06:22/18 21:25 05:34-05:57/23	05:42 20:35	06:35 19:25	07:27 08:56-09:09/13 18:13	07:25 08:16-08:48/32 16:12	08:10 13:01-13:12/11 14:08-14:33/25 15:47 12:34-12:50/16 13:47-13:59/12
15	04:56 06:04-06:23/19 21:24 05:34-05:57/23	05:44 20:33	06:37 19:22	07:29 08:53-09:12/19 18:11	07:27 08:16-08:48/32 16:11	08:11 13:00-13:13/13 14:08-14:33/25 15:47 12:33-12:51/18 13:46-13:59/13
16	04:57 06:03-06:24/21 21:23 05:34-05:57/23	05:45 20:31	06:38 19:20	07:31 08:51-09:14/23 18:09	07:28 08:17-08:47/30 16:09	08:12 13:00-13:14/14 14:08-14:33/25 15:47 12:33-12:52/19 13:46-14:00/14
17	04:58 06:03-06:25/22 21:22 05:35-05:58/23	05:47 20:29	06:40 19:17	07:33 08:49-09:16/27 18:06	07:30 08:19-08:46/27 16:08	08:13 13:00-13:15/15 14:09-14:34/25 15:48 12:34-12:53/19 13:46-14:01/15
18	05:00 06:02-06:26/24 21:21 05:35-05:57/22	05:49 20:27	06:42 19:15	07:34 08:47-09:16/29 18:04	07:32 08:20-08:46/26 16:06	08:13 13:01-13:16/15 14:10-14:35/25 15:48 12:34-12:54/20 13:47-14:02/15
19	05:01 06:02-06:26/24 21:20 05:36-05:56/20	05:50 06:46-06:56/10 20:25	06:43 19:12	07:36 08:46-09:17/31 18:02	07:34 08:21-08:45/24 16:05	08:14 13:01-13:17/16 14:10-14:36/26 15:48 12:35-12:54/19 13:47-14:03/16
20	05:02 06:01-06:26/25 21:18 05:36-05:56/20	05:52 06:43-06:58/15 20:23	06:45 19:10	07:38 08:45-09:17/32 18:00	07:36 08:23-08:44/21 16:04	08:15 13:01-13:17/16 14:10-14:35/25 15:48 12:34-12:54/20 13:47-14:03/16
21	05:04 06:01-06:28/27 21:17 05:37-05:56/19	05:54 06:42-06:59/17 20:20	06:47 19:08	07:40 08:44-09:18/34 17:58	07:37 08:25-08:42/17 16:02	08:15 13:02-13:18/16 14:11-14:36/25 15:49 12:35-12:55/20 13:48-14:04/16
22	05:05 06:01-06:28/27 21:16 05:38-05:55/17	05:56 06:40-06:59/19 20:18	06:49 19:05	07:42 08:44-09:18/34 17:55	07:39 08:28-08:40/12 16:01	08:16 13:02-13:18/16 14:11-14:36/25 15:49 12:35-12:55/20 13:48-14:04/16
23	05:06 06:00-06:28/28 21:14 05:39-05:53/14	05:57 06:40-07:00/20 20:16	06:50 19:03	07:44 09:25-09:36/11 17:53 08:43-09:19/36	07:41 08:31-08:36/5 16:00	08:16 13:03-13:19/16 14:12-14:37/25 15:50 12:36-12:56/20 13:49-14:05/16
24	05:08 06:01-06:29/28 21:13 05:41-05:53/12	05:59 06:39-07:01/22 20:14	06:52 19:00	07:45 09:21-09:40/19 17:51 08:43-09:19/36	07:43 15:59	08:17 13:03-13:19/16 14:12-14:37/25 15:50 12:36-12:56/20 13:49-14:05/16
25	05:09 06:00-06:29/29 21:11 05:43-05:50/7	06:01 06:38-07:00/22 20:12	06:54 18:58	06:47 07:43-08:42/59 16:49	07:44 15:58	08:17 13:03-13:19/16 14:12-14:38/26 15:51 12:37-12:57/20 13:49-14:05/16
26	05:11 06:00-06:28/28 21:10	06:02 06:38-07:01/23 20:09	06:55 18:56	06:49 07:43-08:44/61 16:47	07:46 15:57	08:18 13:04-13:19/15 14:13-14:38/25 15:52 12:37-12:57/20 13:50-14:05/15
27	05:12 06:00-06:29/29 21:08	06:04 06:37-07:00/23 20:07	06:57 18:53	06:51 07:43-08:45/62 16:45	07:47 15:56	08:18 13:06-13:20/14 14:14-14:39/25 15:52 12:39-12:58/19 13:52-14:06/14
28	05:14 06:00-06:29/29 21:07	06:06 06:37-07:00/23 20:05	06:59 18:51	06:53 07:43-08:46/63 16:43	07:49 15:55	08:18 13:07-13:20/13 14:15-14:39/24 15:53 12:40-12:58/18 13:52-14:06/14
29	05:16 06:00-06:29/29 21:05	06:08 06:38-06:59/21 20:02	07:01 18:48	06:55 07:43-08:47/64 16:41	07:51 14:13-14:15/2 15:54	08:18 13:08-13:19/11 14:15-14:40/25 15:54 12:41-12:58/17 13:53-14:06/13
30	05:17 06:00-06:29/29 21:03	06:09 06:37-06:58/21 20:00	07:02 18:46	06:57 07:43-08:48/65 16:39	07:52 14:10-14:19/9 15:53	08:18 13:09-13:19/10 14:16-14:40/24 15:55 12:42-12:57/15 13:54-14:06/12
31	05:19 06:00-06:29/29 21:02	06:11 06:38-06:57/19 19:58		06:59 07:44-08:48/64 16:37		08:18 13:10-13:17/7 14:16-14:40/24 15:56 12:42-12:56/14 13:55-14:05/10
Sonnenscheinstunden	508	457	382	330	262	238
Anzahl Minuten mit Schatten	1062	460	33	782	883	1641

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM) Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:55/3.4.415

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: DOBrep - Gesamtbelastung**WEA:** 11 - MÜR 8 - N149

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar		Februar	März		April		Mai		Juni	
1	08:18	10:03-10:36/33	07:49	06:54		06:41	07:13-07:36/23	05:33	06:20-06:54/34	04:46	05:40-06:10/30
	15:57	09:27-10:01/34	16:47	17:41		19:38		20:31		21:19	
2	08:18	10:04-10:36/32	07:48	06:51		06:38	07:11-07:36/25	05:31	06:20-06:55/35	04:45	05:41-06:11/30
	15:58	09:28-10:02/34	16:49	17:43		19:39		20:33		21:21	
3	08:18	10:05-10:37/32	07:46	06:49		06:36	07:11-07:36/25	05:29	06:20-06:56/36	04:44	05:41-06:10/29
	16:00	09:29-10:03/34	16:51	17:45		19:41		20:35		21:22	
4	08:18	10:05-10:36/31	07:44	06:47		06:33	07:11-07:36/25	05:27	06:20-06:56/36	04:43	05:41-06:10/29
	16:01	09:28-10:03/35	16:53	17:47		19:43		20:36		21:23	
5	08:17	10:06-10:37/31	07:43	06:45		06:31	07:10-07:35/25	05:25	06:19-06:55/36	04:42	05:42-06:11/29
	16:02	09:29-10:04/35	16:55	17:49		19:45		20:38		21:24	
6	08:17	10:06-10:37/31	07:41	06:42		06:29	07:10-07:35/25	05:23	06:19-06:55/36	04:42	05:42-06:10/28
	16:03	09:29-10:04/35	16:57	17:51		19:47		20:40		21:25	
7	08:17	10:07-10:37/30	07:39	06:40		06:26	07:10-07:35/25	05:22	06:19-06:55/36	04:41	05:42-06:11/29
	16:05	09:30-10:05/35	16:59	17:52		19:48		20:42		21:26	
8	08:16	10:08-10:37/29	07:37	06:38		06:24	07:10-07:33/23	05:20	06:19-06:55/36	04:40	05:42-06:11/29
	16:06	09:30-10:05/35	17:01	17:54		19:50		20:43		21:27	
9	08:16	10:08-10:37/29	07:35	06:35		06:22	07:11-07:32/21	05:18	06:19-06:55/36	04:40	05:43-06:11/28
	16:07	09:30-10:06/36	17:03	17:56		19:52		20:45		21:28	
10	08:15	10:09-10:36/27	07:34	06:33		06:19	07:12-07:31/19	05:16	06:19-06:54/35	04:39	05:43-06:10/27
	16:09	09:30-10:06/36	17:05	17:58		19:54		20:47		21:28	
11	08:14	10:10-10:36/26	07:32	06:31		06:17	07:12-07:29/17	05:14	06:20-06:54/34	04:39	05:43-06:11/28
	16:10	09:30-10:06/36	17:07	18:00		19:56		20:48		21:29	
12	08:14	10:12-10:37/25	07:30	06:28		06:15	07:14-07:26/12	05:13	06:20-06:53/33	04:39	05:44-06:11/27
	16:12	09:32-10:07/35	17:09	18:02		19:57		20:50		21:30	
13	08:13	10:13-10:36/23	07:28	06:26		06:12		05:11	06:21-06:53/32	04:38	05:44-06:11/27
	16:13	09:32-10:08/36	17:10	18:03		19:59		20:52		21:31	
14	08:12	10:14-10:35/21	07:26	06:24		06:10		05:09	06:21-06:52/31	04:38	05:44-06:11/27
	16:15	09:33-10:08/35	17:12	18:05		20:01		20:53	05:49-05:59/10	21:31	
15	08:11	10:16-10:35/19	07:24	06:21		06:08		05:08	06:22-06:52/30	04:38	05:44-06:11/27
	16:17	09:33-10:08/35	17:14	18:07		20:03		20:55	05:47-06:02/15	21:32	
16	08:10	10:17-10:33/16	07:22	06:19		06:06		05:06	06:22-06:51/29	04:38	05:45-06:11/26
	16:18	09:33-10:08/35	17:16	18:09		20:05		20:57	05:45-06:03/18	21:32	
17	08:09	10:20-10:31/11	07:20	06:16		06:03		05:04	06:23-06:50/27	04:38	05:45-06:11/26
	16:20	09:34-10:08/34	17:18	18:11		20:06		20:58	05:44-06:04/20	21:33	
18	08:08	10:25-10:27/2	07:18	06:14		06:01		05:03	06:23-06:49/26	04:38	05:45-06:11/26
	16:22	09:34-10:08/34	17:20	18:13		20:08		21:00	05:43-06:05/22	21:33	
19	08:07	09:35-10:08/33	07:16	06:12		05:59		05:01	06:25-06:48/23	04:38	05:45-06:11/26
	16:23		17:22	18:14		20:10		21:01	05:42-06:06/24	21:34	
20	08:06	09:35-10:08/33	07:13	06:09		05:57		05:00	06:26-06:47/21	04:38	05:46-06:13/27
	16:25		17:24	18:16		20:12		21:03	05:42-06:07/25	21:34	
21	08:05	09:36-10:08/32	07:11	06:07		05:54		04:58	06:27-06:45/18	04:38	05:46-06:13/27
	16:27		17:26	18:18		20:13		21:04	05:42-06:08/26	21:34	
22	08:04	09:38-10:08/30	07:09	06:05		05:52	06:37-06:41/4	04:57	06:29-06:44/15	04:38	05:46-06:13/27
	16:29		17:28	18:20		20:15		21:06	05:41-06:07/26	21:34	
23	08:03	09:38-10:07/29	07:07	06:02		05:50	06:32-06:46/14	04:56	06:31-06:42/11	04:38	05:46-06:12/26
	16:30		17:30	18:22		20:17		21:07	05:40-06:08/28	21:35	
24	08:01	09:39-10:07/28	07:05	06:00		05:48	06:29-06:49/20	04:54	06:34-06:39/5	04:38	05:47-06:13/26
	16:32		17:32	18:23		20:19		21:09	05:40-06:09/29	21:35	
25	08:00	09:40-10:06/26	07:03	05:57		05:46	06:27-06:50/23	04:53	05:40-06:09/29	04:39	05:47-06:13/26
	16:34		17:34	18:25		20:21		21:10		21:35	
26	07:59	09:42-10:05/23	07:00	05:55		05:44	06:25-06:52/27	04:52	05:40-06:09/29	04:39	05:47-06:13/26
	16:36		17:35	18:27		20:22		21:12		21:35	
27	07:57	09:43-10:03/20	06:58	05:53		05:41	06:24-06:52/28	04:51	05:40-06:10/30	04:40	05:47-06:14/27
	16:38		17:37	18:29		20:24		21:13		21:35	
28	07:56	09:46-10:02/16	06:56	05:50	06:20-06:30/10	05:39	06:23-06:53/30	04:50	05:40-06:10/30	04:40	05:47-06:14/27
	16:40		17:39	18:31		20:26		21:14		21:35	
29	07:54	09:48-10:00/12		06:48	07:17-07:33/16	05:37	06:22-06:54/32	04:49	05:40-06:10/30	04:41	05:47-06:15/28
	16:41			19:32		20:28		21:16		21:34	
30	07:53			06:45	07:16-07:35/19	05:35	06:21-06:54/33	04:47	05:40-06:10/30	04:41	05:47-06:14/27
	16:43			19:34		20:29		21:17		21:34	
31	07:51			06:43	07:14-07:35/21			04:46	05:40-06:10/30		
	16:45			19:36				21:18			
Sonnenscheinstunden	254		275	367		418		490		505	
Anzahl Minuten mit Schatten		1359	0		66		476		1142		822

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:55/3.4.415

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: DOBrep - Gesamtbelastung**WEA:** 11 - MÜR 8 - N149

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli		August		September		Oktober	November		Dezember	
1	04:42	05:47-06:15/28	05:20	06:30-07:04/34	06:13	07:12-07:29/17	07:04	07:00		07:54	09:52-10:18/26
	21:34		21:00		19:56		18:44	16:35		15:52	09:13-09:48/35
2	04:43	05:48-06:16/28	05:22	06:30-07:05/35	06:14	07:10-07:29/19	07:06	07:02		07:55	09:52-10:19/27
	21:34		20:58		19:53		18:41	16:33		15:52	09:13-09:49/36
3	04:43	05:48-06:16/28	05:24	06:29-07:04/35	06:16	07:09-07:30/21	07:08	07:04		07:57	09:53-10:21/28
	21:33		20:57		19:51		18:39	16:31		15:51	09:14-09:50/36
4	04:44	05:47-06:16/29	05:25	06:29-07:05/36	06:18	07:08-07:31/23	07:09	07:06		07:58	09:52-10:21/29
	21:33		20:55		19:48		18:36	16:29		15:50	09:14-09:50/36
5	04:45	05:48-06:16/28	05:27	06:29-07:05/36	06:20	07:06-07:31/25	07:11	07:08		07:59	09:53-10:23/30
	21:32		20:53		19:46		18:34	16:27		15:50	09:15-09:50/35
6	04:46	05:48-06:17/29	05:29	06:29-07:05/36	06:21	07:06-07:31/25	07:13	07:10		08:01	09:52-10:23/31
	21:32		20:51		19:44		18:32	16:26		15:49	09:15-09:50/35
7	04:47	05:48-06:17/29	05:30	06:28-07:04/36	06:23	07:05-07:30/25	07:15	07:12		08:02	09:52-10:23/31
	21:31		20:49		19:41		18:29	16:24		15:49	09:15-09:50/35
8	04:48	05:48-06:17/29	05:32	06:29-07:05/36	06:25	07:05-07:30/25	07:16	07:14		08:03	09:53-10:25/32
	21:30		20:47		19:39		18:27	16:22		15:48	09:16-09:51/35
9	04:49	05:48-06:18/30	05:34	06:29-07:05/36	06:26	07:05-07:30/25	07:18	07:16		08:05	09:53-10:25/32
	21:30		20:45		19:37		18:25	16:20		15:48	09:17-09:51/34
10	04:50	05:49-06:18/29	05:35	06:29-07:04/35	06:28	07:04-07:29/25	07:20	07:17		08:06	09:53-10:25/32
	21:29		20:43		19:34		18:22	16:19		15:48	09:17-09:51/34
11	04:51	05:49-06:18/29	05:37	06:29-07:04/35	06:30	07:05-07:28/23	07:22	07:19		08:07	09:53-10:26/33
	21:28		20:41		19:32		18:20	16:17		15:48	09:17-09:52/35
12	04:52	05:49-06:18/29	05:39	06:29-07:03/34	06:31	07:06-07:27/21	07:24	07:21		08:08	09:54-10:27/33
	21:27		20:39		19:29		18:18	16:15		15:47	09:19-09:53/34
13	04:53	05:49-06:18/29	05:40	06:30-07:03/33	06:33	07:06-07:25/19	07:25	07:23	09:20-09:32/12	08:09	09:54-10:28/34
	21:26		20:37		19:27		18:15	16:14		15:47	09:19-09:53/34
14	04:54	05:49-06:18/29	05:42	06:30-07:01/31	06:35	07:07-07:24/17	07:27	07:25	09:18-09:34/16	08:10	09:55-10:28/33
	21:25		20:35		19:25		18:13	16:12		15:47	09:20-09:53/33
15	04:56	05:49-06:18/29	05:44	06:31-07:01/30	06:37	07:10-07:21/11	07:29	07:27	09:16-09:36/20	08:11	09:55-10:29/34
	21:24		20:33		19:22		18:11	16:11		15:47	09:20-09:54/34
16	04:57	05:49-06:18/29	05:45	06:32-07:00/28	06:38		07:31	07:28	09:15-09:38/23	08:12	09:55-10:29/34
	21:23		20:31		19:20		18:09	16:09		15:47	09:20-09:53/33
17	04:58	05:50-06:19/29	05:47	06:32-06:58/26	06:40		07:33	07:30	09:14-09:40/26	08:13	09:55-10:29/34
	21:22		20:29		19:17		18:06	16:08		15:48	09:21-09:54/33
18	05:00	05:50-06:19/29	05:49	06:34-06:57/23	06:42		07:34	07:32	09:13-09:41/28	08:13	09:56-10:30/34
	21:21		20:27		19:15		18:04	16:06		15:48	09:22-09:55/33
19	05:01	05:50-06:18/28	05:50	06:35-06:54/19	06:43		07:36	07:34	09:13-09:42/29	08:14	09:57-10:31/34
	21:20		20:25		19:13		18:02	16:05		15:48	09:22-09:55/33
20	05:02	06:42-06:50/8	05:52	06:38-06:51/13	06:45		07:38	07:36	09:13-09:43/30	08:15	09:56-10:31/35
	21:18	05:50-06:18/28	20:23		19:10		18:00	16:04		15:48	09:22-09:55/33
21	05:04	06:40-06:54/14	05:54		06:47		07:40	07:37	09:12-09:44/32	08:15	09:57-10:32/35
	21:17	05:51-06:18/27	20:20		19:08		17:58	16:02		15:49	09:23-09:56/33
22	05:05	06:38-06:55/17	05:56		06:49		07:42	07:39	09:12-09:45/33	08:16	09:57-10:32/35
	21:16	05:51-06:18/27	20:18		19:05		17:55	16:01		15:49	09:23-09:56/33
23	05:07	06:37-06:56/19	05:57		06:50		07:44	07:41	09:11-09:44/33	08:16	09:58-10:33/35
	21:14	05:51-06:17/26	20:16		19:03		17:53	16:00		15:50	09:24-09:57/33
24	05:08	06:36-06:58/22	05:59		06:52		07:45	07:43	09:11-09:45/34	08:17	09:58-10:33/35
	21:13	05:53-06:17/24	20:14		19:00		17:51	15:59		15:50	09:24-09:57/33
25	05:09	06:35-06:59/24	06:01		06:54		06:47	07:44	09:58-10:09/11	08:17	09:59-10:33/34
	21:11	05:53-06:16/23	20:12		18:58		16:49	15:58	09:12-09:46/34	15:51	09:24-09:57/33
26	05:11	06:33-07:00/27	06:02		06:55		06:49	07:46	09:56-10:11/15	08:18	09:59-10:33/34
	21:10	05:53-06:15/22	20:09		18:56		16:47	15:57	09:12-09:47/35	15:52	09:25-09:58/33
27	05:12	06:33-07:01/28	06:04		06:57		06:51	07:47	09:55-10:14/19	08:18	10:00-10:34/34
	21:08	05:55-06:14/19	20:07		18:53		16:45	15:56	09:12-09:47/35	15:52	09:26-09:59/33
28	05:14	06:32-07:01/29	06:06		06:59		06:53	07:49	09:54-10:14/20	08:18	10:01-10:35/34
	21:07	05:56-06:13/17	20:05		18:51		16:43	15:55	09:12-09:47/35	15:53	09:26-10:00/34
29	05:16	06:32-07:03/31	06:08		07:01		06:55	07:51	09:53-10:16/23	08:18	10:01-10:35/34
	21:05	05:58-06:11/13	20:02		18:48		16:41	15:54	09:12-09:48/36	15:54	09:27-10:00/33
30	05:17	06:31-07:03/32	06:09	07:19-07:22/3	07:02		06:57	07:52	09:53-10:18/25	08:18	10:02-10:36/34
	21:04	06:00-06:08/8	20:00		18:46		16:39	15:53	09:13-09:48/35	15:55	09:27-10:01/34
31	05:19	06:31-07:04/33	06:11	07:14-07:26/12			06:59			08:18	10:02-10:35/33
	21:02		19:58				16:37			15:56	09:27-10:00/33
Sonnenscheinstunden	508		457		382		330	262		238	
Anzahl Minuten mit Schatten	1065		642		321		0	639		2064	

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:55/3.4.415

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: DOBrep - Gesamtbelastung**WEA:** 13 - MÜR 9 - N133

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar		Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	
1	08:18	09:55-10:09/14	07:49	06:54	06:41	05:33	04:45	04:42	05:20	06:13	07:04	07:00	07:54	
	15:57		16:47	17:41	19:38	20:31	21:19	21:34	21:00	19:55	18:44	16:35	15:52	
2	08:18	09:57-10:10/13	07:48	06:51	06:38	05:31	04:45	04:43	05:22	06:14	07:06	07:02	07:55	
	15:58		16:49	17:43	19:39	20:33	21:20	21:33	20:58	19:53	18:41	16:33	15:51	
3	08:18	09:58-10:10/12	07:46	06:49	06:36	05:29	04:44	04:43	05:24	06:16	07:08	07:04	07:57	
	16:00		16:51	17:45	19:41	20:35	21:22	21:33	20:57	19:51	18:39	16:31	15:51	
4	08:18	09:59-10:08/9	07:44	06:47	06:33	05:27	04:43	04:44	05:25	06:18	07:09	07:06	07:58	
	16:01		16:53	17:47	19:43	20:36	21:23	21:33	20:55	19:48	18:36	16:29	15:50	
5	08:17	10:01-10:08/7	07:43	06:45	06:31	05:25	04:42	04:45	05:27	06:19	07:11	07:08	07:59	
	16:02		16:55	17:49	19:45	20:38	21:24	21:32	20:53	19:46	18:34	16:27	15:50	
6	08:17		07:41	06:42	06:29	05:23	04:42	04:46	05:28	06:21	07:13	07:10	08:01	
	16:03		16:57	17:50	19:47	20:40	21:25	21:32	20:51	19:44	18:32	16:25	15:49	
7	08:17		07:39	06:40	06:26	05:22	04:41	04:47	05:30	06:23	07:15	07:12	08:02	09:47-09:54/7
	16:05		16:59	17:52	19:48	20:42	21:26	21:31	20:49	19:41	18:29	16:24	15:49	
8	08:16		07:37	06:38	06:24	05:20	04:40	04:48	05:32	06:25	07:16	07:14	08:03	09:47-09:56/9
	16:06		17:01	17:54	19:50	20:43	21:27	21:30	20:47	19:39	18:27	16:22	15:48	
9	08:16		07:35	06:35	06:22	05:18	04:40	04:49	05:33	06:26	07:18	07:15	08:05	09:46-09:58/12
	16:07		17:03	17:56	19:52	20:45	21:28	21:29	20:45	19:37	18:25	16:20	15:48	
10	08:15		07:34	06:33	06:19	05:16	04:39	04:50	05:35	06:28	07:20	07:17	08:06	09:46-09:59/13
	16:09		17:05	17:58	19:54	20:47	21:28	21:29	20:43	19:34	18:22	16:18	15:48	
11	08:14		07:32	06:31	06:17	05:14	04:39	04:51	05:37	06:30	07:22	07:19	08:07	09:45-09:59/14
	16:10		17:06	18:00	19:56	20:48	21:29	21:28	20:41	19:32	18:20	16:17	15:47	
12	08:14		07:30	06:28	06:15	05:13	04:38	04:52	05:38	06:31	07:24	07:21	08:08	09:45-10:00/15
	16:12		17:08	18:02	19:57	20:50	21:30	21:27	20:39	19:29	18:18	16:15	15:47	
13	08:13		07:28	06:26	06:12	05:11	04:38	04:53	05:40	06:33	07:25	07:23	08:09	09:46-10:02/16
	16:13		17:10	18:03	19:59	20:52	21:31	21:26	20:37	19:27	18:15	16:14	15:47	
14	08:12		07:26	06:24	06:10	05:09	04:38	04:54	05:42	06:35	07:27	07:25	08:10	09:46-10:03/17
	16:15		17:12	18:05	20:01	20:53	21:31	21:25	20:35	19:25	18:13	16:12	15:47	
15	08:11		07:24	06:21	06:08	05:07	04:38	04:56	05:44	06:36	07:29	07:27	08:11	09:46-10:03/17
	16:16		17:14	18:07	20:03	20:55	21:32	21:24	20:33	19:22	18:11	16:11	15:47	
16	08:10		07:22	06:19	06:05	05:06	04:38	04:57	05:45	06:38	07:31	07:28	08:12	09:46-10:03/17
	16:18		17:16	18:09	20:04	20:57	21:32	21:23	20:31	19:20	18:09	16:09	15:47	
17	08:09		07:20	06:16	06:03	05:04	04:37	04:58	05:47	06:40	07:33	07:30	08:13	09:46-10:04/18
	16:20		17:18	18:11	20:06	20:58	21:33	21:22	20:29	19:17	18:06	16:08	15:47	
18	08:08		07:18	06:14	06:01	05:03	04:37	04:59	05:49	06:42	07:34	07:32	08:13	09:47-10:05/18
	16:21		17:20	18:12	20:08	21:00	21:33	21:21	20:27	19:15	18:04	16:06	15:48	
19	08:07		07:16	06:12	05:59	05:01	04:37	05:01	05:50	06:43	07:36	07:34	08:14	09:48-10:06/18
	16:23		17:22	18:14	20:10	21:01	21:34	21:19	20:25	19:12	18:02	16:05	15:48	
20	08:06		07:13	06:09	05:57	05:00	04:38	05:02	05:52	06:45	07:38	07:36	08:15	09:47-10:06/19
	16:25		17:24	18:16	20:12	21:03	21:34	21:18	20:23	19:10	18:00	16:04	15:48	
21	08:05		07:11	06:07	05:54	04:58	04:38	05:04	05:54	06:47	07:40	07:37	08:15	09:48-10:07/19
	16:27		17:26	18:18	20:13	21:04	21:34	21:17	20:20	19:08	17:58	16:02	15:49	
22	08:04		07:09	06:04	05:52	04:57	04:38	05:05	05:55	06:48	07:42	07:39	08:16	09:48-10:07/19
	16:28		17:28	18:20	20:15	21:06	21:34	21:16	20:18	19:05	17:55	16:01	15:49	
23	08:02		07:07	06:02	05:50	04:56	04:38	05:06	05:57	06:50	07:44	07:41	08:16	09:49-10:08/19
	16:30		17:30	18:22	20:17	21:07	21:35	21:14	20:16	19:03	17:53	16:00	15:50	
24	08:01		07:05	06:00	05:48	04:54	04:38	05:08	05:59	06:52	07:45	07:42	08:17	09:50-10:08/18
	16:32		17:32	18:23	20:19	21:09	21:35	21:13	20:14	19:00	17:51	15:59	15:50	
25	08:00		07:03	05:57	05:46	04:53	04:39	05:09	06:01	06:54	06:47	07:44	08:17	09:50-10:08/18
	16:34		17:33	18:25	20:21	21:10	21:35	21:11	20:11	18:58	16:49	15:58	15:51	
26	07:58		07:00	05:55	05:44	04:52	04:39	05:11	06:02	06:55	06:49	07:46	08:18	09:50-10:08/18
	16:36		17:35	18:27	20:22	21:12	21:35	21:10	20:09	18:56	16:47	15:57	15:52	
27	07:57		06:58	05:52	05:41	04:51	04:40	05:12	06:04	06:57	06:51	07:47	08:18	09:52-10:09/17
	16:38		17:37	18:29	20:24	21:13	21:35	21:08	20:07	18:53	16:45	15:56	15:52	
28	07:56		06:56	05:50	05:39	04:50	04:40	05:14	06:06	06:59	06:53	07:49	08:18	09:52-10:10/18
	16:39		17:39	18:30	20:26	21:14	21:35	21:07	20:05	18:51	16:43	15:55	15:53	
29	07:54			06:48	05:37	04:48	04:41	05:16	06:07	07:01	06:55	07:51	08:18	09:53-10:10/17
	16:41			19:32	20:28	21:16	21:34	21:05	20:02	18:48	16:41	15:54	15:54	
30	07:53			06:45	05:35	04:47	04:41	05:17	06:09	07:02	06:57	07:52	08:18	09:54-10:10/16
	16:43			19:34	20:29	21:17	21:34	21:03	20:00	18:46	16:39	15:53	15:55	
31	07:51			06:43		04:46		05:19	06:11		06:59		08:18	09:54-10:09/15
	16:45			19:36		21:18		21:02	19:58		16:37		15:56	
Sonnenscheinstunden	254		275	367	418	490	505	508	457	382	330	262	238	
Anzahl Minuten mit Schatten	55		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	404	

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

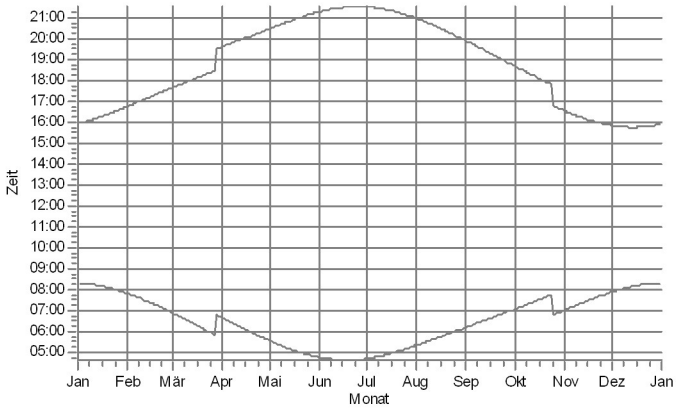
Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:55/3.4.415

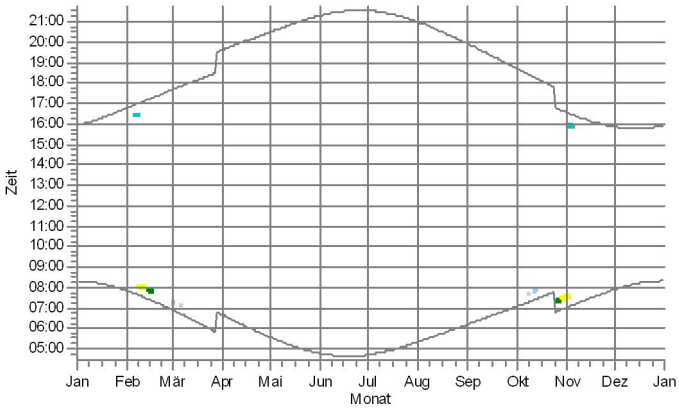
SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA

Berechnung: DOBrep - Gesamtbelastung

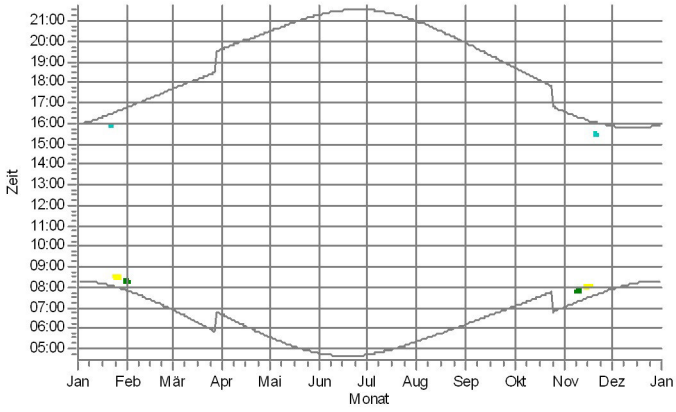
12: DOBrep



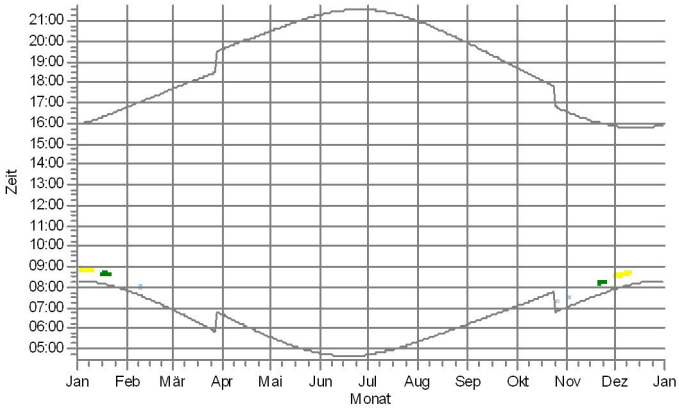
1: HSW 1000/57 1050-250 57.0 !O! NH: 60,0 m (Ges:88,5 m) (1)



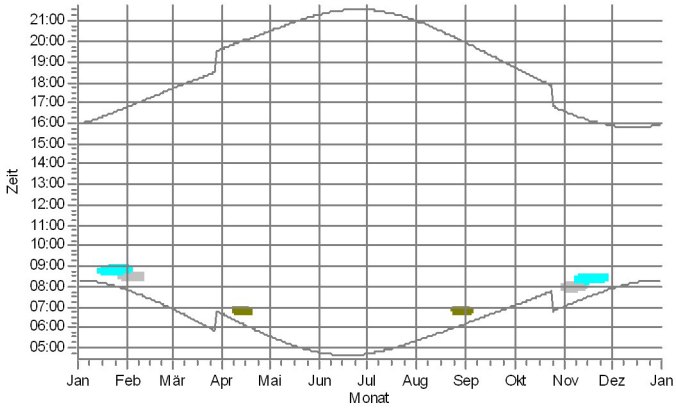
2: HSW 1000/57 1050-250 57.0 !O! NH: 60,0 m (Ges:88,5 m) (2)



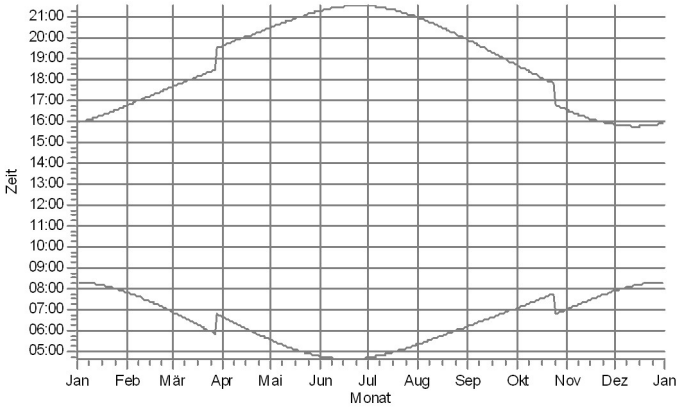
3: HSW 1000/57 1050-250 57.0 !O! NH: 60,0 m (Ges:88,5 m) (3)



4: MÜR 1



5: MÜR 2



Schattenrezeptoren

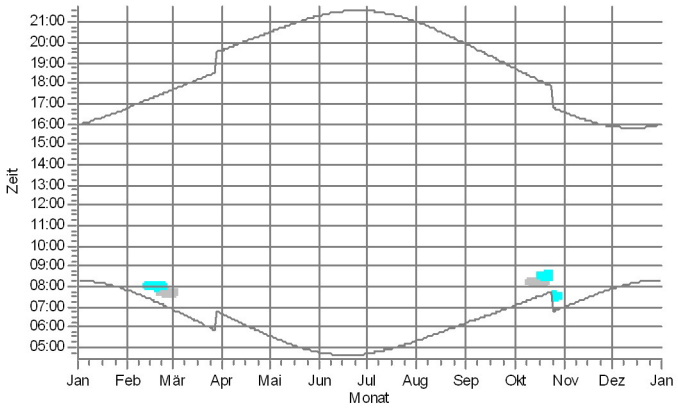
- A: IO A Am Schlosspark 3, Mürow, Schatten
- B: IO C Am Schlosspark 1, Mürow, Schatten
- J: IO L Mürower Landstraße 1, Kerkow, Schatten
- L: IO N Mürower Straße Ausbau 1, Kerkow, Schatten
- M: IO O Mürower Straße Ausbau 2, Kerkow, Schatten
- N: IO P Neuer Weg 9, Mürow, Schatten
- O: IO Q Neuer Weg 7, Mürow, Schatten
- U: IO W Dorfstraße 1, Pinnow, Schatten

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:55/3.4.415

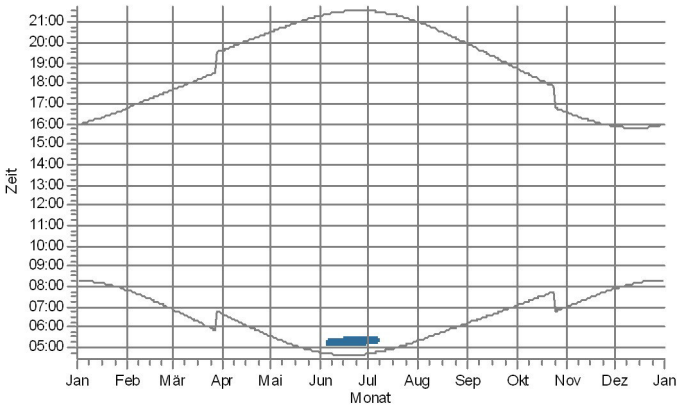
SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA

Berechnung: DOBrep - Gesamtbelastung

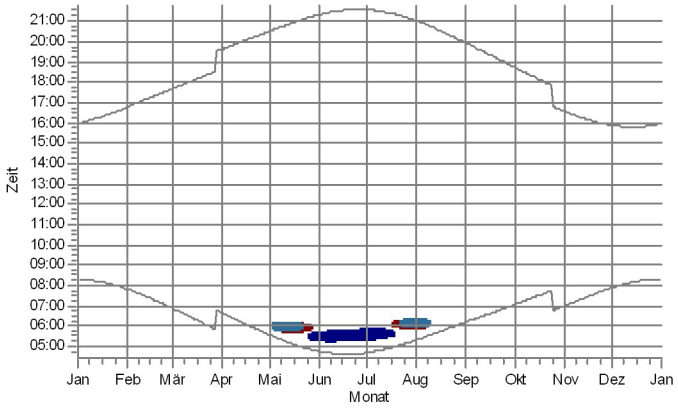
6: MÜR 3



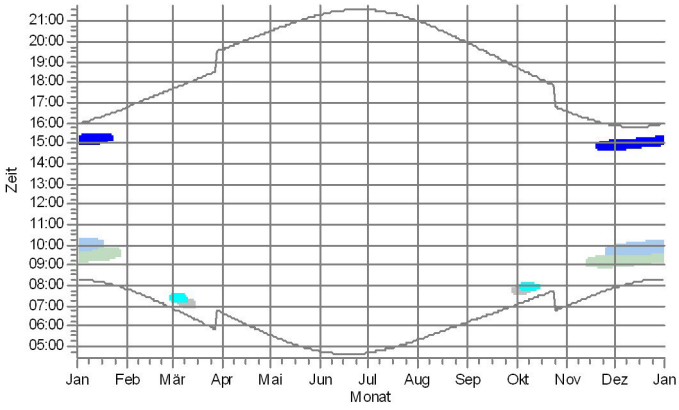
7: MÜR 4



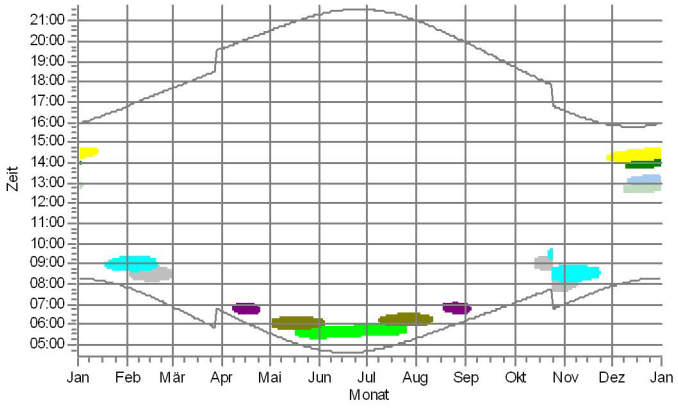
8: MÜR 5



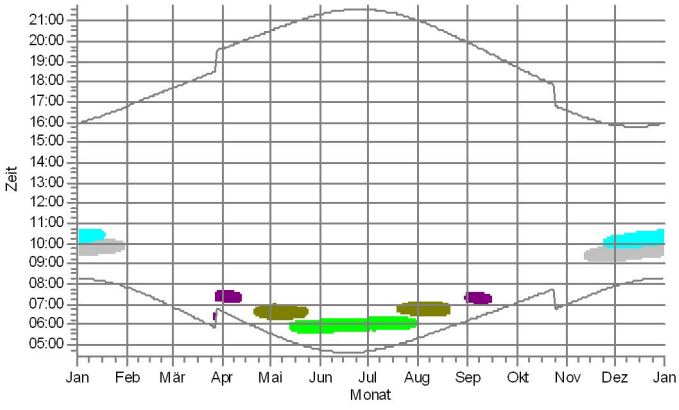
9: MÜR 6



10: MÜR 7 - N163



11: MÜR 8 - N149



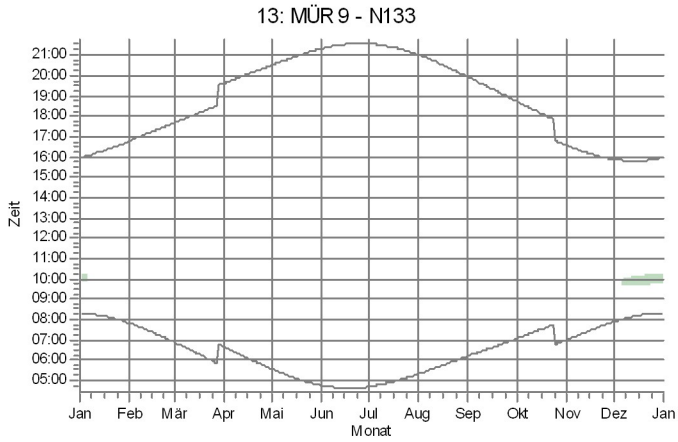
Schattenrezeptoren

- A: IO A Am Schlosspark 3, Mürow, Schatten
- B: IO C Am Schlosspark 1, Mürow, Schatten
- C: IO D Oberdorf 22, Mürow-Oberdorf, Schatten
- G: IO H Kerkower Straße 8, Dobberzin, Schatten
- H: IO I Thekenberg 6, Dobberzin, Schatten
- I: IO J Mürower Landstraße 6, Kerkow, Schatten
- J: IO L Mürower Landstraße 1, Kerkow, Schatten
- K: IO M Schwarzer Weg 6, Kerkow, Schatten
- L: IO N Mürower Straße Ausbau 1, Kerkow, Schatten
- M: IO O Mürower Straße Ausbau 2, Kerkow, Schatten
- N: IO P Neuer Weg 9, Mürow, Schatten
- O: IO Q Neuer Weg 7, Mürow, Schatten
- V: IO X Thekenberg 1, Dobberzin, Schatten

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:55/3.4.415

SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA

Berechnung: DOBrep - Gesamtbelastung



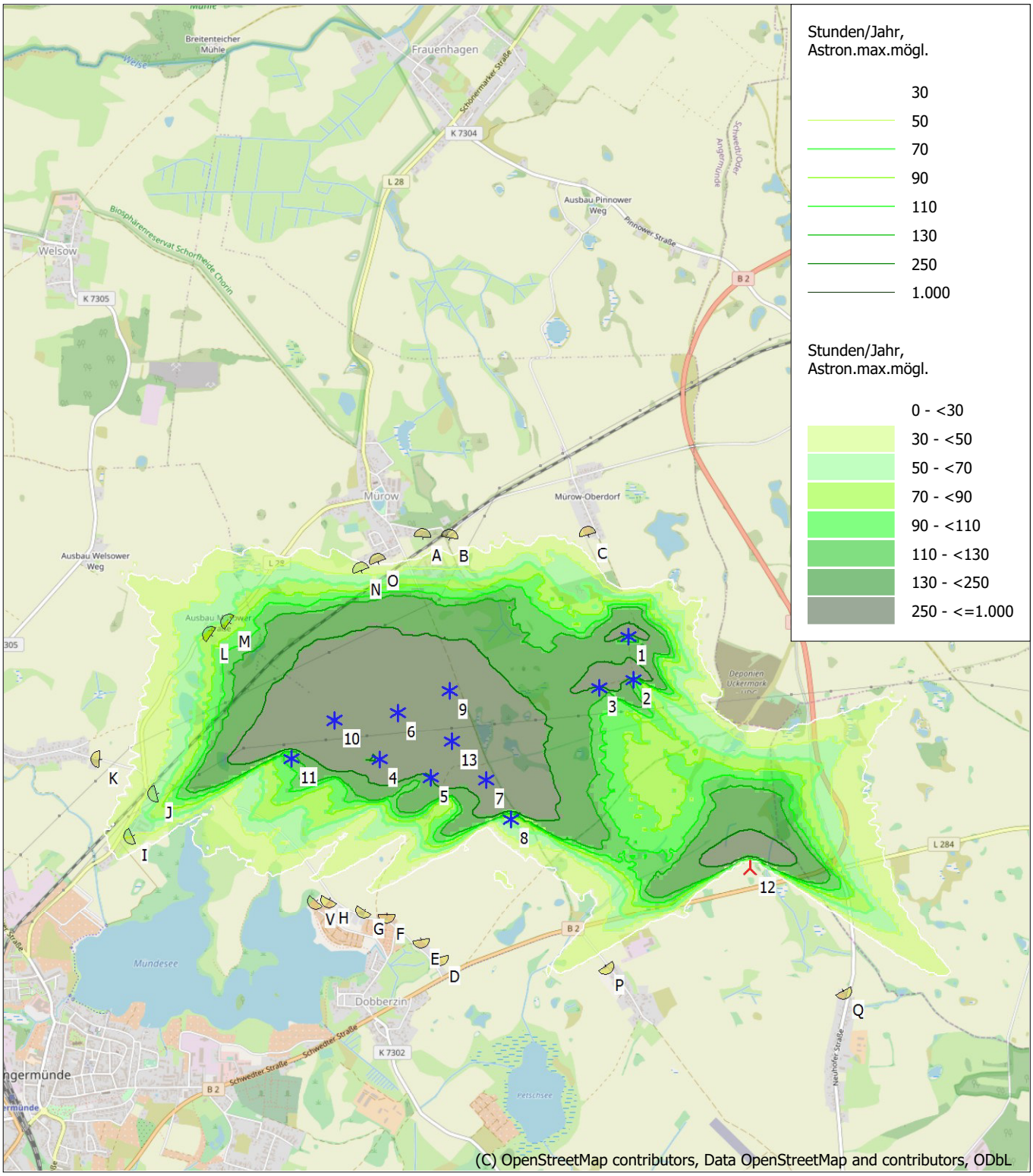
Schattenrezeptoren

N: IO P Neuer Weg 9, Mürow, Schatten

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
10.02.2023 09:55/3.4.415

SHADOW - Karte

Berechnung: DOBrep - Gesamtbelastung



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:40.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 436.268 Nord: 5.878.058

Neue WEA Existierende WEA Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_46.wpo (1)

Ingenieurbüro Jan Teut
Hauptsitz
Vielitzer Weg 12
16835 Lindow (Mark)

Planung von Windenergieanlagen
Büro Berlin
Idastraße 20
13156 Berlin

☎: 030 / 555 7447 40
030 / 555 7447 99
✉: info@teut.de

Geräuschimmissionsprognose
vom 28.05.2024
Windenergie Dobberzin Repowering

Bauvorhaben: Dobberzin Repowering [DOBrep]

Auftraggeber: **TEUT Windprojekte GmbH**
Vielitzer Weg 12
16835 Lindow/Mark

Windenergieanlagen: DOBrep - 1 x Nordex N175, 179 m Nabenhöhe

Ihr Ansprechpartner bei Rückfragen ist Herr Pulsack
unter der Rufnummer 030/ 555 7447 44

Berlin, den 28.05.2024

i.A.

Ingenieurbüro Teut
Idastraße 20
13156 Berlin

(B. Sc. Klas Pulsack)

Inhaltsangabe:

1. Aufgabenstellung
2. Vorbemerkungen
3. Beurteilungsgrundlagen
4. Begriffsdefinition
5. Örtliche Gegebenheiten
6. Vorbelastung
7. Zusatzbelastung
8. Berechnungsverfahren
9. Referenzspektrum
10. Immissionssorte
11. Zusammenfassung
12. Ergebnis

Anhang:

- Vorbelastung Immissionsorte – Emailverkehr; Berechnung von Mittelungspegeln
- Schalltechnische Berichte
- WindPro-Berechnung (Hauptergebnis, Karte, Detaillierte Ergebnisse, Annahmen für Schallberechnung)

1. Aufgabenstellung

Auf dem Stadtgebiet Angermünde soll im Zuge eines Genehmigungsantrags die verursachten Schallimmissionen von einer Windenergieanlage (WEA) auf die umliegende Bebauung und Wohnhäuser beurteilt werden. Die Untersuchung soll aufzeigen, ob die Immissionsrichtwerte der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) vom 26.08.1998 bzw. die geltenden Immissionsrichtwertanteile eingehalten werden. Vorbelastungen sollen ggf. berücksichtigt werden.

2. Vorbemerkungen

Lärm ist ein subjektiver Begriff. Ein Schallereignis wird dann zu Lärm, wenn es einen Menschen stört, belästigt oder schädigt. Die Schädigungen können zu chronischen Krankheiten z.B. des Herz- Kreislauf- Systems führen.
Störungen, z.B. Kommunikationsstörungen, Einschlafstörungen oder mangelnde Konzentrationsfähigkeit, zählen zu den psychologischen Lärmwirkungen.
Da man Lärm als *subjektives* Ereignis nicht messen und bewerten kann, wird hilfsweise die gemittelte Stärke des Schalls als Kriterium verwendet. Da das menschliche Ohr Schallintensitäten über 10 Zehnerpotenzen wahrnehmen kann, hat es sich als zweckmäßig erwiesen, als Maß für die Stärke des Schalls eine logarithmische Größe zu wählen: das Dezibel, abgekürzt dB, mit der dem Menschen angepassten Frequenzbewertung dB(A).

3. Beurteilungsgrundlagen

Gewerbe- und Industriebetriebe sind nach TA Lärm *„Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26. August 1998, GMBl 1998, Nr. 26, S. 503-515“* zu beurteilen. Zusätzlich zur TA-Lärm gilt der Erlass des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz des Landes Brandenburg zu Anforderungen an die Geräuschimmissionsprognose und an die Nachweismessung bei Windkraftanlagen (WKA) - (WKA-Geräuschimmissionserlass) - vom 24.02.2023. Ferner finden die Empfehlungen der „Dokumentation zur Schallausbreitung – Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen (Fassung 2015-05.1)“ Anwendung. Die darin beschriebenen Modifikationen der DIN ISO 9613-2 für hoch liegende Quellen sind damit wirksam. Für die Prognose der Windkraftanlage wurde der Schallleistungspegel verwendet, der entsprechend DIN IEC 61400-11 und der Technischen Richtlinie zur akustischen Vermessung von Windenergieanlagen der Fördergesellschaft für Windenergie ermittelt wurde. Es wird der größte ausgewiesene Schallleistungspegel verwendet. Bei der Erstellung der Prognose wurden beachtet:

- Die Ausbreitungsrechnung für WEA erfolgt nach dem „Interimsverfahren“.
- Die Ausbreitungsrechnung für andere bodennahe Quellen erfolgt nach dem alternativen Verfahren
- Auf der Grundlage der Standardabweichungen der Eingangsgrößen wird die obere Grenze des Vertrauensbereiches des Beurteilungspegels für eine Sicherheit von

90 % - „obere Vertrauensbereichsgrenze" – berechnet.

- Die Prüfung der Einhaltung der Schutzpflichten nach der TA Lärm.

4. Begriffsdefinition

Immissionswirksamer Schallleistungspegel
Der immissionswirksame Schallleistungspegel einer Anlage ist der Schallleistungspegel, der sich aus der Summe der Schallleistungen aller Schallquellen der Anlage ergibt, abzüglich der Verluste auf dem Ausbreitungsweg innerhalb der Anlage und unter Berücksichtigung der Richtwirkungsmaße der Schallquellen.

Ermittlung der Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung
Die Geräuschimmissionen wurden für die von den zuständigen Behörden vorgegebenen maßgeblichen Immissionsorte ermittelt.
Der Beurteilungspegel L_G der Gesamtbelastung, die nach der Inbetriebnahme einer genehmigungsbedürftigen Anlage zu erwarten ist, wird aus der ermittelten Vorbelastung L_V und der ermittelten Zusatzbelastung L_Z bestimmt.

$$L_G = 10 \lg \left(10^{0,1 L_V} + 10^{0,1 L_Z}\right)$$

Beurteilungszeit
Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf Zeiten tagsüber (06.00 - 22.00 Uhr) und nachts (22.00 - 06.00 Uhr). Die Immissionsrichtwerte gelten während des Tages für eine Beurteilungszeit T_j von 16 Stunden. Maßgebend für die Beurteilung der Nacht ist die volle Nachtstunde (z.B. 1.00 bis 2.00 Uhr) mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt.

Immissionsort
Die Art der bezeichneten Gebiete und Einrichtungen ergibt sich aus den Festlegungen in den Bebauungsplänen. Sonstige in Bebauungsplänen festgesetzte Flächen für Gebiete und Einrichtungen sowie Gebiete und Einrichtungen, für die keine Festsetzungen bestehen, werden nach der Schutzbedürftigkeit beurteilt.

Immissionsrichtwerte
In der TA Lärm werden Immissionsrichtwerte festgesetzt, die durch die von der Anlage ausgehenden Geräusche nicht überschritten werden dürfen. Danach gelten je nach Gebietsnutzung folgende Werte:

Gebietsnutzung	**tagsüber (6.00 - 22.00 Uhr)**	**nachts (22.00 - 6.00 Uhr)**
a) Industriegebiet	70 dB(A)	70 dB(A)
b) Gewerbegebiet (GE)	65 dB(A)	50 dB(A)
c) Mischgebiete (MI) Dorfgebiet (MD)	60 dB(A)	45 dB(A)
d) allgemeine Wohngebiete (WA)	55 dB(A)	40 dB(A)

e) reine Wohngebiete (WR)	50 dB(A)	35 dB(A)
f) Kurgebiete, Krankenhäuser	45 dB(A)	35 dB(A)

Einzelne, kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten. Maßgebend für die Beurteilung der Nacht ist die volle Nachtstunde mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt.

Genehmigungsfähigkeit
Generell gilt zur Beurteilung der Genehmigungsfähigkeit einer WKA, wie in 3. erwähnt, die TA Lärm vom 26.08.1998.
Eine Genehmigung zur Errichtung und zum Betrieb ist dann zu erteilen, wenn die von der WKA ausgehenden Geräusche keine schädlichen Umwelteinwirkungen hervorrufen können. Dies ist aus schalltechnischer Sicht dann der Fall, wenn die an den Immissionspunkten geforderten Grenzwerte unterschritten werden.
Außerdem gelten nach 3.2.1 der TA-Lärm weiterhin WKA als genehmigungsfähig, wenn Unbeschadet dessen soll für die zu beurteilende Anlage die Genehmigung wegen einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte aufgrund der Vorbelastung auch dann nicht versagt werden, wenn dauerhaft sichergestellt ist, dass diese Überschreitung nicht mehr als 1 dB(A) beträgt.

5. Örtliche Gegebenheiten

Das Bauvorhaben soll auf dem Flurstück 52, Flur 1, Gemarkung Dobberzin nördlich der Bundesstraße B 2 entstehen. Im Uhrzeigersinn ist der Standort umgeben von den Ortschaften Mürow, Oberdorf, Pinnow, Felchow, Neuhof, Henriettenhof, Dobberzin, Angermünde und Kerkow.

6. Vorbelastung

Im Vorhabengebiet sind 9 bestehende WEA, zwei im Genehmigungsverfahren befindliche WEA und ein später einzureichender WEA-Genehmigungsantrag zu berücksichtigen. Bei letzterem ist der Sonderfall zu berücksichtigen, dass die Auftraggeberin - Teut Windprojekt GmbH - beide WEA DOBrep und MÜR 9 beantragt bzw. beantragen wird. Die Auftraggeberin setzt jedoch eine Priorisierung entgegen der Chronik der Eingangsdaten der jeweiligen Anträge an. Daher ist in dieser Prognose eine später eingereichte WEA (MÜR9) zu betrachten.

Außerdem fließen Emissionen von landwirtschaftlichen Betrieben, einer Biogasanlage und diversen Wärmepumpen als Vorbelastung in die Rechnung ein.

Grundlage dieser Daten sind Vorgaben des LfU Schwedt (Mail vom 11.05.2021).

Ingenieurbüro Jan Teut
Hauptsitz
Vielitzer Weg 12
16835 Lindow (Mark)

Planung von Windenergieanlagen
Büro Berlin
Idastraße 20
13156 Berlin

☎: 030 / 555 7447 40
030 / 555 7447 99
: info@teut.de

Lfd. Nr.	BST-Nr.	WKA Bez.	Gen.-Nr.	Typ	Rechtswert	Hochwert	Naben-höhe [m]	Rotor-durch-messer [m]	Leis-tung [MW]	LwA	σLwA	ΔL
1	20735650000	Theolia 1	BauG	HSW 1000/57	436.998	5.877.657	60,0	60,0	1,0	102,9	1,84	2,1
2	20735650000	Theolia 2	BauG	HSW 1000/57	437.033	5.877.360	60,0	60,0	1,0	102,9	1,84	2,1
3	20735650000	Theolia 3	BauG	HSW 1000/57	436.786	5.877.308	60,0	60,0	1,0	102,9	1,84	2,1
5	20737770000	MÜR1	G074/15	Senvion 3.2M112 NES	435.251	5.876.828	139,0	122,0	3,2	100,0	1,84	2,1
6	20737770001	MÜR2	G074/15	Senvion 3.2M112 NES	435.607	5.876.693	139,0	122,0	3,2	101,5	1,84	2,1
7	20737770002	MÜR3	G074/15	Senvion 3.2M112 NES	435.382	5.877.154	139,0	122,0	3,2	101,5	1,84	2,1
8	20738530000	MÜR4	G066/16	Senvion 3.2M112 NES	435.993	5.876.675	139,0	122,0	3,2	100,0	1,84	2,1
9	20738530001	MÜR5	G066/16	Senvion 3.2M112 NES	436.158	5.876.395	139,0	122,0	3,2	100,0	1,84	2,1
10	20738530002	MÜR6	G066/16	Senvion 3.2M112 NES	435.749	5.877.304	139,0	122,0	3,2	101,5	1,84	2,1
11	20731185000	MÜR7	G04521	Nordex N163	434.939	5.877104	164,0	163,0	5,7	100,0	1,84	2,1
12		MÜR8	G04521	Nordex N149	434.629	5.876.839	164,0	149,0	5,7	99,5	1,84	2,1
13		MÜR 9		Nodex N133	435.830	5.876.947	164,0	133,0	4,8	104,5	1,84	2,1

Darüber hinaus sind folgende Vorbelastungen zu beachten:

Bezeichnung	Rechtswert	Hochwert	LwA [dB]
Werkstoffsortieranlage Henriettenhof, Fa Kühl & Recycling GmbH	437.122	5.875.510	105,0
Verdichterstation und Hochtemperaturfackel, Fa. Uckermärkische Dienstleistungsges. mbH	437.766	5.877.226	100,0
Biogasanlage, Fa. Dobberzin Biogas GmbH & Co. KG	435.190	5.874.408	96,0 83,0 93,0
Schweinemastanlage Kerkow, Fa. Wolfgang Knie	433.553	5.876.396	85,6
Wärmepumpe aroTherm VWL 85/2, Gemarkung Dobberzin Flur 3 FS 152	434.999	5.875.177	56,0
Wärmepumpe, Gemarkung Dobberzin Flur 1 FS 309/7	435.058	5.875.745	53,0
Wärmepumpe, Gemarkung Pinnow Flur 3 FS 34/12	438.495	5.879.040	60,0
Luft-Wärmepumpe Haus 1 Typ Viessmann Vitocal 222-S, Gemarkung Mürow Flur 2 FS 173, 175, 202	435.211	5.878.388	58,0
Luft-Wärmepumpe Haus 2 Typ Viessmann Vitocal 222-S, Gemarkung Mürow Flur 2 FS 202	435.222	5.878.362	58,0
Luft-Wärmepumpe Haus 3 Typ Viessmann Vitocal 222-S, Gemarkung Mürow Flur 2 FS 173, 175, 202	435.232	5.878.341	58,0
Luft-Wärmepumpe Haus 4 Typ Viessmann Vitocal 222-S, Gemarkung Mürow Flur 2 FS 202	435.278	5.878.369	58,0

Von weiteren genehmigungs- und nichtgenehmigungsbedürftigen Anlagen, die der TA Lärm unterliegen (etwa Luftwärmepumpen, Lüftungs- und Klimaanlagen etc.) ist unseres Erachtens als Vorbelastung nicht auszugehen.

7. Zusatzbelastung

Der durch den Hersteller garantierte Schallleistungspegel der Nordex N 175 mit 6,8 MW Nennleistung auf 179,0 m Nabenhöhe beträgt **106,9 dB(A)** (offener Schallmodus mit

STE) bzw. **106,5 dB(A)** (Mode 1 mit STE). Die WEA kann tagsüber offen betrieben werden, lediglich in den Nachtstunden ist der entsprechende Modus zu wählen.
Da für den geplanten Anlagentyp bisher keine drei Prüfberichte vorliegen, wird mit den Standardwerten gemäß Interimsverfahrens (Schallimmissionserlass) gerechnet. Zur Zeit der Prognoseerstellung liegt noch kein Vermessungsbericht für die beantragte WEA und den nachts anzuwendenden Modus vor. Damit kann laut Punkt 4.2 des WKA-Geräuschimmissionserlasses kein Nachtbetrieb aufgenommen werden. Dennoch ist die Prognose auf die Einhaltung der nächtlichen Immissionsrichtwerte ausgerichtet, da diese den höchsten Schutzanspruch darstellen. Eine tonale Wahrnehmbarkeit ist nicht zu berücksichtigen.
Die jeweiligen $L_{e,max}$ betragen damit laut Formel aus dem Schallimmissionserlass (siehe Kapitel 8, bei 1 dB Messunsicherheit) wie folgt –

$L_{e,\,max.,\,nachts}$: 108,2 dB(A), $[106{,}5 + 1{,}28 * \sqrt{0{,}5^2 + 1{,}2^2}]$

8. Berechnungsverfahren

Software

Für die Schallprognose wurde die marktführende Software WindPro (Version 4) der Firma EMD eingesetzt:

Niels Jernesvej 10
DK 9220 Aalborg O
Tel.: +45 9635 4444
Fax: +45 9635 4446
email: windpro@emd.dk
Info: www.emd.dk

Eine Beschreibung über die Nutzung und Einstellungen der Software zur Berechnung unter den Vorgaben des „Interimsverfahrens“ findet sich im Anhang.

Windenergieanlagen

Es wurde nachts mit dem Schallleistungspegel von **106,5 dB(A)** bei einer Nennleistung von 6.525 kW für die beantragten WEA gerechnet und die meteorologische Korrektur mit dem meteorologischen Dämpfungskoeffizienten von C_0 = 0 in der Software angesetzt.
Die Qualität der Prognose (obere Vertrauensbereichsgrenze mit einer statistischen Sicherheit von 90 %) wird gemäß Anhang zum WKA-Geräuschimmissionserlass ermittelt. Die Standardabweichung der Teilimmissionspegel und die Standardabweichung des Gesamtpegels am Immissionsort werden wie im Anhang dargestellt berechnet.

Die einzelnen Unsicherheiten können in der Standardabweichung für die Gesamtunsicherheit zusammengefasst werden:

$$\sigma_{ges} = \sqrt{\left(\sigma_R^2 + \sigma_P^{\,2} + \sigma_{Prog}^2\right)}$$

Bei einer normkonform durchgeführten Typenvermessung kann von einer Unsicherheit σ_R = 0,5 dB ausgegangen werden.
Da keine Dreifachvermessung des WKA-Typs vorliegt, wird für die Serienstreuung

σ_P = 1,2 dB angenommen.
Die Unsicherheit des Prognosemodells wird mit σ_{Prog} = 1,0 dB berücksichtigt.
Sowohl für die WKA der Vorbelastung als auch die der Zusatzbelastung wird in den angehangenen Excel-sheets bereits der Wert für ΔL ausgewiesen und dieser für die weitere Berechnung verwendet.

$$\Delta L = 1{,}28 \cdot \sigma_{ges}$$ (mit Standardnormalvariable k=1,28 für 90-Perzentil)

Da für die Zusatzbelastung derzeit keine Vermessungsberichte vorhanden sind, werden für diese, wie im oben erwähnten WKA-Geräuschimmissionserlass, entsprechende Unsicherheiten angesetzt. Hieraus ergibt sich ΔL ≈ 2,1 dB

Für die Serienstreuung σ_P der Vorbelastung wurde auf die Zuarbeit des LfU zurückgegriffen und die genehmigten Werte der Bestandsanlagen herangezogen.

Die obere Vertrauensbereichsgrenze des Gesamtimmissionspegels (L_P) mit einer statistischen Sicherheit von 90 % berechnet sich aus:

$$L_{p,90} = L_p + k \cdot \sigma_{ges}$$

Abschließend werden die Beurteilungspegel gemäß den Rundungsregeln der DIN 1333 gemäß Ziffer 4.5.1 als ganzzahlige Werte angegeben.

σ_d	entfernungsabhängige Standardabweichung
d_O	= 1 m
d ≥ 100 m	Abstand der WEA vom Immissionsort in m
$\sigma_{p,j}$	Standardabweichung der Teilimmissionspegel
σ_{LWA}	Standardabweichung des Schallleistungspegels entsprechend Anlage 1
$L_{p,j}$	Teilimmissionspegel der einzelnen WEA
L_p	Gesamtimmissionspegel der zu genehmigenden WEA
$L_{p,90}$	Obere Vertrauensbereichsgrenze des Gesamtimmissionspegels mit einer statistischen Sicherheit von 90 %
$L_{r,90}$	Obere Vertrauensbereichsgrenze des Gesamtbeurteilungspegels mit einer statistischen Sicherheit von 90 %
K_T	Tonzuschlag am Immissionsort
K_I	Zuschlag für Impulshaltigkeit am Immissionsort
C_{met}	Meteorologische Korrektur nach DIN 9613-2
k	Standardnormalvariable (für eine Sicherheit von 90 %: k = 1,28)
m	Anzahl der WEA

9. Referenzspektrum

Zur Prognose der Vorbelastung ist in der Regel folgendes Referenzspektrum als Grundlage für die Eingangsdaten der Prognose heranzuziehen, falls keine qualifizierten

Informationen über detaillierte anlagenbezogene Oktavspektren vorliegen sollten.

f [Hz]	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
$L_{WA,norm}$ [dB]	-20,3	-11,9	-7,7	-5,5	-6,0	-8,0	-12,0

10. Immissionsorte

Die maßgeblichen Immissionsorte wurden durch das Ingenieurbüro Teut bestimmt. Als maßgebliche Immissionsorte wurden die in der nachfolgenden Tabelle dargestellten ausgewählt. Hier sind auch deren Schutzansprüche beschrieben, die aus den relevanten Flächennutzungsplänen und Außenbereichssatzungen entnommen wurden (siehe auch unter Kap 5). Bei Abweichungen von Festlegungen im FNP und tatsächlicher Nutzung, wie sie bspw. bei älteren Plänen auftreten können, wurden die Schutzansprüche entsprechend der tatsächlichen Nutzung gewählt. Dies ist in der nachfolgenden Tabelle vermerkt. Bei dem IO X wurde aufgrund der Beschaffenheit des Wochenendgebiets (WO) vom Richtwert der Wochenendnutzung abgewichen, da sich in der Örtlichkeit ein Großteil der Wohngebäude direkt angrenzend zum Außenbereich oder in „zweiter Reihe“ befindet. Daher wird der Schutzanspruch entsprechend beider Nutzungen auf einen angemessenen und noch sehr konservativen und verträglichen Wert definiert (40 dB). Die IO B und K wurden nach vor Ort Besichtigung als nicht mehr existent befunden und ist dementsprechend kein Bestandteil der Liste.

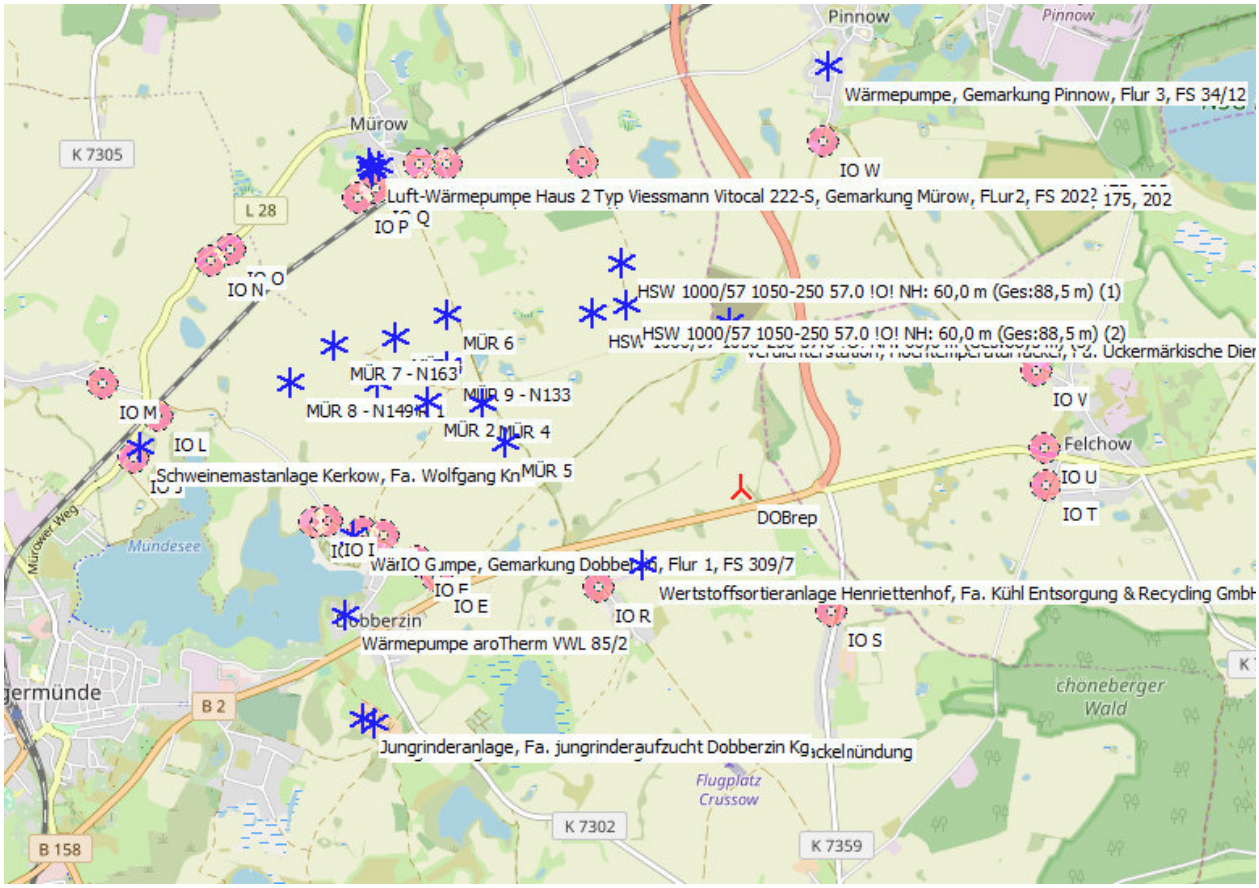
Name IO	**UTM ETRS 89 Zone 33**		**Schutzanspruch (Richtwert)**	**Gebiets-nutzung**
	Ost	**Nord**		
A IO A Am Schlosspark 3, Mürow	435.573	5.878.379	45 dB(A)	MI
C IO C Am Schlosspark 1, Mürow	435.761	5.878.370	45 dB(A)	MI[2]
D IO D Oberdorf 22, Mürow-Oberdorf	436.730	5.878.375	40 dB(A)	WA
E IO E Kerkower Straße 2, Dobberzin	435.653	5.875.436	40 dB(A)	WA
F IO F Kerkower Straße 4, Dobberzin	435.522	5.875.559	40 dB(A)	WA
G IO G Kerkower Straße 6, Dobberzin	435.283	5.875.736	40 dB(A)	WA
H IO H Kerkower Straße 8, Dobberzin	435.129	5.875.771	40 dB(A)	WA
I IO I Thekenberg 6, Dobberzin	434.881	5.875.854	40 dB(A)	WA
J IO J Mürower Landstraße 6, Kerkow	433.511	5.876.315	45 dB(A)	MD[3]
L IO L Mürower Landstraße 1, Kerkow	433.684	5.876.609	45 dB(A)	MD[3]
M IO M Schwarzer Weg 6, Kerkow	433.289	5.876.851	45 dB(A)	MI
N IO N Mürower Straße Ausbau 1, Kerkow	434.081	5.877.707	45 dB(A)	MD[3]
O IO O Mürower Straße Ausbau 2, Kerkow	434.212	5.877.790	45 dB(A)	MD[3]
P IO P Neuer Weg 9, Mürow	435.136	5.878.144	40 dB(A)	WA
Q IO Q Neuer Weg 7, Mürow, Schattten	435.258	5.878.204	40 dB(A)	WA
R IO R Henriettenhofer Straße 8c, Crussow	436.809	5.875.357	40 dB(A)	WA
S IO S Neuhofer Straße 13, Crussow	438.470	5.875.163	45 dB(A)	MI
T IO T Crussower Straße 6, Felchow	440.003	5.876.033	40 dB(A)	WA
U IO U Angermünder Straße 21, Felchow	440.001	5.876.297	45 dB(A)	MI
V IO V Am Humpelsberg 17, Felchow	439.953	5.876.852	40 dB(A)	WA
W IO W Dorfstraße 1, Pinnow	438.447	5.878.497	40 dB(A)	WA
X IO X Thekenberg 1, Dobberzin	434.788	5.875.844	40 dB(A)	WR

Ingenieurbüro Jan Teut
Hauptsitz
Vielitzer Weg 12
16835 Lindow (Mark)

Planung von Windenergieanlagen
Büro Berlin
Idastraße 20
13156 Berlin

☎: 030 / 555 7447 40
030 / 555 7447 99
: info@teut.de

Übersicht: Immissionsorte und WEA



Zusammenfassung

Die Werte der Vorbelastung der einzelnen IO erscheinen im Anhang in unterschiedlichen Berechnungszyklen. Die begründet sich durch die unterschiedlichen anzusetzenden Berechnungsverfahren (bodennahe Quellen: alternatives Verfahren & WEA: Interimsverfahren). Hierzu wurden für die jeweiligen Quellen mittels ihrer anzuwendenden Berechnungsverfahren entsprechende Werte ermittelt und wie im Anhang beispielhaft für den IO A dargestellt, nach den Regeln laut Kapitel 8 addiert.

Zusammenfassung
alle Werte in dB(A)

IO	Grenzwert nach TA Lärm	berechnete Gesamtbelastung [gerundet] L_{r90}	berechnete Gesamtbelastung L_{r90}	berechnete Zusatzbelastung Lr_{r90}	berechnete Vorbelastung Lr_{r90}	Grenzwert - Gesamtbelastung	WEA-Zusatzb. + 1 dB(A) über IRW?	WEA-Zusatzb. < 15 dB(A) unter IRW?	Ergebnis
A	45	39	39,16	24,38	39,02	OK	OK	OK	OK
C	45	39	39,48	24,90	39,33	OK	OK	OK	OK
D	40	41	41,11	27,20	40,93	nicht OK	OK	nicht OK	OK
E	40	39	38,87	28,81	38,42	OK	OK	nicht OK	OK
F	40	39	39,46	28,31	39,11	OK	OK	nicht OK	OK
G	40	40	40,15	27,29	39,92	OK	OK	nicht OK	OK
H	40	40	39,96	26,61	39,76	OK	OK	nicht OK	OK
I	40	40	39,69	25,57	39,52	OK	OK	nicht OK	OK
J	45	39	38,83	20,75	38,76	OK	OK	OK	OK
L	45	37	36,52	21,19	36,39	OK	OK	OK	OK
M	45	34	34,21	19,93	34,05	OK	OK	OK	OK
N	45	38	37,75	21,44	37,65	OK	OK	OK	OK
O	45	38	38,16	21,70	38,06	OK	OK	OK	OK
P	40	40	39,92	23,75	39,81	OK	OK	OK	OK
Q	40	40	39,80	23,96	39,68	OK	OK	OK	OK
R	40	41	41,42	35,72	40,05	nicht OK	OK	nicht OK	OK
S	45	38	38,12	37,08	31,40	OK	OK	nicht OK	OK
T	40	32	31,53	29,28	27,60	OK	OK	nicht OK	OK
U	45	32	31,60	29,20	27,88	OK	OK	OK	OK
V	40	32	31,60	28,74	28,44	OK	OK	nicht OK	OK
W	40	35	34,69	27,43	33,79	OK	OK	nicht OK	OK
X	40	39	39,29	25,19	39,12	OK	OK	nicht OK	OK

12. Ergebnis

Wenn die Immissionsrichtwerte nach TA Lärm, 6.1, eingehalten werden, ist der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche sichergestellt.
Unbeschadet der Regelung in Absatz 2 soll für die zu beurteilende Anlage die Genehmigung wegen einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 aufgrund der Vorbelastung auch dann nicht versagt werden, wenn dauerhaft sichergestellt ist, dass

diese Überschreitung nicht mehr als 1 dB(A) beträgt. Dies kann auch durch einen öffentlich-rechtlichen Vertrag der beteiligten Anlagenbetreiber mit der Überwachungsbehörde erreicht werden.“
Des Weiteren ist es gängige Praxis, dass in Brandenburg zusätzlich die DIN 45691 hinzugezogen wird. Laut dieser „erfüllt ein Vorhaben auch dann die schalltechnischen Festsetzungen des Bebauungsplans, wenn der Beurteilungspegel $L_{r,j,}$ den immissionsrichtwert an den maßgeblichen Immissionsorten um mindestens 15 dB unterschreitet (Relevanzgrenze)“.
Laut Schallimissionserlass vom 24.02.2023 ist eine Prüfung auf tieffrequente Geräusche nicht weiter zu prüfen.

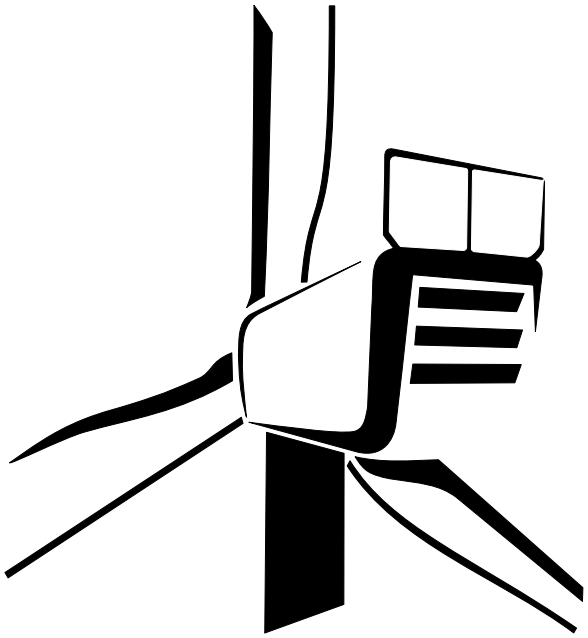
Die Grenzwerte werden lediglich am IO D & R überschritten. Bei den Immissionsorten D & R ist bereits mit dem 1 dB Toleranzkriterium der Schutz vor schädlichen Umwelteinflüssen sichergestellt.

Der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche ist somit sichergestellt und die Genehmigungsfähigkeit der WEA gegeben.

Anlagen

Prüfberichte der WEA

NORDEX acciona Windpower	Sales document	Doc.: 9003493 Rev.: 03
Octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel		Page: 1



Language: English

Department: Engineering / TAP

Author	Reviewer	Approver
PGE 16-10-2023	HRE 18-10-2023	HRE 18-10-2023

© 2023 Nordex Energy SE & Co. KG. All rights reserved.

Octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel

Nordex N175/6.X

© Nordex Energy SE & Co. KG, Langenhorner Chaussee 600, D-22419 Hamburg, Germany
All rights reserved. Observe protection notice ISO 16016.
Alle Rechte vorbehalten. Schutzvermerk ISO 16016 beachten.

Nordex N175/6.X – Operating modes and hub heights / Betriebsweisen und Nabenhöhen

operating mode / Betriebs-weise	rated power / Nennleis-tung [kW]	available hub heights / verfügbare Nabenhöhen [m]	[redacted]	179
Mode 0	6800			●
Mode 1	6525			●
Mode 2	6220			●
Mode 3	6070			●
Mode 4	5940			●
Mode 5	5800			●
Mode 6	5670			○
Mode 7	5560			○
Mode 8	5030			○
Mode 9	4920			○
Mode 10	4820			●
Mode 11	4680			●
Mode 12	4460			●
Mode 13	4260			●
Mode 14	4050			●
Mode 15	3860			●
Mode 16	3670			●

● mode available / Betriebsweise verfügbar
○ mode on request / Betriebsweise auf Anfrage
– mode not available / Betriebsweise nicht verfügbar

Abbreviations / Abkürzungen:

STE … Serrated Trailing Edge / Serrations

Octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel
Nordex N175/6.X with and without / mit und ohne serrated trailing edge

Basis / Grundlagen:

The expected octave sound power levels of the Nordex N175/6.X are to be determined on basis of aerodynamical calculations and expected sound power levels. These values are valid for [redacted] 179 m (see available hub heights on pg. 2).
The expected octave sound power levels are only for information and will not be warranted.

Die erwarteten Oktav-Schallleistungspegel der Nordex N175/6.X werden auf der Basis aerodynamischer Berechnungen und der erwarteten Gesamt-Schallleistungspegel ermittelt. Diese Werte sind gültig für die Nabenhöhen [redacted] 179 m (siehe verfügbare Nabenhöhen auf S. 2).
Die erwarteten Oktav-Schallleistungspegel dienen nur der Information und werden nicht gewährleistet.

Nordex N175/6.X without STE / ohne STE

octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel in dB(A)									
operation mode / Betriebsweise	octave band mid frequency / Oktavband-Mittenfrequenz								
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Total
Mode 0	89.7	96.5	100.7	102.2	104.1	102.3	91.1	73.4	**108.9**
Mode 1	89.3	96.1	100.3	101.8	103.7	101.9	90.7	73.0	**108.5**
Mode 2	88.8	95.6	99.8	101.3	103.2	101.4	90.2	72.5	**108.0**
Mode 3	88.3	95.1	99.3	100.8	102.7	100.9	89.7	72.0	**107.5**
Mode 4	87.8	94.6	98.8	100.3	102.2	100.4	89.2	71.5	**107.0**
Mode 5	87.3	94.1	98.3	99.8	101.7	99.9	88.7	71.0	**106.5**
Mode 6	86.8	93.6	97.8	99.3	101.2	99.4	88.2	70.5	**106.0**
Mode 7	86.4	93.2	97.4	98.9	100.8	99.0	87.8	70.1	**105.6**
Mode 8	84.2	91.0	95.2	96.7	98.6	96.8	85.6	67.9	**103.4**
Mode 9	83.8	90.6	94.8	96.3	98.2	96.4	85.2	67.5	**103.0**
Mode 10	83.3	90.1	94.3	95.8	97.7	95.9	84.7	67.0	**102.5**
Mode 11	82.8	89.6	93.8	95.3	97.2	95.4	84.2	66.5	**102.0**
Mode 12	82.3	89.1	93.3	94.8	96.7	94.9	83.7	66.0	**101.5**
Mode 13	81.8	88.6	92.8	94.3	96.2	94.4	83.2	65.5	**101.0**
Mode 14	81.3	88.1	92.3	93.8	95.7	93.9	82.7	65.0	**100.5**
Mode 15	80.8	87.6	91.8	93.3	95.2	93.4	82.2	64.5	**100.0**
Mode 16	80.2	87.0	91.2	92.7	94.6	92.8	81.6	63.9	**99.4**

Nordex N175/6.X with STE / mit STE

octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel in dB(A)									
operation mode / Betriebsweise	octave band mid frequency / Oktavband-Mittenfrequenz								
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Total
Mode 0	89.7	96.5	99.9	100.4	101.3	99.2	89.9	73.4	**106.9**
Mode 1	89.3	96.1	99.5	100.0	100.9	98.8	89.5	73.0	**106.5**
Mode 2	88.8	95.6	99.0	99.5	100.4	98.3	89.0	72.5	**106.0**
Mode 3	88.3	95.1	98.5	99.0	99.9	97.8	88.5	72.0	**105.5**
Mode 4	87.8	94.6	98.0	98.5	99.4	97.3	88.0	71.5	**105.0**
Mode 5	87.3	94.1	97.5	98.0	98.9	96.8	87.5	71.0	**104.5**
Mode 6	86.8	93.6	97.0	97.5	98.4	96.3	87.0	70.5	**104.0**
Mode 7	86.4	93.2	96.6	97.1	98.0	95.9	86.6	70.1	**103.6**
Mode 8	84.2	91.0	94.4	94.9	95.8	93.7	84.4	67.9	**101.4**
Mode 9	83.8	90.6	94.0	94.5	95.4	93.3	84.0	67.5	**101.0**
Mode 10	83.3	90.1	93.5	94.0	94.9	92.8	83.5	67.0	**100.5**
Mode 11	82.8	89.6	93.0	93.5	94.4	92.3	83.0	66.5	**100.0**
Mode 12	82.3	89.1	92.5	93.0	93.9	91.8	82.5	66.0	**99.5**
Mode 13	81.8	88.6	92.0	92.5	93.4	91.3	82.0	65.5	**99.0**
Mode 14	81.3	88.1	91.5	92.0	92.9	90.8	81.5	65.0	**98.5**
Mode 15	80.8	87.6	91.0	91.5	92.4	90.3	81.0	64.5	**98.0**
Mode 16	80.2	87.0	90.4	90.9	91.8	89.7	80.4	63.9	**97.4**

Vorbelastung
und
Immissionsorte

Vorbelastung WKA - Windeignungsgebiet Mürow

Lfd. Nr.	BST-Nr.	Anl.-Nr.	WKA Bez.	Typ	$L_{WA,nachts}$ [dB(A)]	Status	Gen.Nr.	Naben-Höhe [m]	RotorØ [m]	Leistung [MW]	Rechtswert [ETRS 89]	Hochwert [ETRS 89]	δ L_{WA}	Oktavspektrum [Hz]								Bem.
														63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
1	20735650000	0001	Theolia 01	HSW 1000/57	102,9	in Betrieb	BauG	60,0	60,0	1,0	436.998	5.877.657	1,84									
2	20735650000	0002	Theolia 02	HSW 1000/57	102,9	in Betrieb	BauG	60,0	60,0	1,0	437.033	5.877.360	1,84									
3	20735650000	0003	Theolia 03	HSW 1000/57	102,9	in Betrieb	BauG	60,0	60,0	1,0	436.786	5.877.308	1,84									
4	20736330000	0001	Dobberzin 1	Repower MD 77	103,0	in Betrieb	BauG	100,0	77,0	1,5	437.877	5.876.065	0,88									
5	20737770000	0001	MÜR1	Senvion 3.2M112 NES	100,0	in Betrieb	G074/15	139,0	122,0	3,2	435.253	5.876.828	1,84									
6	20737770001	0001	MÜR2	Senvion 3.2M112 NES	101,5	in Betrieb	G074/15	139,0	122,0	3,2	435.607	5.876.693	1,84									
7	20737770002	0001	MÜR3	Senvion 3.2M112 NES	101,5	in Betrieb	G074/15	139,0	122,0	3,2	435.382	5.877.154	1,84									
8	20738530000	0001	MÜR4	Senvion 3.2M112 NES	100,0	in Betrieb	G066/16	139,0	122,0	3,2	435.993	5.876.675	1,84									
9	20738530001	0001	MÜR5	Senvion 3.2M112 NES	100,0	in Betrieb	G066/16	139,0	122,0	3,2	436.158	5.876.395	1,84									
10	20738530002	0001	MÜR6	Senvion 3.2M112 NES	101,5	in Betrieb	G066/16	139,0	122,0	3,2	435.749	5.877.304	1,84									

Stand: Mai 2021

Weitere Vorbelastung um das WEG Mürow

Durch das LUGV werden die Emissionsschwerpunkte folgender genehmigungsbedürftiger Anlagen benannt:

genehmigungsbedürftige Anlagen:

- Werkstoffsortieranlage Henriettenhof, Fa. Kühl Entsorgung & Recycling GmbH
  Rechtswert: ~~436.860~~ Hochwert: ~~5.875.341~~
  Korrektur in: 437.122 5.875.510
  Schallleistungspegel:
  Fahrverkehr incl. Umschlag auf der Freifläche und stationäre Anlagen auf dem BG: 95 dB (A) ohne Abzug
  Fahrverkehr Lkw: 105 dB (A), plausible Zeitkorrektur möglich

- Verdichterstation u, Hochtemperaturfackel, Fa. Uckermärkische Dienstleistungsges. mbH
  Rechtswert: 437.766 Hochwert: 5.877.226
  Schallleistungspegel: plausibel sind 100 dB(A)

- Biogasanlage, Fa. Dobberzin Biogas GmbH & Co.KG
  Rechtswert: 435.190 Hochwert: 5.874.408
  Schallleistungspegel: Container u. Nebeneinrichtungen gesamt: 96 dB(A) mit 100% Zeitanteil
  Kaminmündung: 83 dB(A) mit 100% Zeitanteil
  Fackel: 93 dB(A) mit 100% Zeitanteil

- Jungrinderanlage, Fa. Jungrinderaufzucht Dobberzin KG
  Rechtswert: 435.110 Hochwert: 5.874.445
  Schallleistungspegel: keine Angaben

nicht genehmigungsbedürftige Anlagen:

- Schweinemastanlage Kerkow, Fa. Wolfgang Knie
  Rechtswert: 433.553 Hochwert: 5.876.396
  Schallleistungspegel: k.A., Nachtverladung Tiere incl. Fahrzeugverkehr: ca. 105 dB (A), Zeitkorrektur möglich = 85,6 dB(A)

- Getreidesiloanlage Mürow, Fa. Landprodukte GmbH
  Rechtswert: 435.638 Hochwert: 5.878.163
  Schallleistungspegel: k.A., Lüfter-/Trocknergeräusche ca. 95 dB (A)

- Wärmepumpe aroTherm VWL 85/2, Gemarkung Dobberzin Flur 3 Flurstück 152
  Rechtswert: 434.999 Hochwert: 5.875.177
  Schallleistungspegel: 56 dB(A)

- Wärmepumpe, Gemarkung Dobberzin, Flur 1, Flurstück 309/7
  Rechtswert: 435.058 Hochwert: 5.875745

Schallleistungspegel: 53 dB(A)

- Wärmepunmpe, Gemarkung Pinnow, Flur 3, Flurstück 34/12
  Rechtswert: 438.495 Hochwert: 5.879.040
  Schallleistungspegel: 60 dB(A)

- Luft-Wärmepumpe Haus 1 Typ Viessmann Vitocal 222-S, Gemarkung Mürow, Flur2, Flurstücke 173, 175, 202,
  Rechtswert: 435.211 Hochwert: 5.878.388
  Schallleistungspegel: 58 dB(A)

- Luft-Wärmepumpe Haus 2 Typ Viessmann Vitocal 222-S, Gemarkung Mürow, Flur 2, Flurstück 202
  Rechtswert: 435.222 Hochwert: 5.878362
  Schallleistungspegel: 58 dB(A)

- Luft-Wärmepumpe Haus 3 Typ Viessmann Vitocal 222-S, Gemarkung Mürow, Flur 2, Flurstücke: 173, 175, 202
  Rechtswert: 435.232 Hochwert: 5.878.341
  Schallleistungspegel: 58 dB(A)

- Luft-Wärmepumpe Haus 4 Typ Vissmann Vitocal 222-S, Gemarkung Mürow, Flur 2, Flurstück 202
  Rechtswert: 435.278 Hochwert: 5.878.369
  Schallleistungspegel: 58 dB(A)

WindPro-Berechnung

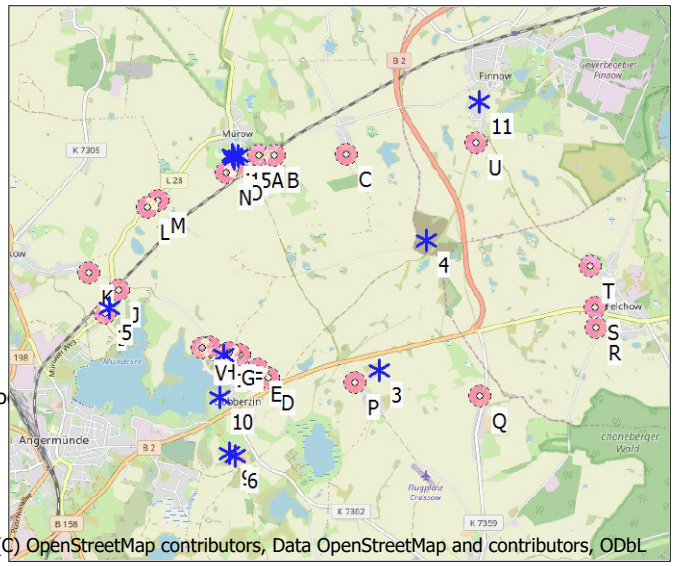
Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
18.04.2023 07:43/3.4.415

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: DOBrep - Nebenanlagen

Schallberechnungs-Modell:
ISO 9613-2 Allgemein
Windgeschwindigkeit (in 10 m Höhe):
Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Bodeneffekt:
Alternatives Verf.
Meteorologischer Koeffizient, C0:
0,0 dB
Art der Anforderung in der Berechnung:
1: WEA-Geräusch vs. Schallrichtwert (z.B. DK, DE, SE, NL)
Schallleistungspegel in der Berechnung:
Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schallleistungspegel; Standard)
Einzeltöne:
Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzeltönen zugefügt
WEA-Katalog
Aufpunkthöhe ü.Gr.:
5,0 m; Aufpunkthöhe in Immissionsort-Objekt hat Vorrang vor Angabe im Mo
Unsicherheitszuschlag:
0,0 dB; Unsicherheitszuschlag des IP hat Priorität
verlangte Unter- (negativ) oder zulässige Überschreitung (positiv) des Schallrichtwerts:
0,0 dB(A)

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 33



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL

Maßstab 1:100.000
Existierende WEA
Schall-Immissionsort

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Ak-tuell	Hersteller	Typ	Nenn-leistung	Rotor-durch-messer	Naben-höhe	Schallwerte Quelle	Name	Windge-schwin-digkeit	LWA
			[m]					[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]
1	435.058	5.875.745	50,0	Wärmepump...	Nein	Vorbelastung	Vorbelastung-100	100	100,0	10,0	USER	53	10,0	53,0
2	437.122	5.875.510	50,0	Wertstoffsorti...	Nein	Vorbelastung	Vorbelastung-100	100	100,0	10,0	USER	100	10,0	100,0
3	437.122	5.875.510	50,0	Wertstoffsorti...	Nein	Vorbelastung	Vorbelastung-100	100	100,0	10,0	USER	95	10,0	95,0
4	437.765	5.877.226	50,3	Verdichtersta...	Nein	Vorbelastung	Vorbelastung-100	100	100,0	10,0	USER	100	10,0	100,0
5	433.553	5.876.396	42,0	Schweinemas...	Nein	Vorbelastung	Vorbelastung-100	100	100,0	10,0	USER	85,6	10,0	85,6
6	435.190	5.874.408	44,0	Biogasanlage...	Nein	Vorbelastung	Vorbelastung-100	100	100,0	10,0	USER	96	10,0	96,0
7	435.190	5.874.408	44,0	Biogasanlage...	Nein	Vorbelastung	Vorbelastung-100	100	100,0	10,0	USER	83	10,0	83,0
8	435.190	5.874.408	44,0	Biogasanlage...	Nein	Vorbelastung	Vorbelastung-100	100	100,0	10,0	USER	93,0	10,0	93,0
9	435.110	5.874.445	42,5	Jungrinderanl...	Nein	Vorbelastung	Vorbelastung-100	100	100,0	10,0		Abschaltung		
10	434.999	5.875.177	40,0	Wärmepump...	Nein	Vorbelastung	Vorbelastung-100	100	100,0	10,0	USER	56	10,0	56,0
11	438.495	5.879.040	40,0	Wärmepump...	Nein	Vorbelastung	Vorbelastung-100	100	100,0	10,0	USER	60	10,0	60,0
12	435.211	5.878.388	40,0	Luft-Wärmep...	Nein	Vorbelastung	Vorbelastung-100	100	100,0	10,0	USER	58	10,0	58,0
13	435.222	5.878.362	40,0	Luft-Wärmep...	Nein	Vorbelastung	Vorbelastung-100	100	100,0	10,0	USER	58	10,0	58,0
14	435.232	5.878.341	40,0	Luft-Wärmep...	Nein	Vorbelastung	Vorbelastung-100	100	100,0	10,0	USER	58	10,0	58,0
15	435.278	5.878.369	40,0	Luft-Wärmep...	Nein	Vorbelastung	Vorbelastung-100	100	100,0	10,0	USER	58	10,0	58,0

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort Nr.	Name	Ost	Nord	Z [m]	Aufpunkthöhe [m]	Anforderung Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)]
A	IO A Am Schlosspark 3, Mürow	435.572	5.878.379	40,0	5,0	45,0	17,0
B	IO C Am Schlosspark 1, Mürow	435.760	5.878.370	42,9	5,0	45,0	17,6
C	IO D Oberdorf 22, Mürow-Oberdorf	436.729	5.878.375	53,2	5,0	40,0	21,4
D	IO E Kerkower Straße 2, Dobberzin	435.652	5.875.436	45,5	5,0	40,0	25,6
E	IO F Kerkower Straße 4, Dobberzin	435.521	5.875.559	45,0	5,0	40,0	24,8
F	IO G Kerkower Straße 6, Dobberzin	435.282	5.875.736	47,6	5,0	40,0	23,5
G	IO H Kerkower Straße 8, Dobberzin	435.128	5.875.771	49,6	5,0	40,0	23,0
H	IO I Thekenberg 6, Dobberzin	434.880	5.875.854	45,0	5,0	40,0	21,8
I	IO J Mürower Landstraße 6, Kerkow	433.510	5.876.315	40,2	5,0	45,0	36,7
J	IO L Mürower Landstraße 1, Kerkow	433.683	5.876.609	46,7	5,0	45,0	25,8
K	IO M Schwarzer Weg 6, Kerkow	433.288	5.876.851	46,8	5,0	45,0	19,1
L	IO N Mürower Straße Ausbau 1, Kerkow	434.081	5.877.707	50,0	5,0	40,0	14,5
M	IO O Mürower Straße Ausbau 2, Kerkow	434.212	5.877.790	50,0	5,0	40,0	14,6
N	IO P Neuer Weg 9, Mürow	435.135	5.878.144	41,5	5,0	40,0	16,4
O	IO Q Neuer Weg 7, Mürow	435.257	5.878.204	41,7	5,0	40,0	17,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
18.04.2023 07:43/3.4.415

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: DOBrep - Nebenanlagen

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Schall-Immissionsort					Anforderung	Beurteilungspegel
Nr.	Name	Ost	Nord	Z [m]	Aufpunkthöhe [m]	Schall [dB(A)]	Von WEA [dB(A)]
P	IO R Henriettenhofer Straße 8c, Crossow	436.808	5.875.357	50,0	5,0	45,0	37,7
Q	IO S Neuhofer Straße 13, Crussow	438.469	5.875.163	58,2	5,0	45,0	24,1
R	IO T Crussower Straße 6, Felchow	440.002	5.876.033	59,3	5,0	40,0	17,2
S	IO U Angermünder Straße 21, Felchow	440.000	5.876.297	55,7	5,0	45,0	17,4
T	IO V Am Humpelsberg 17, Felchow	439.952	5.876.852	59,3	5,0	40,0	17,9
U	IO W Dorfstraße 1, Pinnow	438.446	5.878.497	42,0	5,0	40,0	21,9
V	IO X Thekenberg 1, Dobberzin	434.787	5.875.844	41,7	5,0	40,0	21,5

Abstände (m)

	WEA														
Schall-Immissionsort	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A	2683	3261	3261	2478	2830	3989	3989	3989	3961	3252	2997	362	351	342	295
B	2717	3168	3168	2308	2961	4002	4002	4002	3978	3282	2816	550	538	529	482
C	3116	2892	2892	1547	3742	4255	4255	4255	4250	3636	1887	1518	1507	1498	1451
D	670	1471	1471	2769	2308	1127	1127	1127	1129	703	4590	2985	2958	2936	2957
E	500	1601	1601	2795	2139	1197	1197	1197	1187	647	4579	2846	2819	2797	2821
F	225	1853	1853	2896	1851	1331	1331	1331	1302	626	4609	2653	2627	2606	2633
G	75	2011	2011	3012	1695	1364	1364	1364	1326	607	4693	2619	2593	2573	2603
H	208	2268	2268	3195	1434	1478	1478	1478	1427	687	4819	2556	2532	2512	2547
I	1649	3700	3700	4351	92	2541	2541	2541	2460	1873	5681	2682	2669	2659	2710
J	1623	3610	3610	4128	250	2667	2667	2667	2592	1944	5391	2345	2333	2324	2375
K	2087	4061	4061	4493	526	3095	3095	3095	3017	2393	5648	2462	2454	2449	2503
L	2192	3752	3752	3716	1414	3480	3480	3480	3420	2691	4611	1319	1316	1314	1368
M	2213	3697	3697	3598	1542	3521	3521	3521	3463	2729	4462	1164	1161	1159	1213
N	2400	3299	3299	2786	2358	3736	3736	3736	3699	2970	3477	256	235	220	267
O	2467	3276	3276	2692	2485	3796	3796	3796	3761	3038	3344	190	162	140	167
P	1793	349	349	2100	3417	1876	1876	1876	1928	1818	4051	3427	3398	3375	3379
Q	3461	1391	1391	2180	5069	3365	3365	3365	3435	3470	3878	4585	4559	4537	4524
R	4953	2928	2928	2535	6460	5079	5079	5079	5144	5076	3364	5339	5318	5300	5271
S	4973	2984	2984	2420	6448	5168	5168	5168	5229	5125	3129	5226	5206	5188	5157
T	5018	3132	3132	2219	6416	5353	5353	5353	5407	5229	2629	4984	4966	4950	4915
U	4365	3267	3267	1442	5325	5227	5227	5227	5248	4786	546	3237	3227	3218	3171
V	288	2358	2358	3283	1352	1491	1491	1491	1435	699	4895	2579	2556	2537	2573

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
18.04.2023 07:43/3.4.415

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: DOBrep - Nebenanlagen**Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Allgemein 10,0 m/s

Annahmen

Berechneter L(DW) = LWA,ref + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet
(Wenn mit Bodeneffekt gerechnet ist Dc = Domega)

LWA,ref:	Schallleistungspegel der WEA
K:	Einzeltöne
Dc:	Richtwirkungskorrektur
Adiv:	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Aatm:	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
Agr:	Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
Abar:	Dämpfung aufgrund von Abschirmung
Amisc:	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte
Cmet:	Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: A IO A Am Schlosspark 3, Mürow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Einzelton [dB]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2.683	2.683	4,5	Nein	**-33,46**	53,0		3,01	79,57	5,10	4,80	0,00	0,00	89,47
2	3.261	3.261	7,1	Nein	**10,75**	100,0		3,01	81,27	6,20	4,80	0,00	0,00	92,26
3	3.261	3.261	7,1	Nein	**5,75**	95,0		3,01	81,27	6,20	4,80	0,00	0,00	92,26
4	2.478	2.478	0,7	Nein	**14,62**	100,0		3,01	78,88	4,71	4,80	0,00	0,00	88,39
5	2.830	2.830	0,9	Nein	**-1,60**	85,6		3,01	80,04	5,38	4,80	0,00	0,00	90,21
6	3.989	3.989	3,9	Nein	**3,61**	96,0		3,01	83,02	7,58	4,80	0,00	0,00	95,40
7	3.989	3.989	3,9	Nein	**-9,39**	83,0		3,01	83,02	7,58	4,80	0,00	0,00	95,40
8	3.989	3.989	3,9	Nein	**0,57**	93,0	0	3,01	83,02	7,58	4,80	0,00	0,00	95,40
9	3.961	0	0,0	Nein	**0,00**	0,0		0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
10	3.252	3.252	0,3	Nein	**-33,21**	56,0		3,01	81,24	6,18	4,80	0,00	0,00	92,22
11	2.997	2.997	-0,8	Nein	**-28,02**	60,0		3,01	80,53	5,69	4,80	0,00	0,00	91,03
12	362	362	7,5	Ja	**-5,90**	58,0		3,01	62,16	0,69	4,06	0,00	0,00	66,91
13	351	351	7,5	Ja	**-5,60**	58,0		3,01	61,90	0,67	4,04	0,00	0,00	66,61
14	342	343	7,5	Ja	**-5,35**	58,0		3,01	61,69	0,65	4,02	0,00	0,00	66,36
15	295	295	7,5	Ja	**-3,82**	58,0		3,01	60,38	0,56	3,88	0,00	0,00	64,83
Summe					**17,00**									

- Daten undefiniert, da mit Oktavbanddaten gerechnet wird

Schall-Immissionsort: B IO C Am Schlosspark 1, Mürow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Einzelton [dB]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2.717	2.717	6,4	Ja	**-33,55**	53,0		3,01	79,68	5,16	4,72	0,00	0,00	89,56
2	3.168	3.168	7,8	Nein	**11,18**	100,0		3,01	81,01	6,02	4,80	0,00	0,00	91,83
3	3.168	3.168	7,8	Nein	**6,18**	95,0		3,01	81,01	6,02	4,80	0,00	0,00	91,83
4	2.308	2.308	0,3	Nein	**15,56**	100,0		3,01	78,27	4,39	4,80	0,00	0,00	87,45
5	2.961	2.961	2,5	Nein	**-2,25**	85,6		3,01	80,43	5,63	4,80	0,00	0,00	90,86
6	4.002	4.002	5,8	Nein	**3,56**	96,0		3,01	83,05	7,60	4,80	0,00	0,00	95,45
7	4.002	4.002	5,8	Nein	**-9,44**	83,0		3,01	83,05	7,60	4,80	0,00	0,00	95,45
8	4.002	4.002	5,8	Nein	**0,52**	93,0	0	3,01	83,05	7,60	4,80	0,00	0,00	95,45
9	3.978	0	0,0	Nein	**0,00**	0,0		0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
10	3.282	3.282	2,3	Nein	**-33,35**	56,0		3,01	81,32	6,24	4,80	0,00	0,00	92,36
11	2.816	2.816	-0,3	Nein	**-27,13**	60,0		3,01	79,99	5,35	4,80	0,00	0,00	90,14
12	550	550	8,8	Ja	**-10,08**	58,0		3,01	65,80	1,04	4,24	0,00	0,00	71,08
13	538	538	8,8	Ja	**-9,86**	58,0		3,01	65,62	1,02	4,23	0,00	0,00	70,87
14	529	529	8,8	Ja	**-9,68**	58,0		3,01	65,47	1,01	4,22	0,00	0,00	70,69
15	482	482	8,8	Ja	**-8,73**	58,0		3,01	64,67	0,92	4,16	0,00	0,00	69,74
Summe					**17,62**									

- Daten undefiniert, da mit Oktavbanddaten gerechnet wird

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
18.04.2023 07:43/3.4.415

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: DOBrep - Nebenanlagen**Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Allgemein 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: C IO D Oberdorf 22, Mürow-Oberdorf

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Einzelton [dB]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	3.116	3.116	11,4	Ja	**-35,46**	53,0		3,01	80,87	5,92	4,67	0,00	0,00	91,47
2	2.892	2.892	3,2	Nein	**12,49**	100,0		3,01	80,22	5,49	4,80	0,00	0,00	90,52
3	2.892	2.892	3,2	Nein	**7,49**	95,0		3,01	80,22	5,49	4,80	0,00	0,00	90,52
4	1.547	1.547	2,3	Nein	**20,48**	100,0		3,01	74,79	2,94	4,80	0,00	0,00	82,53
5	3.742	3.742	7,3	Ja	**-5,70**	85,6		3,01	82,46	7,11	4,73	0,00	0,00	94,31
6	4.255	4.255	10,4	Ja	**2,63**	96,0		3,01	83,58	8,08	4,72	0,00	0,00	96,38
7	4.255	4.255	10,4	Ja	**-10,37**	83,0		3,01	83,58	8,08	4,72	0,00	0,00	96,38
8	4.255	4.255	10,4	Ja	**-0,41**	93,0	0	3,01	83,58	8,08	4,72	0,00	0,00	96,38
9	4.250	0	0,0	Nein	**0,00**	0,0		0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
10	3.636	3.636	7,6	Ja	**-34,84**	56,0		3,01	82,21	6,91	4,73	0,00	0,00	93,85
11	1.887	1.887	2,6	Nein	**-21,89**	60,0		3,01	76,51	3,59	4,80	0,00	0,00	84,90
12	1.518	1.518	8,4	Ja	**-21,11**	58,0		3,01	74,63	2,89	4,61	0,00	0,00	82,12
13	1.507	1.507	8,3	Ja	**-21,03**	58,0		3,01	74,57	2,86	4,61	0,00	0,00	82,04
14	1.498	1.498	8,2	Ja	**-20,96**	58,0		3,01	74,51	2,85	4,61	0,00	0,00	81,97
15	1.451	1.451	8,1	Ja	**-20,59**	58,0		3,01	74,24	2,76	4,61	0,00	0,00	81,60
Summe					**21,41**									

- Daten undefiniert, da mit Oktavbanddaten gerechnet wird

Schall-Immissionsort: D IO E Kerkower Straße 2, Dobberzin

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Einzelton [dB]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	670	670	10,0	Ja	**-17,07**	53,0		3,01	67,52	1,27	4,28	0,00	0,00	73,08
2	1.471	1.471	6,6	Ja	**21,21**	100,0		3,01	74,36	2,80	4,65	0,00	0,00	81,80
3	1.471	1.471	6,6	Ja	**16,21**	95,0		3,01	74,36	2,80	4,65	0,00	0,00	81,80
4	2.769	2.769	1,5	Nein	**13,10**	100,0		3,01	79,85	5,26	4,80	0,00	0,00	89,91
5	2.308	2.308	8,7	Ja	**1,29**	85,6		3,01	78,27	4,39	4,67	0,00	0,00	87,32
6	1.127	1.127	10,5	Ja	**20,35**	96,0		3,01	72,04	2,14	4,48	0,00	0,00	78,66
7	1.127	1.127	10,5	Ja	**7,35**	83,0		3,01	72,04	2,14	4,48	0,00	0,00	78,66
8	1.127	1.127	10,5	Ja	**17,31**	93,0	0	3,01	72,04	2,14	4,48	0,00	0,00	78,66
9	1.129	0	0,0	Nein	**0,00**	0,0		0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
10	703	703	9,8	Ja	**-14,58**	56,0		3,01	67,94	1,34	4,32	0,00	0,00	73,59
11	4.590	4.590	-1,6	Nein	**-34,75**	60,0		3,01	84,24	8,72	4,80	0,00	0,00	97,76
12	2.985	2.985	1,6	Ja	**-29,94**	58,0		3,01	80,50	5,67	4,78	0,00	0,00	90,95
13	2.958	2.958	1,5	Ja	**-29,81**	58,0		3,01	80,42	5,62	4,78	0,00	0,00	90,82
14	2.936	2.936	1,5	Ja	**-29,70**	58,0		3,01	80,35	5,58	4,78	0,00	0,00	90,72
15	2.957	2.957	1,6	Ja	**-29,81**	58,0		3,01	80,42	5,62	4,78	0,00	0,00	90,82
Summe					**25,61**									

- Daten undefiniert, da mit Oktavbanddaten gerechnet wird

Schall-Immissionsort: E IO F Kerkower Straße 4, Dobberzin

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Einzelton [dB]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	500	500	8,8	Ja	**-14,09**	53,0		3,01	64,97	0,95	4,18	0,00	0,00	70,10
2	1.601	1.601	6,0	Ja	**20,21**	100,0		3,01	75,09	3,04	4,67	0,00	0,00	82,80
3	1.601	1.601	6,0	Ja	**15,21**	95,0		3,01	75,09	3,04	4,67	0,00	0,00	82,80
4	2.795	2.795	1,2	Nein	**12,97**	100,0		3,01	79,93	5,31	4,80	0,00	0,00	90,04
5	2.139	2.139	8,1	Ja	**2,27**	85,6		3,01	77,60	4,06	4,67	0,00	0,00	86,34
6	1.197	1.197	11,5	Ja	**19,70**	96,0		3,01	72,56	2,27	4,47	0,00	0,00	79,31
7	1.197	1.197	11,5	Ja	**6,70**	83,0		3,01	72,56	2,27	4,47	0,00	0,00	79,31
8	1.197	1.197	11,5	Ja	**16,66**	93,0	0	3,01	72,56	2,27	4,47	0,00	0,00	79,31
9	1.187	0	0,0	Nein	**0,00**	0,0		0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
10	647	647	9,2	Ja	**-13,74**	56,0		3,01	67,22	1,23	4,30	0,00	0,00	72,75
11	4.579	4.579	-1,2	Nein	**-34,70**	60,0		3,01	84,21	8,70	4,80	0,00	0,00	97,71
12	2.846	2.846	1,4	Ja	**-29,27**	58,0		3,01	80,09	5,41	4,78	0,00	0,00	90,28
13	2.819	2.819	1,3	Ja	**-29,13**	58,0		3,01	80,00	5,36	4,78	0,00	0,00	90,14
14	2.797	2.797	1,2	Ja	**-29,03**	58,0		3,01	79,94	5,32	4,79	0,00	0,00	90,04
15	2.821	2.821	1,3	Ja	**-29,14**	58,0		3,01	80,01	5,36	4,78	0,00	0,00	90,15
Summe					**24,83**									

- Daten undefiniert, da mit Oktavbanddaten gerechnet wird

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
18.04.2023 07:43/3.4.415

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: DOBrep - Nebenanlagen**Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Allgemein 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: F IO G Kerkower Straße 6, Dobberzin

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Einzelton [dB]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	225	225	7,7	Ja	**-6,00**	53,0		3,00	58,03	0,43	3,54	0,00	0,00	62,00
2	1.853	1.853	7,1	Ja	**18,46**	100,0		3,01	76,36	3,52	4,67	0,00	0,00	84,55
3	1.853	1.853	7,1	Ja	**13,46**	95,0		3,01	76,36	3,52	4,67	0,00	0,00	84,55
4	2.896	2.896	3,1	Nein	**12,47**	100,0		3,01	80,24	5,50	4,80	0,00	0,00	90,54
5	1.851	1.851	9,3	Ja	**4,12**	85,6		3,01	76,35	3,52	4,63	0,00	0,00	84,49
6	1.331	1.331	12,1	Ja	**18,51**	96,0		3,01	73,48	2,53	4,49	0,00	0,00	80,50
7	1.331	1.331	12,1	Ja	**5,51**	83,0		3,01	73,48	2,53	4,49	0,00	0,00	80,50
8	1.331	1.331	12,1	Ja	**15,47**	93,0	0	3,01	73,48	2,53	4,49	0,00	0,00	80,50
9	1.302	0	0,0	Nein	**0,00**	0,0		0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
10	626	626	8,4	Ja	**-13,45**	56,0		3,01	66,94	1,19	4,33	0,00	0,00	72,45
11	4.609	4.609	1,3	Nein	**-34,82**	60,0		3,01	84,27	8,76	4,80	0,00	0,00	97,83
12	2.653	2.653	2,8	Ja	**-28,27**	58,0		3,01	79,48	5,04	4,76	0,00	0,00	89,28
13	2.627	2.627	2,7	Ja	**-28,14**	58,0		3,01	79,39	4,99	4,77	0,00	0,00	89,15
14	2.606	2.606	2,6	Ja	**-28,03**	58,0		3,01	79,32	4,95	4,77	0,00	0,00	89,04
15	2.633	2.633	2,7	Ja	**-28,17**	58,0		3,01	79,41	5,00	4,77	0,00	0,00	89,18
Summe					**23,48**									

- Daten undefiniert, da mit Oktavbanddaten gerechnet wird

Schall-Immissionsort: G IO H Kerkower Straße 8, Dobberzin

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Einzelton [dB]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	75	75	7,5	Ja	**6,70**	53,0		2,94	48,51	0,14	0,58	0,00	0,00	49,24
2	2.011	2.011	8,0	Ja	**17,46**	100,0		3,01	77,07	3,82	4,66	0,00	0,00	85,55
3	2.011	2.011	8,0	Ja	**12,46**	95,0		3,01	77,07	3,82	4,66	0,00	0,00	85,55
4	3.012	3.012	4,3	Nein	**11,91**	100,0		3,01	80,58	5,72	4,80	0,00	0,00	91,10
5	1.695	1.695	10,9	Ja	**5,23**	85,6		3,01	75,58	3,22	4,58	0,00	0,00	83,38
6	1.364	1.364	12,5	Ja	**18,24**	96,0		3,01	73,70	2,59	4,48	0,00	0,00	80,77
7	1.364	1.364	12,5	Ja	**5,24**	83,0		3,01	73,70	2,59	4,48	0,00	0,00	80,77
8	1.364	1.364	12,5	Ja	**15,20**	93,0	0	3,01	73,70	2,59	4,48	0,00	0,00	80,77
9	1.326	0	0,0	Nein	**0,00**	0,0		0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
10	607	608	8,6	Ja	**-13,12**	56,0		3,01	66,67	1,15	4,31	0,00	0,00	72,13
11	4.693	4.693	2,6	Nein	**-35,14**	60,0		3,01	84,43	8,92	4,80	0,00	0,00	98,15
12	2.619	2.619	3,7	Ja	**-28,08**	58,0		3,01	79,36	4,98	4,75	0,00	0,00	89,09
13	2.593	2.593	3,5	Ja	**-27,95**	58,0		3,01	79,28	4,93	4,75	0,00	0,00	88,96
14	2.573	2.573	3,5	Ja	**-27,84**	58,0		3,01	79,21	4,89	4,75	0,00	0,00	88,85
15	2.603	2.603	3,5	Ja	**-28,00**	58,0		3,01	79,31	4,95	4,75	0,00	0,00	89,01
Summe					**23,01**									

- Daten undefiniert, da mit Oktavbanddaten gerechnet wird

Schall-Immissionsort: H IO I Thekenberg 6, Dobberzin

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Einzelton [dB]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	208	208	6,6	Ja	**-5,41**	53,0		3,00	57,38	0,40	3,64	0,00	0,00	61,41
2	2.268	2.268	5,6	Ja	**15,87**	100,0		3,01	78,11	4,31	4,72	0,00	0,00	87,14
3	2.268	2.268	5,6	Ja	**10,87**	95,0		3,01	78,11	4,31	4,72	0,00	0,00	87,14
4	3.195	3.195	2,9	Nein	**11,05**	100,0		3,01	81,09	6,07	4,80	0,00	0,00	91,96
5	1.434	1.434	9,8	Ja	**7,19**	85,6		3,01	74,13	2,72	4,56	0,00	0,00	81,42
6	1.478	1.478	9,8	Ja	**17,23**	96,0		3,01	74,40	2,81	4,57	0,00	0,00	81,78
7	1.478	1.478	9,8	Ja	**4,23**	83,0		3,01	74,40	2,81	4,57	0,00	0,00	81,78
8	1.478	1.478	9,8	Ja	**14,19**	93,0	0	3,01	74,40	2,81	4,57	0,00	0,00	81,78
9	1.427	0	0,0	Nein	**0,00**	0,0		0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
10	687	687	5,9	Nein	**-14,83**	56,0		3,01	67,74	1,31	4,80	0,00	0,00	73,84
11	4.819	4.819	0,3	Nein	**-35,60**	60,0		3,01	84,66	9,16	4,80	0,00	0,00	98,61
12	2.556	2.556	1,6	Nein	**-27,80**	58,0		3,01	79,15	4,86	4,80	0,00	0,00	88,81
13	2.532	2.532	1,4	Nein	**-27,67**	58,0		3,01	79,07	4,81	4,80	0,00	0,00	88,68
14	2.512	2.512	1,4	Nein	**-27,56**	58,0		3,01	79,00	4,77	4,80	0,00	0,00	88,57
15	2.547	2.547	1,4	Nein	**-27,75**	58,0		3,01	79,12	4,84	4,80	0,00	0,00	88,76
Summe					**21,79**									

- Daten undefiniert, da mit Oktavbanddaten gerechnet wird

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
18.04.2023 07:43/3.4.415

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: DOBrep - Nebenanlagen**Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Allgemein 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: I IO J Mürower Landstraße 6, Kerkow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Einzelton [dB]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	1.649	1.649	11,2	Ja	**-27,04**	53,0		3,01	75,35	3,13	4,57	0,00	0,00	83,05
2	3.700	3.700	5,8	Ja	**8,87**	100,0		3,01	82,36	7,03	4,75	0,00	0,00	94,14
3	3.700	3.700	5,8	Ja	**3,87**	95,0		3,01	82,36	7,03	4,75	0,00	0,00	94,14
4	4.351	4.351	3,9	Nein	**6,17**	100,0		3,01	83,77	8,27	4,80	0,00	0,00	96,84
5	92	92	7,5	Ja	**36,65**	85,6		2,96	50,25	0,17	1,48	0,00	0,00	51,91
6	2.541	2.541	9,5	Ja	**10,41**	96,0		3,01	79,10	4,83	4,67	0,00	0,00	88,60
7	2.541	2.541	9,5	Ja	**-2,59**	83,0		3,01	79,10	4,83	4,67	0,00	0,00	88,60
8	2.541	2.541	9,5	Ja	**7,37**	93,0	0	3,01	79,10	4,83	4,67	0,00	0,00	88,60
9	2.460	0	0,0	Nein	**0,00**	0,0		0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
10	1.873	1.873	7,6	Ja	**-25,66**	56,0		3,01	76,45	3,56	4,66	0,00	0,00	84,67
11	5.681	5.681	-1,8	Nein	**-38,67**	60,0		3,01	86,09	10,79	4,80	0,00	0,00	101,68
12	2.682	2.682	0,9	Nein	**-28,45**	58,0		3,01	79,57	5,10	4,80	0,00	0,00	89,46
13	2.669	2.669	0,7	Nein	**-28,39**	58,0		3,01	79,53	5,07	4,80	0,00	0,00	89,40
14	2.659	2.659	0,6	Nein	**-28,34**	58,0		3,01	79,49	5,05	4,80	0,00	0,00	89,35
15	2.710	2.710	0,7	Nein	**-28,60**	58,0		3,01	79,66	5,15	4,80	0,00	0,00	89,61
Summe					**36,68**									

- Daten undefiniert, da mit Oktavbanddaten gerechnet wird

Schall-Immissionsort: J IO L Mürower Landstraße 1, Kerkow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Einzelton [dB]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	1.623	1.623	12,0	Ja	**-26,83**	53,0		3,01	75,21	3,08	4,55	0,00	0,00	82,84
2	3.610	3.610	6,7	Ja	**9,26**	100,0		3,01	82,15	6,86	4,74	0,00	0,00	93,75
3	3.610	3.610	6,7	Ja	**4,26**	95,0		3,01	82,15	6,86	4,74	0,00	0,00	93,75
4	4.128	4.128	6,1	Nein	**7,05**	100,0		3,01	83,32	7,84	4,80	0,00	0,00	95,96
5	250	250	7,4	Ja	**25,45**	85,6		3,00	58,95	0,47	3,72	0,00	0,00	63,15
6	2.667	2.667	12,1	Ja	**9,78**	96,0		3,01	79,52	5,07	4,64	0,00	0,00	89,23
7	2.667	2.667	12,1	Ja	**-3,22**	83,0		3,01	79,52	5,07	4,64	0,00	0,00	89,23
8	2.667	2.667	12,1	Ja	**6,74**	93,0	0	3,01	79,52	5,07	4,64	0,00	0,00	89,23
9	2.592	0	0,0	Nein	**0,00**	0,0		0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
10	1.944	1.944	10,0	Ja	**-26,08**	56,0		3,01	76,78	3,69	4,62	0,00	0,00	85,09
11	5.391	5.391	0,9	Nein	**-37,67**	60,0		3,01	85,63	10,24	4,80	0,00	0,00	100,68
12	2.345	2.345	3,6	Ja	**-26,60**	58,0		3,01	78,40	4,46	4,75	0,00	0,00	87,61
13	2.333	2.333	3,5	Ja	**-26,53**	58,0		3,01	78,36	4,43	4,75	0,00	0,00	87,54
14	2.324	2.324	3,3	Ja	**-26,48**	58,0		3,01	78,32	4,42	4,75	0,00	0,00	87,49
15	2.375	2.375	3,4	Ja	**-26,77**	58,0		3,01	78,51	4,51	4,75	0,00	0,00	87,78
Summe					**25,82**									

- Daten undefiniert, da mit Oktavbanddaten gerechnet wird

Schall-Immissionsort: K IO M Schwarzer Weg 6, Kerkow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Einzelton [dB]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2.087	2.087	11,5	Ja	**-29,95**	53,0		3,01	77,39	3,96	4,61	0,00	0,00	85,96
2	4.061	4.061	6,6	Ja	**7,38**	100,0		3,01	83,17	7,72	4,74	0,00	0,00	95,63
3	4.061	4.061	6,6	Ja	**2,38**	95,0		3,01	83,17	7,72	4,74	0,00	0,00	95,63
4	4.493	4.493	6,2	Nein	**5,62**	100,0		3,01	84,05	8,54	4,80	0,00	0,00	97,39
5	526	526	7,5	Ja	**17,88**	85,6		3,01	65,43	1,00	4,30	0,00	0,00	70,73
6	3.095	3.095	11,8	Ja	**7,64**	96,0		3,01	80,81	5,88	4,67	0,00	0,00	91,37
7	3.095	3.095	11,8	Ja	**-5,36**	83,0		3,01	80,81	5,88	4,67	0,00	0,00	91,37
8	3.095	3.095	11,8	Ja	**4,60**	93,0	0	3,01	80,81	5,88	4,67	0,00	0,00	91,37
9	3.017	0	0,0	Nein	**0,00**	0,0		0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
10	2.393	2.393	9,3	Ja	**-28,78**	56,0		3,01	78,58	4,55	4,67	0,00	0,00	87,79
11	5.648	5.648	1,4	Nein	**-38,56**	60,0		3,01	86,04	10,73	4,80	0,00	0,00	101,57
12	2.462	2.462	4,0	Ja	**-27,24**	58,0		3,01	78,82	4,68	4,74	0,00	0,00	88,25
13	2.454	2.454	3,9	Ja	**-27,20**	58,0		3,01	78,80	4,66	4,75	0,00	0,00	88,21
14	2.449	2.449	3,8	Ja	**-27,17**	58,0		3,01	78,78	4,65	4,75	0,00	0,00	88,18
15	2.503	2.503	3,9	Ja	**-27,46**	58,0		3,01	78,97	4,76	4,75	0,00	0,00	88,47
Summe					**19,10**									

- Daten undefiniert, da mit Oktavbanddaten gerechnet wird

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
18.04.2023 07:43/3.4.415

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: DOBrep - Nebenanlagen**Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Allgemein 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: L IO N Mürower Straße Ausbau 1, Kerkow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Einzelton [dB]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2.192	2.192	7,6	Ja	**-30,65**	53,0		3,01	77,82	4,16	4,68	0,00	0,00	86,66
2	3.752	3.752	7,5	Ja	**8,67**	100,0		3,01	82,48	7,13	4,73	0,00	0,00	94,35
3	3.752	3.752	7,5	Ja	**3,67**	95,0		3,01	82,48	7,13	4,73	0,00	0,00	94,35
4	3.716	3.716	7,5	Nein	**8,75**	100,0		3,01	82,40	7,06	4,80	0,00	0,00	94,26
5	1.414	1.414	4,7	Ja	**7,23**	85,6		3,01	74,01	2,69	4,69	0,00	0,00	81,38
6	3.480	3.480	9,4	Ja	**5,86**	96,0		3,01	81,83	6,61	4,71	0,00	0,00	93,15
7	3.480	3.480	9,4	Ja	**-7,14**	83,0		3,01	81,83	6,61	4,71	0,00	0,00	93,15
8	3.480	3.480	9,4	Ja	**2,82**	93,0	0	3,01	81,83	6,61	4,71	0,00	0,00	93,15
9	3.420	0	0,0	Nein	**0,00**	0,0		0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
10	2.691	2.691	5,5	Ja	**-30,43**	56,0		3,01	79,60	5,11	4,73	0,00	0,00	89,44
11	4.611	4.611	4,2	Nein	**-34,83**	60,0		3,01	84,28	8,76	4,80	0,00	0,00	97,84
12	1.319	1.319	8,4	Ja	**-19,48**	58,0		3,01	73,41	2,51	4,58	0,00	0,00	80,49
13	1.316	1.316	8,3	Ja	**-19,45**	58,0		3,01	73,38	2,50	4,58	0,00	0,00	80,46
14	1.314	1.314	8,2	Ja	**-19,44**	58,0		3,01	73,37	2,50	4,58	0,00	0,00	80,45
15	1.368	1.368	8,4	Ja	**-19,90**	58,0		3,01	73,72	2,60	4,59	0,00	0,00	80,91
Summe					**14,54**									

- Daten undefiniert, da mit Oktavbanddaten gerechnet wird

Schall-Immissionsort: M IO O Mürower Straße Ausbau 2, Kerkow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Einzelton [dB]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2.213	2.213	7,5	Ja	**-30,78**	53,0		3,01	77,90	4,20	4,68	0,00	0,00	86,79
2	3.697	3.697	7,5	Ja	**8,90**	100,0		3,01	82,36	7,02	4,73	0,00	0,00	94,11
3	3.697	3.697	7,5	Ja	**3,90**	95,0		3,01	82,36	7,02	4,73	0,00	0,00	94,11
4	3.598	3.598	7,7	Nein	**9,25**	100,0		3,01	82,12	6,84	4,80	0,00	0,00	93,76
5	1.542	1.542	4,6	Ja	**6,22**	85,6		3,01	74,76	2,93	4,70	0,00	0,00	82,39
6	3.521	3.521	8,9	Ja	**5,68**	96,0		3,01	81,93	6,69	4,71	0,00	0,00	93,34
7	3.521	3.521	8,9	Ja	**-7,32**	83,0		3,01	81,93	6,69	4,71	0,00	0,00	93,34
8	3.521	3.521	8,9	Ja	**2,63**	93,0	0	3,01	81,93	6,69	4,71	0,00	0,00	93,34
9	3.463	0	0,0	Nein	**0,00**	0,0		0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
10	2.729	2.729	5,1	Ja	**-30,63**	56,0		3,01	79,72	5,19	4,74	0,00	0,00	89,64
11	4.462	4.462	4,5	Nein	**-34,26**	60,0		3,01	83,99	8,48	4,80	0,00	0,00	97,27
12	1.164	1.164	9,2	Ja	**-18,05**	58,0		3,01	72,32	2,21	4,53	0,00	0,00	79,06
13	1.161	1.161	9,1	Ja	**-18,02**	58,0		3,01	72,29	2,21	4,53	0,00	0,00	79,03
14	1.159	1.159	9,0	Ja	**-18,01**	58,0		3,01	72,28	2,20	4,53	0,00	0,00	79,02
15	1.213	1.213	9,2	Ja	**-18,51**	58,0		3,01	72,68	2,30	4,54	0,00	0,00	79,52
Summe					**14,56**									

- Daten undefiniert, da mit Oktavbanddaten gerechnet wird

Schall-Immissionsort: N IO P Neuer Weg 9, Mürow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Einzelton [dB]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2.400	2.400	3,9	Nein	**-31,95**	53,0		3,01	78,60	4,56	4,80	0,00	0,00	87,96
2	3.299	3.299	5,1	Nein	**10,57**	100,0		3,01	81,37	6,27	4,80	0,00	0,00	92,44
3	3.299	3.299	5,1	Nein	**5,57**	95,0		3,01	81,37	6,27	4,80	0,00	0,00	92,44
4	2.786	2.786	4,9	Nein	**13,02**	100,0		3,01	79,90	5,29	4,80	0,00	0,00	89,99
5	2.358	2.358	1,2	Nein	**0,88**	85,6		3,01	78,45	4,48	4,80	0,00	0,00	87,73
6	3.736	3.736	3,7	Nein	**4,66**	96,0		3,01	82,45	7,10	4,80	0,00	0,00	94,35
7	3.736	3.736	3,7	Nein	**-8,34**	83,0		3,01	82,45	7,10	4,80	0,00	0,00	94,35
8	3.736	3.736	3,7	Nein	**1,62**	93,0	0	3,01	82,45	7,10	4,80	0,00	0,00	94,35
9	3.699	0	0,0	Nein	**0,00**	0,0		0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
10	2.970	2.970	-0,1	Nein	**-31,89**	56,0		3,01	80,45	5,64	4,80	0,00	0,00	90,90
11	3.477	3.477	0,2	Nein	**-30,22**	60,0		3,01	81,82	6,61	4,80	0,00	0,00	93,23
12	256	256	8,1	Ja	**-2,30**	58,0		3,00	59,16	0,49	3,66	0,00	0,00	63,30
13	235	235	8,0	Ja	**-1,42**	58,0		3,00	58,42	0,45	3,56	0,00	0,00	62,42
14	220	220	8,0	Ja	**-0,73**	58,0		3,00	57,84	0,42	3,47	0,00	0,00	61,73
15	267	267	8,0	Ja	**-2,74**	58,0		3,00	59,52	0,51	3,72	0,00	0,00	63,75
Summe					**16,39**									

- Daten undefiniert, da mit Oktavbanddaten gerechnet wird

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
18.04.2023 07:43/3.4.415

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: DOBrep - Nebenanlagen**Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Allgemein 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: O IO Q Neuer Weg 7, Mürow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Einzelton [dB]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2.467	2.467	4,0	Nein	**-32,32**	53,0		3,01	78,84	4,69	4,80	0,00	0,00	88,33
2	3.276	3.276	6,4	Nein	**10,68**	100,0		3,01	81,31	6,23	4,80	0,00	0,00	92,33
3	3.276	3.276	6,4	Nein	**5,68**	95,0		3,01	81,31	6,23	4,80	0,00	0,00	92,33
4	2.692	2.692	4,9	Nein	**13,49**	100,0		3,01	79,60	5,11	4,80	0,00	0,00	89,52
5	2.485	2.485	1,4	Nein	**0,18**	85,6		3,01	78,91	4,72	4,80	0,00	0,00	88,43
6	3.796	3.796	3,8	Nein	**4,41**	96,0		3,01	82,59	7,21	4,80	0,00	0,00	94,60
7	3.796	3.796	3,8	Nein	**-8,59**	83,0		3,01	82,59	7,21	4,80	0,00	0,00	94,60
8	3.796	3.796	3,8	Nein	**1,37**	93,0	0	3,01	82,59	7,21	4,80	0,00	0,00	94,60
9	3.761	0	0,0	Nein	**0,00**	0,0		0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
10	3.038	3.038	0,1	Nein	**-32,21**	56,0		3,01	80,65	5,77	4,80	0,00	0,00	91,22
11	3.344	3.344	0,2	Nein	**-29,63**	60,0		3,01	81,49	6,35	4,80	0,00	0,00	92,64
12	190	190	8,1	Ja	**0,83**	58,0		3,00	56,59	0,36	3,22	0,00	0,00	60,16
13	162	162	8,0	Ja	**2,54**	58,0		2,99	55,21	0,31	2,94	0,00	0,00	58,45
14	140	140	8,0	Ja	**4,20**	58,0		2,99	53,91	0,27	2,61	0,00	0,00	56,79
15	167	167	8,0	Ja	**2,24**	58,0		2,99	55,44	0,32	2,99	0,00	0,00	58,75
Summe					**17,02**									

- Daten undefiniert, da mit Oktavbanddaten gerechnet wird

Schall-Immissionsort: P IO R Henriettenhofer Straße 8c, Crossow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Einzelton [dB]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	1.793	1.793	9,2	Ja	**-28,09**	53,0		3,01	76,07	3,41	4,62	0,00	0,00	84,10
2	349	349	7,5	Ja	**36,46**	100,0		3,01	61,86	0,66	4,03	0,00	0,00	66,55
3	349	349	7,5	Ja	**31,46**	95,0		3,01	61,86	0,66	4,03	0,00	0,00	66,55
4	2.100	2.100	7,5	Ja	**16,90**	100,0		3,01	77,44	3,99	4,68	0,00	0,00	86,11
5	3.417	3.417	7,1	Ja	**-4,28**	85,6		3,01	81,67	6,49	4,73	0,00	0,00	92,89
6	1.876	1.876	11,6	Ja	**14,39**	96,0		3,01	76,46	3,56	4,59	0,00	0,00	84,62
7	1.876	1.876	11,6	Ja	**1,39**	83,0		3,01	76,46	3,56	4,59	0,00	0,00	84,62
8	1.876	1.876	11,6	Ja	**11,35**	93,0	0	3,01	76,46	3,56	4,59	0,00	0,00	84,62
9	1.928	0	0,0	Nein	**0,00**	0,0		0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
10	1.818	1.818	7,6	Ja	**-25,29**	56,0		3,01	76,19	3,45	4,66	0,00	0,00	84,30
11	4.051	4.051	3,5	Ja	**-32,61**	60,0		3,01	83,15	7,70	4,77	0,00	0,00	95,62
12	3.427	3.427	6,1	Ja	**-31,94**	58,0		3,01	81,70	6,51	4,74	0,00	0,00	92,95
13	3.398	3.398	6,0	Ja	**-31,81**	58,0		3,01	81,63	6,46	4,74	0,00	0,00	92,82
14	3.375	3.375	5,9	Ja	**-31,71**	58,0		3,01	81,57	6,41	4,74	0,00	0,00	92,72
15	3.379	3.379	6,6	Ja	**-31,72**	58,0		3,01	81,58	6,42	4,73	0,00	0,00	92,73
Summe					**37,72**									

- Daten undefiniert, da mit Oktavbanddaten gerechnet wird

Schall-Immissionsort: Q IO S Neuhofer Straße 13, Crussow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Einzelton [dB]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	3.461	3.461	11,7	Ja	**-37,03**	53,0		3,01	81,78	6,58	4,68	0,00	0,00	93,04
2	1.391	1.391	10,2	Ja	**21,95**	100,0		3,01	73,87	2,64	4,55	0,00	0,00	81,06
3	1.391	1.391	10,2	Ja	**16,95**	95,0		3,01	73,87	2,64	4,55	0,00	0,00	81,06
4	2.180	2.180	10,7	Ja	**16,47**	100,0		3,01	77,77	4,14	4,63	0,00	0,00	86,54
5	5.069	5.069	9,2	Ja	**-10,86**	85,6		3,01	85,10	9,63	4,74	0,00	0,00	99,47
6	3.365	3.365	11,3	Ja	**6,39**	96,0		3,01	81,54	6,39	4,69	0,00	0,00	92,62
7	3.365	3.365	11,3	Ja	**-6,61**	83,0		3,01	81,54	6,39	4,69	0,00	0,00	92,62
8	3.365	3.365	11,3	Ja	**3,35**	93,0	0	3,01	81,54	6,39	4,69	0,00	0,00	92,62
9	3.435	0	0,0	Nein	**0,00**	0,0		0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
10	3.470	3.470	9,0	Ja	**-34,10**	56,0		3,01	81,81	6,59	4,71	0,00	0,00	93,11
11	3.878	3.878	7,7	Ja	**-31,86**	60,0		3,01	82,77	7,37	4,73	0,00	0,00	94,87
12	4.585	4.585	8,9	Nein	**-36,73**	58,0		3,01	84,23	8,71	4,80	0,00	0,00	97,74
13	4.559	4.559	8,8	Nein	**-36,63**	58,0		3,01	84,18	8,66	4,80	0,00	0,00	97,64
14	4.537	4.537	8,8	Nein	**-36,55**	58,0		3,01	84,14	8,62	4,80	0,00	0,00	97,56
15	4.524	4.524	8,8	Nein	**-36,50**	58,0		3,01	84,11	8,60	4,80	0,00	0,00	97,51
Summe					**24,11**									

- Daten undefiniert, da mit Oktavbanddaten gerechnet wird

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
18.04.2023 07:43/3.4.415

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: DOBrep - Nebenanlagen**Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Allgemein 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: R IO T Crussower Straße 6, Felchow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Einzelton [dB]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	4.953	4.953	9,8	Ja	**-43,03**	53,0		3,01	84,90	9,41	4,73	0,00	0,00	99,04
2	2.928	2.928	7,6	Ja	**12,41**	100,0		3,01	80,33	5,56	4,71	0,00	0,00	90,60
3	2.928	2.928	7,6	Ja	**7,41**	95,0		3,01	80,33	5,56	4,71	0,00	0,00	90,60
4	2.535	2.535	7,6	Ja	**14,42**	100,0		3,01	79,08	4,82	4,70	0,00	0,00	88,60
5	6.460	6.460	6,7	Ja	**-15,63**	85,6		3,01	87,20	12,27	4,76	0,00	0,00	104,24
6	5.079	5.079	8,8	Ja	**-0,50**	96,0		3,01	85,12	9,65	4,74	0,00	0,00	99,51
7	5.079	5.079	8,8	Ja	**-13,50**	83,0		3,01	85,12	9,65	4,74	0,00	0,00	99,51
8	5.079	5.079	8,8	Ja	**-3,54**	93,0	0	3,01	85,12	9,65	4,74	0,00	0,00	99,51
9	5.144	0	0,0	Nein	**0,00**	0,0		0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
10	5.076	5.076	6,3	Ja	**-40,50**	56,0		3,01	85,11	9,64	4,76	0,00	0,00	99,51
11	3.364	3.364	4,0	Nein	**-29,72**	60,0		3,01	81,54	6,39	4,80	0,00	0,00	92,73
12	5.339	5.339	5,8	Nein	**-39,48**	58,0		3,01	85,55	10,14	4,80	0,00	0,00	100,49
13	5.318	5.318	5,8	Nein	**-39,41**	58,0		3,01	85,51	10,10	4,80	0,00	0,00	100,42
14	5.300	5.300	5,8	Nein	**-39,34**	58,0		3,01	85,48	10,07	4,80	0,00	0,00	100,35
15	5.271	5.271	5,6	Nein	**-39,24**	58,0		3,01	85,44	10,01	4,80	0,00	0,00	100,25
Summe					**17,16**									

- Daten undefiniert, da mit Oktavbanddaten gerechnet wird

Schall-Immissionsort: S IO U Angermünder Straße 21, Felchow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Einzelton [dB]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	4.973	4.973	8,1	Ja	**-43,12**	53,0		3,01	84,93	9,45	4,74	0,00	0,00	99,13
2	2.984	2.984	6,1	Ja	**12,11**	100,0		3,01	80,50	5,67	4,73	0,00	0,00	90,90
3	2.984	2.984	6,1	Ja	**7,11**	95,0		3,01	80,50	5,67	4,73	0,00	0,00	90,90
4	2.420	2.420	6,1	Ja	**15,02**	100,0		3,01	78,68	4,60	4,71	0,00	0,00	87,99
5	6.448	6.448	4,6	Nein	**-15,63**	85,6		3,01	87,19	12,25	4,80	0,00	0,00	104,24
6	5.168	5.168	7,4	Nein	**-0,87**	96,0		3,01	85,27	9,82	4,80	0,00	0,00	99,89
7	5.168	5.168	7,4	Nein	**-13,87**	83,0		3,01	85,27	9,82	4,80	0,00	0,00	99,89
8	5.168	5.168	7,4	Nein	**-3,92**	93,0	0	3,01	85,27	9,82	4,80	0,00	0,00	99,89
9	5.229	0	0,0	Nein	**0,00**	0,0		0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
10	5.125	5.125	4,6	Nein	**-40,72**	56,0		3,01	85,19	9,74	4,80	0,00	0,00	99,73
11	3.129	3.129	2,6	Nein	**-28,64**	60,0		3,01	80,91	5,95	4,80	0,00	0,00	91,65
12	5.226	5.226	3,9	Nein	**-39,08**	58,0		3,01	85,36	9,93	4,80	0,00	0,00	100,09
13	5.206	5.206	4,0	Nein	**-39,01**	58,0		3,01	85,33	9,89	4,80	0,00	0,00	100,02
14	5.188	5.188	4,0	Nein	**-38,95**	58,0		3,01	85,30	9,86	4,80	0,00	0,00	99,96
15	5.157	5.157	3,7	Nein	**-38,84**	58,0		3,01	85,25	9,80	4,80	0,00	0,00	99,85
Summe					**17,36**									

- Daten undefiniert, da mit Oktavbanddaten gerechnet wird

Schall-Immissionsort: T IO V Am Humpelsberg 17, Felchow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Einzelton [dB]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	5.018	5.018	10,0	Ja	**-43,27**	53,0		3,01	85,01	9,53	4,73	0,00	0,00	99,28
2	3.132	3.132	8,3	Ja	**11,43**	100,0		3,01	80,92	5,95	4,71	0,00	0,00	91,58
3	3.132	3.132	8,3	Ja	**6,43**	95,0		3,01	80,92	5,95	4,71	0,00	0,00	91,58
4	2.219	2.219	8,4	Ja	**16,20**	100,0		3,01	77,92	4,22	4,67	0,00	0,00	86,81
5	6.416	6.416	6,8	Nein	**-15,52**	85,6		3,01	87,14	12,19	4,80	0,00	0,00	104,13
6	5.353	5.353	9,6	Ja	**-1,47**	96,0		3,01	85,57	10,17	4,74	0,00	0,00	100,48
7	5.353	5.353	9,6	Ja	**-14,47**	83,0		3,01	85,57	10,17	4,74	0,00	0,00	100,48
8	5.353	5.353	9,6	Ja	**-4,51**	93,0	0	3,01	85,57	10,17	4,74	0,00	0,00	100,48
9	5.407	0	0,0	Nein	**0,00**	0,0		0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
10	5.229	5.229	6,6	Ja	**-41,05**	56,0		3,01	85,37	9,93	4,76	0,00	0,00	100,06
11	2.629	2.629	4,8	Nein	**-26,18**	60,0		3,01	79,40	5,00	4,80	0,00	0,00	89,19
12	4.984	4.984	5,2	Nein	**-38,21**	58,0		3,01	84,95	9,47	4,80	0,00	0,00	99,22
13	4.966	4.966	5,3	Nein	**-38,14**	58,0		3,01	84,92	9,43	4,80	0,00	0,00	99,15
14	4.950	4.950	5,4	Nein	**-38,09**	58,0		3,01	84,89	9,40	4,80	0,00	0,00	99,10
15	4.915	4.915	5,0	Nein	**-37,96**	58,0		3,01	84,83	9,34	4,80	0,00	0,00	98,97
Summe					**17,86**									

- Daten undefiniert, da mit Oktavbanddaten gerechnet wird

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
18.04.2023 07:43/3.4.415

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: DOBrep - Nebenanlagen**Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Allgemein 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: U IO W Dorfstraße 1, Pinnow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Einzelton [dB]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	4.365	4.365	2,8	Nein	**-40,88**	53,0		3,01	83,80	8,29	4,80	0,00	0,00	96,89
2	3.267	3.267	4,1	Nein	**10,72**	100,0		3,01	81,28	6,21	4,80	0,00	0,00	92,29
3	3.267	3.267	4,1	Nein	**5,72**	95,0		3,01	81,28	6,21	4,80	0,00	0,00	92,29
4	1.442	1.442	4,9	Ja	**21,41**	100,0		3,01	74,18	2,74	4,68	0,00	0,00	81,60
5	5.325	5.325	-0,1	Nein	**-11,83**	85,6		3,01	85,53	10,12	4,80	0,00	0,00	100,45
6	5.227	5.227	-0,3	Nein	**-1,09**	96,0		3,01	85,36	9,93	4,80	0,00	0,00	100,10
7	5.227	5.227	-0,3	Nein	**-14,09**	83,0		3,01	85,36	9,93	4,80	0,00	0,00	100,10
8	5.227	5.227	-0,3	Nein	**-4,13**	93,0	0	3,01	85,36	9,93	4,80	0,00	0,00	100,10
9	5.248	0	0,0	Nein	**0,00**	0,0		0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
10	4.786	4.786	-2,1	Nein	**-39,48**	56,0		3,01	84,60	9,09	4,80	0,00	0,00	98,49
11	546	546	8,2	Ja	**-8,04**	60,0		3,01	65,74	1,04	4,27	0,00	0,00	71,05
12	3.237	3.237	-0,8	Nein	**-31,14**	58,0		3,01	81,20	6,15	4,80	0,00	0,00	92,15
13	3.227	3.227	-1,0	Nein	**-31,10**	58,0		3,01	81,18	6,13	4,80	0,00	0,00	92,11
14	3.218	3.218	-1,2	Nein	**-31,06**	58,0		3,01	81,15	6,11	4,80	0,00	0,00	92,07
15	3.171	3.171	-1,2	Nein	**-30,84**	58,0		3,01	81,02	6,02	4,80	0,00	0,00	91,85
Summe					**21,91**									

- Daten undefiniert, da mit Oktavbanddaten gerechnet wird

Schall-Immissionsort: V IO X Thekenberg 1, Dobberzin

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Einzelton [dB]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	288	288	6,5	Ja	**-8,72**	53,0		3,01	60,20	0,55	3,99	0,00	0,00	64,73
2	2.358	2.358	4,4	Nein	**15,28**	100,0		3,01	78,45	4,48	4,80	0,00	0,00	87,73
3	2.358	2.358	4,4	Nein	**10,28**	95,0		3,01	78,45	4,48	4,80	0,00	0,00	87,73
4	3.283	3.283	1,7	Nein	**10,65**	100,0		3,01	81,33	6,24	4,80	0,00	0,00	92,36
5	1.352	1.352	8,8	Ja	**7,84**	85,6		3,01	73,62	2,57	4,58	0,00	0,00	80,77
6	1.491	1.491	9,4	Ja	**17,12**	96,0		3,01	74,47	2,83	4,58	0,00	0,00	81,89
7	1.491	1.491	9,4	Ja	**4,12**	83,0		3,01	74,47	2,83	4,58	0,00	0,00	81,89
8	1.491	1.491	9,4	Ja	**14,08**	93,0	0	3,01	74,47	2,83	4,58	0,00	0,00	81,89
9	1.435	0	0,0	Nein	**0,00**	0,0		0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
10	699	699	6,4	Ja	**-14,70**	56,0		3,01	67,89	1,33	4,48	0,00	0,00	73,70
11	4.895	4.895	-1,1	Nein	**-35,89**	60,0		3,01	84,80	9,30	4,80	0,00	0,00	98,90
12	2.579	2.579	0,3	Nein	**-27,92**	58,0		3,01	79,23	4,90	4,80	0,00	0,00	88,93
13	2.556	2.556	0,2	Nein	**-27,80**	58,0		3,01	79,15	4,86	4,80	0,00	0,00	88,81
14	2.537	2.537	0,1	Nein	**-27,69**	58,0		3,01	79,09	4,82	4,80	0,00	0,00	88,71
15	2.573	2.573	0,1	Nein	**-27,89**	58,0		3,01	79,21	4,89	4,80	0,00	0,00	88,90
Summe					**21,52**									

- Daten undefiniert, da mit Oktavbanddaten gerechnet wird

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
18.04.2023 07:43/3.4.415

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: DOBrep - Nebenanlagen

Schallberechnungs-Modell:
ISO 9613-2 Allgemein
Windgeschwindigkeit (in 10 m Höhe):
Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Bodeneffekt:
Alternatives Verf.
Meteorologischer Koeffizient, C0:
0,0 dB
Art der Anforderung in der Berechnung:
1: WEA-Geräusch vs. Schallrichtwert (z.B. DK, DE, SE, NL)
Schallleistungspegel in der Berechnung:
Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schallleistungspegel; Standard)
Einzeltöne:
Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzeltönen zugefügt
WEA-Katalog
Aufpunkthöhe ü.Gr.:
5,0 m; Aufpunkthöhe in Immissionsort-Objekt hat Vorrang vor Angabe im Modell
Unsicherheitszuschlag:
0,0 dB; Unsicherheitszuschlag des IP hat Priorität
verlangte Unter- (negativ) oder zulässige Überschreitung (positiv) des Schallrichtwerts:
0,0 dB(A)
Keine Oktavbanddaten verwendet
Frequenzunabhängige Luftdämpfung: 1,9 dB/km

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 33

WEA: Vorbelastung Vorbelastung 100 100.0 !-!
Schall: 100

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
	20.07.2015	USER	11.05.2021 13:24

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton
Von WEA-Katalog	10,0	100,0	Nein

WEA: Vorbelastung Vorbelastung 100 100.0 !-!
Schall: 95

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
	11.05.2021	USER	11.05.2021 13:23

Status	Nabenhöhe [m]	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton
Von WEA-Katalog	10,0	10,0	95,0	Nein

WEA: Vorbelastung Vorbelastung 100 100.0 !-!
Schall: 85,6

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
	20.07.2015	USER	15.04.2016 11:18

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton
Von WEA-Katalog	10,0	85,6	Nein

WEA: Vorbelastung Vorbelastung 100 100.0 !-!
Schall: 96

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
	20.07.2015	USER	20.07.2015 16:51

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton
Von WEA-Katalog	10,0	96,0	Nein

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
18.04.2023 07:43/3.4.415

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: DOBrep - Nebenanlagen

WEA: Vorbelastung Vorbelastung 100 100.0 !-!
Schall: 83

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
	20.07.2015	USER	20.07.2015 16:51

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton
Von WEA-Katalog	10,0	83,0	Nein

WEA: Vorbelastung Vorbelastung 100 100.0 !-!
Schall: 93,0

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
BHKW II Tischkühler	02.04.2019	USER	29.07.2020 10:26

Status	Nabenhöhe [m]	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder Zuschlag [dB]	63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	10,0	10,0	93,0	Ja	0,0	60,9	70,9	80,9	86,9	87,9	86,9	82,9	76,9

WEA: Vorbelastung Vorbelastung 100 100.0 !-!
Schall: Abschaltung

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
	30.12.1899		30.12.1899 00:00

WEA: Vorbelastung Vorbelastung 100 100.0 !-!
Schall: 56

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
	12.04.2019	USER	12.04.2019 11:34

Status	Nabenhöhe [m]	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton
Von WEA-Katalog	10,0	10,0	56,0	Nein

WEA: Vorbelastung Vorbelastung 100 100.0 !-!
Schall: 53

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
	11.05.2021	USER	11.05.2021 13:37

Status	Nabenhöhe [m]	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton
Von WEA-Katalog	10,0	10,0	53,0	Nein

WEA: Vorbelastung Vorbelastung 100 100.0 !-!
Schall: 60

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
	11.05.2021	USER	11.05.2021 13:40

Status	Nabenhöhe [m]	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton
Von WEA-Katalog	10,0	10,0	60,0	Nein

WEA: Vorbelastung Vorbelastung 100 100.0 !-!
Schall: 58

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
	11.05.2021	USER	11.05.2021 13:38

Status	Nabenhöhe [m]	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton
Von WEA-Katalog	10,0	10,0	58,0	Nein

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: DOBrep - Nebenanlagen

Schall-Immissionsort: A IO A Am Schlosspark 3, Mürow
Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: B IO C Am Schlosspark 1, Mürow
Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: C IO D Oberdorf 22, Mürow-Oberdorf
Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: D IO E Kerkower Straße 2, Dobberzin
Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: E IO F Kerkower Straße 4, Dobberzin
Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: F IO G Kerkower Straße 6, Dobberzin
Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: G IO H Kerkower Straße 8, Dobberzin
Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: H IO I Thekenberg 6, Dobberzin
Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: I IO J Mürower Landstraße 6, Kerkow
Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: DOBrep - Nebenanlagen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: J IO L Mürower Landstraße 1, Kerkow
Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: K IO M Schwarzer Weg 6, Kerkow
Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: L IO N Mürower Straße Ausbau 1, Kerkow
Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: M IO O Mürower Straße Ausbau 2, Kerkow
Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: N IO P Neuer Weg 9, Mürow
Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: O IO Q Neuer Weg 7, Mürow
Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: P IO R Henriettenhofer Straße 8c, Crossow
Vordefinierter Berechnungsstandard:
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Q IO S Neuhofer Straße 13, Crussow
Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: DOBrep - Nebenanlagen

Schall-Immissionsort: R IO T Crussower Straße 6, Felchow
Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: S IO U Angermünder Straße 21, Felchow
Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: T IO V Am Humpelsberg 17, Felchow
Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: U IO W Dorfstraße 1, Pinnow
Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

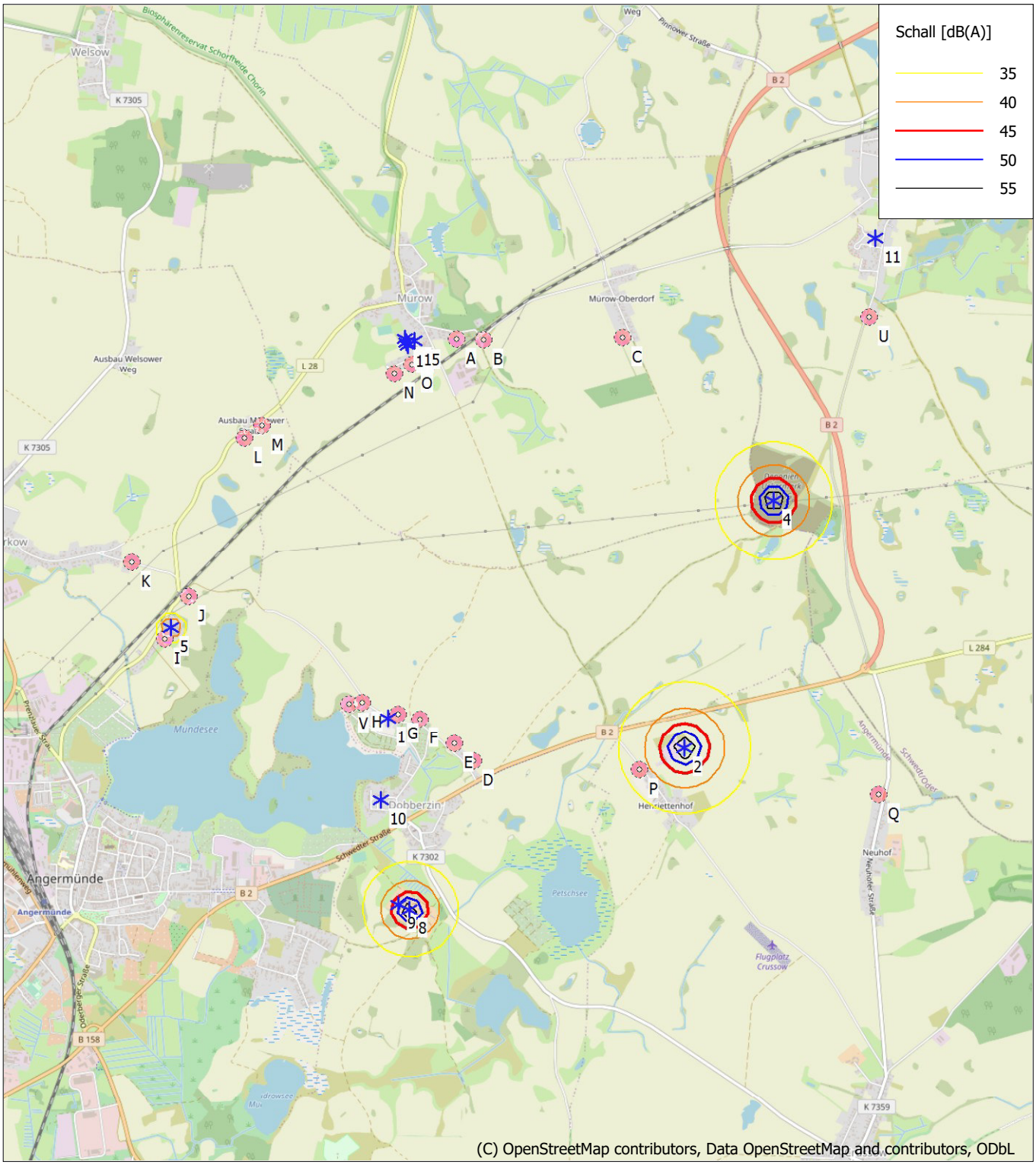
Schall-Immissionsort: V IO X Thekenberg 1, Dobberzin
Vordefinierter Berechnungsstandard:
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
18.04.2023 07:43/3.4.415

DECIBEL - Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Berechnung: DOBrep - Nebenanlagen



Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:40.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 436.024 Nord: 5.876.724

Existierende WEA Schall-Immissionsort

Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Allgemein. Windgeschwindigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

Projekt:
Mürow III

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
28.05.2024 10:26/4.0.540

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: DOBrep - WEA Vorbelastung_rev1

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

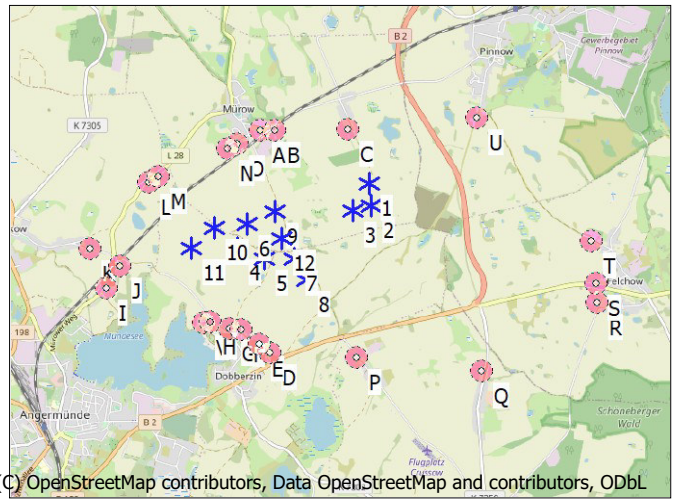
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2
"Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 0,0 dB

Die Immissionsrichtwerte entsprechend TA Lärm sind (Nacht / Tag):

Industriegebiet: 70 / 70 dB(A)
Kerngebiet, Dorf- und Mischgebiet: 45 / 60 dB(A)
Reines Wohngebiet: 35 / 50 dB(A)
Gewerbegebiet: 50 / 65 dB(A)
Allgemeines Wohngebiet, Kleinsiedlungsgebiet: 40 / 55 dB(A)
Kurgebiet, Krankenhaus, Pflegeanstalt: 35 / 45 dB(A)

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 33



Maßstab 1:100.000
Existierende WEA
Schall-Immissionsort

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotordurchmesser	NH	Schallwerte Quelle	Name	Windgeschwindigkeit	LWA	
			[m]					[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]	
1	436.997	5.877.657	60,0	HSW 1000/57 10...	Nein	HSW	1000/57-1.050/250	1.050	57,0	60,0	USER	102,9+2,1	10,0	105,0	h
2	437.032	5.877.360	60,0	HSW 1000/57 10...	Nein	HSW	1000/57-1.050/250	1.050	57,0	60,0	USER	102,9+2,1	10,0	105,0	h
3	436.785	5.877.308	54,6	HSW 1000/57 10...	Nein	HSW	1000/57-1.050/250	1.050	57,0	60,0	USER	102,9+2,1	10,0	105,0	h
4	435.253	5.876.828	50,0	MÜR 1	Ja	REpower	3.2M122-3.200	3.200	122,0	139,0	USER	102,2 STE (Smartblades; Dahms) MÜR 1	10,0	102,2	
5	435.606	5.876.693	50,0	MÜR 2	Ja	REpower	3.2M122-3.200	3.200	122,0	139,0	USER	101,5+2,1	10,0	103,6	h
6	435.381	5.877.154	50,0	MÜR 3	Ja	REpower	3.2M122-3.200	3.200	122,0	139,0	USER	101,5+2,1	10,0	103,6	h
7	435.992	5.876.675	44,6	MÜR 4	Ja	REpower	3.2M122-3.200	3.200	122,0	139,0	USER	102,34 STE (Smartblades; Dahms) MÜR 4	10,0	102,3	
8	436.157	5.876.395	50,0	MÜR 5	Ja	REpower	3.2M122-3.200	3.200	122,0	139,0	USER	100+2,1	10,0	102,1	h
9	435.748	5.877.304	47,3	MÜR 6	Ja	REpower	3.2M122-3.200	3.200	122,0	139,0	USER	102,6 STE (Smartblades; Dahms) MÜR 6	10,0	102,6	
10	434.940	5.877.104	53,0	MÜR 7 - N163	Ja	NORDEX	N163/5.X TEUT-Edit-5.700	5.700	163,0	164,0	USER	6.X - Mode 11 - 100,0 dB(A)+2,1 - 4.810 kW	10,0	102,0	
11	434.629	5.876.839	53,0	MÜR 8 - N149	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,0	164,0	USER	Mode 10 - 99,5 dB(A)+2,1 - 4.290 kW	10,0	101,6	
12	435.830	5.876.947	46,5	MÜR 9 - N133	Ja	NORDEX	N133/4.8-4.800	4.800	133,0	164,0	USER	Mode 0 - 104,5 dB(A)+2,1 - 4.800 kW	10,0	106,6	

h) Generisches Oktavband verwendet

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort						Anforderung	Beurteilungspegel
Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe	Schall	Von WEA
				[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]
A	IO A Am Schlosspark 3, Mürow	435.572	5.878.379	40,0	5,0	45,0	39,0
B	IO C Am Schlosspark 1, Mürow	435.760	5.878.370	42,9	5,0	45,0	39,3
C	IO D Oberdorf 22, Mürow-Oberdorf	436.729	5.878.375	53,2	5,0	40,0	40,9
D	IO E Kerkower Straße 2, Dobberzin	435.652	5.875.436	45,5	5,0	40,0	38,2
E	IO F Kerkower Straße 4, Dobberzin	435.521	5.875.559	45,0	5,0	40,0	38,9
F	IO G Kerkower Straße 6, Dobberzin	435.282	5.875.736	47,6	5,0	40,0	39,8
G	IO H Kerkower Straße 8, Dobberzin	435.128	5.875.771	49,6	5,0	40,0	39,7
H	IO I Thekenberg 6, Dobberzin	434.880	5.875.854	45,0	5,0	40,0	39,4
I	IO J Mürower Landstraße 6, Kerkow	433.510	5.876.315	40,2	5,0	45,0	34,6
J	IO L Mürower Landstraße 1, Kerkow	433.683	5.876.609	46,7	5,0	45,0	36,3
K	IO M Schwarzer Weg 6, Kerkow	433.288	5.876.851	46,8	5,0	45,0	33,9
L	IO N Mürower Straße Ausbau 1, Kerkow	434.081	5.877.707	50,0	5,0	45,0	37,6
M	IO O Mürower Straße Ausbau 2, Kerkow	434.212	5.877.790	50,0	5,0	45,0	38,0
N	IO P Neuer Weg 9, Mürow	435.135	5.878.144	41,5	5,0	40,0	39,8
O	IO Q Neuer Weg 7, Mürow	435.257	5.878.204	41,7	5,0	40,0	39,7
P	IO R Henriettenhofer Straße 8c, Crossow	436.808	5.875.357	50,0	5,0	40,0	36,2
Q	IO S Neuhofer Straße 13, Crussow	438.469	5.875.163	58,2	5,0	45,0	30,5
R	IO T Crussower Straße 6, Felchow	440.002	5.876.033	59,3	5,0	40,0	27,2
S	IO U Angermünder Straße 21, Felchow	440.000	5.876.297	55,7	5,0	45,0	27,5
T	IO V Am Humpelsberg 17, Felchow	439.952	5.876.852	59,3	5,0	40,0	28,0
U	IO W Dorfstraße 1, Pinnow	438.446	5.878.497	42,0	5,0	40,0	33,5
V	IO X Thekenberg 1, Dobberzin	434.787	5.875.844	41,7	5,0	40,0	39,0

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
28.05.2024 10:26/4.0.540

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: DOBrep - WEA Vorbelastung_rev1

Abstände (m)

	WEA											
Schall-Immissionsort	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	1597	1780	1618	1584	1686	1240	1755	2068	1089	1423	1806	1455
B	1428	1624	1476	1623	1684	1274	1711	2015	1066	1508	1903	1424
C	766	1059	1068	2139	2022	1819	1853	2061	1452	2195	2602	1687
D	2597	2368	2188	1448	1258	1739	1285	1084	1870	1814	1737	1522
E	2565	2351	2158	1297	1137	1601	1211	1050	1760	1651	1561	1422
F	2575	2387	2175	1092	1010	1422	1177	1095	1636	1411	1282	1329
G	2655	2480	2260	1064	1039	1406	1250	1203	1654	1347	1179	1370
H	2781	2627	2396	1043	1110	1393	1382	1387	1690	1252	1017	1448
I	3736	3674	3422	1816	2130	2051	2508	2648	2447	1633	1235	2404
J	3476	3432	3180	1584	1925	1783	2310	2483	2179	1351	973	2173
K	3796	3778	3527	1964	2323	2115	2710	2905	2501	1671	1341	2543
L	2917	2972	2734	1465	1832	1413	2172	2456	1716	1050	1027	1907
M	2789	2853	2618	1417	1774	1331	2101	2394	1612	1000	1038	1824
N	1925	2053	1850	1321	1526	1020	1701	2026	1040	1058	1399	1384
O	1824	1965	1771	1376	1551	1057	1696	2021	1025	1144	1502	1381
P	2308	2015	1951	2141	1797	2295	1550	1225	2217	2558	2636	1867
Q	2896	2625	2727	3622	3246	3674	2902	2620	3462	4028	4190	3186
R	3416	3253	3460	4816	4445	4755	4061	3862	4440	5175	5434	4271
S	3297	3153	3370	4777	4412	4698	4026	3844	4370	5124	5399	4221
T	3063	2964	3200	4700	4349	4581	3964	3822	4228	5019	5323	4124
U	1675	1814	2043	3604	3365	3346	3056	3108	2950	3773	4162	3041
V	2859	2709	2477	1088	1180	1439	1464	1477	1748	1270	1008	1518

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
28.05.2024 10:26/4.0.540

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: DOBrep - WEA Vorbelastung_rev1 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Annahmen

Berechneter L(DW) = LWA,ref + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet
(Wenn mit Bodeneffekt gerechnet ist Dc = Domega)

LWA,ref:	Schallleistungspegel der WEA
K:	Einzeltöne
Dc:	Richtwirkungskorrektur
Adiv:	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Aatm:	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
Agr:	Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
Abar:	Dämpfung aufgrund von Abschirmung
Amisc:	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte
Cmet:	Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: A IO A Am Schlosspark 3, Mürow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	1.597	1.599	**28,82**	105,0	0,00	75,08	4,09	-3,00	0,00	0,00	76,17
2	1.780	1.782	**27,57**	105,0	0,00	76,02	4,41	-3,00	0,00	0,00	77,43
3	1.618	1.620	**28,68**	105,0	0,00	75,19	4,13	-3,00	0,00	0,00	76,32
4	1.584	1.590	**26,39**	102,2	0,00	75,03	3,78	-3,00	0,00	0,00	75,81
5	1.686	1.692	**26,77**	103,6	0,00	75,57	4,26	-3,00	0,00	0,00	76,83
6	1.240	1.248	**30,22**	103,6	0,00	72,92	3,45	-3,00	0,00	0,00	73,37
7	1.755	1.760	**24,55**	102,3	0,00	75,91	4,88	-3,00	0,00	0,00	77,79
8	2.068	2.073	**22,88**	102,1	0,00	77,33	4,88	-3,00	0,00	0,00	79,22
9	1.089	1.098	**30,76**	102,6	0,00	71,82	3,00	-3,00	0,00	0,00	71,81
10	1.423	1.433	**27,97**	102,0	0,00	74,13	2,93	-3,00	0,00	0,00	74,06
11	1.806	1.814	**23,86**	101,6	0,00	76,17	4,57	-3,00	0,00	0,00	77,75
12	1.455	1.464	**31,30**	106,6	0,00	74,31	3,94	-3,00	0,00	0,00	75,25
Summe			**38,99**								

Schall-Immissionsort: B IO C Am Schlosspark 1, Mürow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	1.428	1.430	**30,10**	105,0	0,00	74,10	3,79	-3,00	0,00	0,00	74,89
2	1.624	1.626	**28,63**	105,0	0,00	75,22	4,14	-3,00	0,00	0,00	76,36
3	1.476	1.477	**29,73**	105,0	0,00	74,39	3,88	-3,00	0,00	0,00	75,27
4	1.623	1.630	**26,11**	102,2	0,00	75,24	3,85	-3,00	0,00	0,00	76,09
5	1.684	1.690	**26,79**	103,6	0,00	75,56	4,25	-3,00	0,00	0,00	76,81
6	1.274	1.281	**29,93**	103,6	0,00	73,15	3,51	-3,00	0,00	0,00	73,66
7	1.711	1.716	**24,86**	102,3	0,00	75,69	4,80	-3,00	0,00	0,00	77,49
8	2.015	2.019	**23,19**	102,1	0,00	77,10	4,80	-3,00	0,00	0,00	78,90
9	1.066	1.075	**31,00**	102,6	0,00	71,63	2,95	-3,00	0,00	0,00	71,58
10	1.508	1.518	**27,35**	102,0	0,00	74,62	3,06	-3,00	0,00	0,00	74,69
11	1.903	1.911	**23,24**	101,6	0,00	76,62	4,74	-3,00	0,00	0,00	78,37
12	1.424	1.434	**31,53**	106,6	0,00	74,13	3,89	-3,00	0,00	0,00	75,02
Summe			**39,30**								

Schall-Immissionsort: C IO D Oberdorf 22, Mürow-Oberdorf

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	766	769	**36,84**	105,0	0,00	68,72	2,44	-3,00	0,00	0,00	68,16
2	1.059	1.061	**33,40**	105,0	0,00	71,51	3,07	-3,00	0,00	0,00	71,59
3	1.068	1.070	**33,31**	105,0	0,00	71,59	3,09	-3,00	0,00	0,00	71,68
4	2.139	2.143	**22,93**	102,2	0,00	77,62	4,65	-3,00	0,00	0,00	79,27
5	2.022	2.027	**24,65**	103,6	0,00	77,14	4,81	-3,00	0,00	0,00	78,95

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: DOBrep - WEA Vorbelastung_rev1 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
6	1.819	1.823	**25,90**	103,6	0,00	76,22	4,48	-3,00	0,00	0,00	77,70
7	1.853	1.857	**23,92**	102,3	0,00	76,38	5,05	-3,00	0,00	0,00	78,43
8	2.061	2.065	**22,92**	102,1	0,00	77,30	4,87	-3,00	0,00	0,00	79,17
9	1.452	1.458	**27,55**	102,6	0,00	74,28	3,75	-3,00	0,00	0,00	75,03
10	2.195	2.200	**23,17**	102,0	0,00	77,85	4,02	-3,00	0,00	0,00	78,87
11	2.602	2.607	**19,43**	101,6	0,00	79,32	5,86	-3,00	0,00	0,00	82,18
12	1.687	1.694	**29,64**	106,6	0,00	75,58	4,33	-3,00	0,00	0,00	76,91
Summe			**40,89**								

Schall-Immissionsort: D IO E Kerkower Straße 2, Dobberzin

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2.597	2.597	**23,02**	105,0	0,00	79,29	5,68	-3,00	0,00	0,00	81,97
2	2.368	2.369	**24,16**	105,0	0,00	78,49	5,34	-3,00	0,00	0,00	80,83
3	2.188	2.189	**25,12**	105,0	0,00	77,81	5,07	-3,00	0,00	0,00	79,87
4	1.448	1.455	**27,39**	102,2	0,00	74,26	3,55	-3,00	0,00	0,00	74,80
5	1.258	1.265	**30,07**	103,6	0,00	73,04	3,48	-3,00	0,00	0,00	73,52
6	1.739	1.745	**26,41**	103,6	0,00	75,84	4,35	-3,00	0,00	0,00	77,18
7	1.285	1.292	**28,17**	102,3	0,00	73,22	3,95	-3,00	0,00	0,00	74,18
8	1.084	1.093	**30,19**	102,1	0,00	71,77	3,14	-3,00	0,00	0,00	71,91
9	1.870	1.875	**24,56**	102,6	0,00	76,46	4,55	-3,00	0,00	0,00	78,02
10	1.814	1.822	**25,32**	102,0	0,00	76,21	3,51	-3,00	0,00	0,00	76,72
11	1.737	1.745	**24,32**	101,6	0,00	75,84	4,45	-3,00	0,00	0,00	77,29
12	1.522	1.530	**30,80**	106,6	0,00	74,70	4,06	-3,00	0,00	0,00	75,75
Summe			**38,19**								

Schall-Immissionsort: E IO F Kerkower Straße 4, Dobberzin

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2.565	2.566	**23,17**	105,0	0,00	79,19	5,63	-3,00	0,00	0,00	81,82
2	2.351	2.352	**24,25**	105,0	0,00	78,43	5,32	-3,00	0,00	0,00	80,74
3	2.158	2.159	**25,29**	105,0	0,00	77,68	5,02	-3,00	0,00	0,00	79,70
4	1.297	1.305	**28,61**	102,2	0,00	73,31	3,28	-3,00	0,00	0,00	73,59
5	1.137	1.146	**31,17**	103,6	0,00	72,18	3,25	-3,00	0,00	0,00	72,43
6	1.601	1.607	**27,36**	103,6	0,00	75,12	4,11	-3,00	0,00	0,00	76,23
7	1.211	1.219	**28,83**	102,3	0,00	72,72	3,80	-3,00	0,00	0,00	73,51
8	1.050	1.060	**30,52**	102,1	0,00	71,50	3,07	-3,00	0,00	0,00	71,57
9	1.760	1.765	**25,29**	102,6	0,00	75,93	4,35	-3,00	0,00	0,00	77,28
10	1.651	1.660	**26,36**	102,0	0,00	75,40	3,27	-3,00	0,00	0,00	75,67
11	1.561	1.570	**25,56**	101,6	0,00	74,92	4,13	-3,00	0,00	0,00	76,05
12	1.422	1.431	**31,55**	106,6	0,00	74,11	3,89	-3,00	0,00	0,00	75,00
Summe			**38,94**								

Schall-Immissionsort: F IO G Kerkower Straße 6, Dobberzin

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2.575	2.576	**23,13**	105,0	0,00	79,22	5,65	-3,00	0,00	0,00	81,87
2	2.387	2.388	**24,06**	105,0	0,00	78,56	5,37	-3,00	0,00	0,00	80,93
3	2.175	2.176	**25,20**	105,0	0,00	77,75	5,05	-3,00	0,00	0,00	79,80
4	1.092	1.101	**30,47**	102,2	0,00	71,83	2,89	-3,00	0,00	0,00	71,73
5	1.010	1.020	**32,44**	103,6	0,00	71,17	2,99	-3,00	0,00	0,00	71,16
6	1.422	1.428	**28,71**	103,6	0,00	74,10	3,79	-3,00	0,00	0,00	74,88
7	1.177	1.184	**29,15**	102,3	0,00	72,47	3,72	-3,00	0,00	0,00	73,19
8	1.095	1.104	**30,07**	102,1	0,00	71,86	3,16	-3,00	0,00	0,00	72,02
9	1.636	1.641	**26,16**	102,6	0,00	75,30	4,11	-3,00	0,00	0,00	76,42
10	1.411	1.420	**28,07**	102,0	0,00	74,05	2,91	-3,00	0,00	0,00	73,96
11	1.282	1.293	**27,79**	101,6	0,00	73,23	3,59	-3,00	0,00	0,00	73,82

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: DOBrep - WEA Vorbelastung_rev1 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
12	1.329	1.339	**32,30**	106,6	0,00	73,53	3,72	-3,00	0,00	0,00	74,25
Summe			**39,82**								

Schall-Immissionsort: G IO H Kerkower Straße 8, Dobberzin

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2.655	2.656	**22,75**	105,0	0,00	79,48	5,76	-3,00	0,00	0,00	82,25
2	2.480	2.481	**23,59**	105,0	0,00	78,89	5,51	-3,00	0,00	0,00	81,40
3	2.260	2.261	**24,73**	105,0	0,00	78,09	5,18	-3,00	0,00	0,00	80,26
4	1.064	1.073	**30,75**	102,2	0,00	71,61	2,84	-3,00	0,00	0,00	71,45
5	1.039	1.047	**32,15**	103,6	0,00	71,40	3,05	-3,00	0,00	0,00	71,45
6	1.406	1.412	**28,84**	103,6	0,00	74,00	3,76	-3,00	0,00	0,00	74,76
7	1.250	1.257	**28,48**	102,3	0,00	72,99	3,88	-3,00	0,00	0,00	73,87
8	1.203	1.211	**29,06**	102,1	0,00	72,66	3,37	-3,00	0,00	0,00	73,04
9	1.654	1.659	**26,03**	102,6	0,00	75,40	4,15	-3,00	0,00	0,00	76,54
10	1.347	1.356	**28,57**	102,0	0,00	73,65	2,81	-3,00	0,00	0,00	73,46
11	1.179	1.191	**28,71**	101,6	0,00	72,51	3,38	-3,00	0,00	0,00	72,89
12	1.370	1.379	**31,97**	106,6	0,00	73,79	3,79	-3,00	0,00	0,00	74,58
Summe			**39,66**								

Schall-Immissionsort: H IO I Thekenberg 6, Dobberzin

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2.781	2.782	**22,17**	105,0	0,00	79,89	5,94	-3,00	0,00	0,00	82,83
2	2.627	2.628	**22,88**	105,0	0,00	79,39	5,72	-3,00	0,00	0,00	82,11
3	2.396	2.397	**24,01**	105,0	0,00	78,59	5,38	-3,00	0,00	0,00	80,98
4	1.043	1.052	**30,96**	102,2	0,00	71,44	2,79	-3,00	0,00	0,00	71,23
5	1.110	1.118	**31,43**	103,6	0,00	71,97	3,19	-3,00	0,00	0,00	72,16
6	1.393	1.400	**28,94**	103,6	0,00	73,92	3,73	-3,00	0,00	0,00	74,66
7	1.382	1.389	**27,34**	102,3	0,00	73,85	4,16	-3,00	0,00	0,00	75,01
8	1.387	1.394	**27,49**	102,1	0,00	73,88	3,72	-3,00	0,00	0,00	74,61
9	1.690	1.695	**25,77**	102,6	0,00	75,59	4,22	-3,00	0,00	0,00	76,80
10	1.252	1.263	**29,34**	102,0	0,00	73,03	2,66	-3,00	0,00	0,00	72,69
11	1.017	1.031	**30,31**	101,6	0,00	71,26	3,04	-3,00	0,00	0,00	71,30
12	1.448	1.457	**31,35**	106,6	0,00	74,27	3,93	-3,00	0,00	0,00	75,20
Summe			**39,45**								

Schall-Immissionsort: I IO J Mürower Landstraße 6, Kerkow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	3.736	3.737	**18,35**	105,0	0,00	82,45	7,19	-3,00	0,00	0,00	86,64
2	3.674	3.675	**18,57**	105,0	0,00	82,30	7,12	-3,00	0,00	0,00	86,42
3	3.422	3.423	**19,51**	105,0	0,00	81,69	6,80	-3,00	0,00	0,00	85,49
4	1.816	1.822	**24,83**	102,2	0,00	76,21	4,16	-3,00	0,00	0,00	77,37
5	2.130	2.135	**24,03**	103,6	0,00	77,59	4,98	-3,00	0,00	0,00	79,57
6	2.051	2.056	**24,48**	103,6	0,00	77,26	4,86	-3,00	0,00	0,00	79,12
7	2.508	2.512	**20,22**	102,3	0,00	79,00	6,12	-3,00	0,00	0,00	82,12
8	2.648	2.652	**19,86**	102,1	0,00	79,47	5,76	-3,00	0,00	0,00	82,23
9	2.447	2.451	**21,24**	102,6	0,00	78,79	5,55	-3,00	0,00	0,00	81,34
10	1.633	1.642	**26,48**	102,0	0,00	75,31	3,25	-3,00	0,00	0,00	75,56
11	1.235	1.247	**28,19**	101,6	0,00	72,92	3,50	-3,00	0,00	0,00	73,42
12	2.404	2.410	**25,49**	106,6	0,00	78,64	5,42	-3,00	0,00	0,00	81,06
Summe			**34,56**								

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
28.05.2024 10:26/4.0.540

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: DOBrep - WEA Vorbelastung_rev1 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: J IO L Mürower Landstraße 1, Kerkow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	3.476	3.476	**19,30**	105,0	0,00	81,82	6,87	-3,00	0,00	0,00	85,69
2	3.432	3.433	**19,47**	105,0	0,00	81,71	6,81	-3,00	0,00	0,00	85,53
3	3.180	3.180	**20,46**	105,0	0,00	81,05	6,48	-3,00	0,00	0,00	84,53
4	1.584	1.590	**26,39**	102,2	0,00	75,03	3,78	-3,00	0,00	0,00	75,81
5	1.925	1.930	**25,23**	103,6	0,00	76,71	4,65	-3,00	0,00	0,00	78,36
6	1.783	1.789	**26,12**	103,6	0,00	76,05	4,42	-3,00	0,00	0,00	77,47
7	2.310	2.314	**21,24**	102,3	0,00	78,29	5,82	-3,00	0,00	0,00	81,10
8	2.483	2.487	**20,66**	102,1	0,00	78,91	5,52	-3,00	0,00	0,00	81,43
9	2.179	2.183	**22,69**	102,6	0,00	77,78	5,10	-3,00	0,00	0,00	79,88
10	1.351	1.361	**28,54**	102,0	0,00	73,68	2,82	-3,00	0,00	0,00	73,50
11	973	987	**30,78**	101,6	0,00	70,89	2,94	-3,00	0,00	0,00	70,83
12	2.173	2.179	**26,70**	106,6	0,00	77,76	5,09	-3,00	0,00	0,00	79,85
Summe			**36,31**								

Schall-Immissionsort: K IO M Schwarzer Weg 6, Kerkow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	3.796	3.796	**18,14**	105,0	0,00	82,59	7,26	-3,00	0,00	0,00	86,85
2	3.778	3.779	**18,20**	105,0	0,00	82,55	7,24	-3,00	0,00	0,00	86,79
3	3.527	3.527	**19,11**	105,0	0,00	81,95	6,93	-3,00	0,00	0,00	85,88
4	1.964	1.969	**23,92**	102,2	0,00	76,89	4,39	-3,00	0,00	0,00	78,27
5	2.323	2.327	**22,98**	103,6	0,00	78,34	5,28	-3,00	0,00	0,00	80,62
6	2.115	2.119	**24,11**	103,6	0,00	77,52	4,96	-3,00	0,00	0,00	79,48
7	2.710	2.713	**19,26**	102,3	0,00	79,67	6,42	-3,00	0,00	0,00	83,09
8	2.905	2.908	**18,70**	102,1	0,00	80,27	6,12	-3,00	0,00	0,00	83,39
9	2.501	2.505	**20,96**	102,6	0,00	78,98	5,64	-3,00	0,00	0,00	81,61
10	1.671	1.679	**26,23**	102,0	0,00	75,50	3,30	-3,00	0,00	0,00	75,80
11	1.341	1.351	**27,29**	101,6	0,00	73,61	3,71	-3,00	0,00	0,00	74,32
12	2.543	2.548	**24,82**	106,6	0,00	79,13	5,61	-3,00	0,00	0,00	81,73
Summe			**33,91**								

Schall-Immissionsort: L IO N Mürower Straße Ausbau 1, Kerkow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2.917	2.918	**21,56**	105,0	0,00	80,30	6,13	-3,00	0,00	0,00	83,43
2	2.972	2.972	**21,33**	105,0	0,00	80,46	6,21	-3,00	0,00	0,00	83,67
3	2.734	2.734	**22,38**	105,0	0,00	79,74	5,87	-3,00	0,00	0,00	82,61
4	1.465	1.471	**27,27**	102,2	0,00	74,35	3,58	-3,00	0,00	0,00	74,93
5	1.832	1.837	**25,81**	103,6	0,00	76,28	4,50	-3,00	0,00	0,00	77,78
6	1.413	1.420	**28,78**	103,6	0,00	74,04	3,77	-3,00	0,00	0,00	74,81
7	2.172	2.176	**22,00**	102,3	0,00	77,75	5,60	-3,00	0,00	0,00	80,35
8	2.456	2.460	**20,80**	102,1	0,00	78,82	5,48	-3,00	0,00	0,00	81,30
9	1.716	1.721	**25,60**	102,6	0,00	75,71	4,27	-3,00	0,00	0,00	76,98
10	1.050	1.062	**31,18**	102,0	0,00	71,52	2,33	-3,00	0,00	0,00	70,85
11	1.027	1.039	**30,22**	101,6	0,00	71,33	3,06	-3,00	0,00	0,00	71,39
12	1.907	1.913	**28,23**	106,6	0,00	76,64	4,69	-3,00	0,00	0,00	78,32
Summe			**37,63**								

Schall-Immissionsort: M IO O Mürower Straße Ausbau 2, Kerkow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2.789	2.789	**22,13**	105,0	0,00	79,91	5,95	-3,00	0,00	0,00	82,86
2	2.853	2.854	**21,84**	105,0	0,00	80,11	6,04	-3,00	0,00	0,00	83,15
3	2.618	2.619	**22,92**	105,0	0,00	79,36	5,71	-3,00	0,00	0,00	82,07
4	1.417	1.424	**27,64**	102,2	0,00	74,07	3,49	-3,00	0,00	0,00	74,56
5	1.774	1.780	**26,18**	103,6	0,00	76,01	4,40	-3,00	0,00	0,00	77,41

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
28.05.2024 10:26/4.0.540

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: DOBrep - WEA Vorbelastung_rev1 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
6	1.331	1.338	**29,45**	103,6	0,00	73,53	3,62	-3,00	0,00	0,00	74,15
7	2.101	2.105	**22,40**	102,3	0,00	77,46	5,48	-3,00	0,00	0,00	79,94
8	2.394	2.398	**21,11**	102,1	0,00	78,60	5,38	-3,00	0,00	0,00	80,98
9	1.612	1.617	**26,33**	102,6	0,00	75,17	4,07	-3,00	0,00	0,00	76,24
10	1.000	1.013	**31,68**	102,0	0,00	71,11	2,24	-3,00	0,00	0,00	70,36
11	1.038	1.051	**30,10**	101,6	0,00	71,43	3,08	-3,00	0,00	0,00	71,51
12	1.824	1.831	**28,74**	106,6	0,00	76,25	4,56	-3,00	0,00	0,00	77,81
Summe			**38,04**								

Schall-Immissionsort: N IO P Neuer Weg 9, Mürow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	1.925	1.926	**26,65**	105,0	0,00	76,69	4,65	-3,00	0,00	0,00	78,34
2	2.053	2.054	**25,89**	105,0	0,00	77,25	4,85	-3,00	0,00	0,00	79,11
3	1.850	1.851	**27,12**	105,0	0,00	76,35	4,52	-3,00	0,00	0,00	77,87
4	1.321	1.329	**28,40**	102,2	0,00	73,47	3,32	-3,00	0,00	0,00	73,79
5	1.526	1.532	**27,91**	103,6	0,00	74,71	3,97	-3,00	0,00	0,00	75,68
6	1.020	1.030	**32,33**	103,6	0,00	71,26	3,01	-3,00	0,00	0,00	71,27
7	1.701	1.706	**24,93**	102,3	0,00	75,64	4,78	-3,00	0,00	0,00	77,42
8	2.026	2.031	**23,12**	102,1	0,00	77,15	4,82	-3,00	0,00	0,00	78,97
9	1.040	1.049	**31,27**	102,6	0,00	71,42	2,89	-3,00	0,00	0,00	71,31
10	1.058	1.071	**31,09**	102,0	0,00	71,60	2,34	-3,00	0,00	0,00	70,94
11	1.399	1.410	**26,80**	101,6	0,00	73,98	3,82	-3,00	0,00	0,00	74,81
12	1.384	1.393	**31,85**	106,6	0,00	73,88	3,82	-3,00	0,00	0,00	74,70
Summe			**39,79**								

Schall-Immissionsort: O IO Q Neuer Weg 7, Mürow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	1.824	1.825	**27,29**	105,0	0,00	76,23	4,48	-3,00	0,00	0,00	77,71
2	1.965	1.967	**26,40**	105,0	0,00	76,88	4,71	-3,00	0,00	0,00	78,59
3	1.771	1.773	**27,63**	105,0	0,00	75,97	4,39	-3,00	0,00	0,00	77,36
4	1.376	1.383	**27,96**	102,2	0,00	73,82	3,42	-3,00	0,00	0,00	74,24
5	1.551	1.557	**27,73**	103,6	0,00	74,85	4,02	-3,00	0,00	0,00	75,87
6	1.057	1.067	**31,95**	103,6	0,00	71,56	3,09	-3,00	0,00	0,00	71,65
7	1.696	1.702	**24,96**	102,3	0,00	75,62	4,77	-3,00	0,00	0,00	77,39
8	2.021	2.026	**23,15**	102,1	0,00	77,13	4,81	-3,00	0,00	0,00	78,94
9	1.025	1.035	**31,42**	102,6	0,00	71,30	2,86	-3,00	0,00	0,00	71,15
10	1.144	1.157	**30,28**	102,0	0,00	72,27	2,49	-3,00	0,00	0,00	71,76
11	1.502	1.512	**26,00**	101,6	0,00	74,59	4,02	-3,00	0,00	0,00	75,61
12	1.381	1.391	**31,87**	106,6	0,00	73,86	3,81	-3,00	0,00	0,00	74,68
Summe			**39,66**								

Schall-Immissionsort: P IO R Henriettenhofer Straße 8c, Crossow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2.308	2.309	**24,48**	105,0	0,00	78,27	5,25	-3,00	0,00	0,00	80,52
2	2.015	2.017	**26,11**	105,0	0,00	77,09	4,79	-3,00	0,00	0,00	78,89
3	1.951	1.952	**26,49**	105,0	0,00	76,81	4,69	-3,00	0,00	0,00	78,50
4	2.141	2.145	**22,91**	102,2	0,00	77,63	4,65	-3,00	0,00	0,00	79,28
5	1.797	1.802	**26,04**	103,6	0,00	76,12	4,44	-3,00	0,00	0,00	77,56
6	2.295	2.299	**23,13**	103,6	0,00	78,23	5,24	-3,00	0,00	0,00	80,46
7	1.550	1.555	**26,02**	102,3	0,00	74,84	4,49	-3,00	0,00	0,00	76,33
8	1.225	1.233	**28,86**	102,1	0,00	72,82	3,42	-3,00	0,00	0,00	73,23
9	2.217	2.221	**22,48**	102,6	0,00	77,93	5,16	-3,00	0,00	0,00	80,09
10	2.558	2.563	**21,39**	102,0	0,00	79,18	4,47	-3,00	0,00	0,00	80,65
11	2.636	2.641	**19,26**	101,6	0,00	79,43	5,91	-3,00	0,00	0,00	82,35

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: DOBrep - WEA Vorbelastung_rev1 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
12	1.867	1.874	**28,47**	106,6	0,00	76,45	4,62	-3,00	0,00	0,00	78,08
Summe			**36,24**								

Schall-Immissionsort: Q IO S Neuhofer Straße 13, Crussow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2.896	2.897	**21,65**	105,0	0,00	80,24	6,10	-3,00	0,00	0,00	83,34
2	2.625	2.626	**22,89**	105,0	0,00	79,39	5,72	-3,00	0,00	0,00	82,10
3	2.727	2.728	**22,41**	105,0	0,00	79,72	5,86	-3,00	0,00	0,00	82,58
4	3.622	3.624	**16,45**	102,2	0,00	82,18	6,57	-3,00	0,00	0,00	85,75
5	3.246	3.249	**18,79**	103,6	0,00	81,23	6,57	-3,00	0,00	0,00	84,81
6	3.674	3.676	**17,17**	103,6	0,00	82,31	7,12	-3,00	0,00	0,00	86,43
7	2.902	2.905	**18,40**	102,3	0,00	80,26	6,69	-3,00	0,00	0,00	83,95
8	2.620	2.623	**20,00**	102,1	0,00	79,38	5,72	-3,00	0,00	0,00	82,09
9	3.462	3.465	**16,72**	102,6	0,00	81,79	7,06	-3,00	0,00	0,00	85,86
10	4.028	4.031	**15,90**	102,0	0,00	83,11	6,02	-3,00	0,00	0,00	86,13
11	4.190	4.193	**13,22**	101,6	0,00	83,45	7,94	-3,00	0,00	0,00	88,39
12	3.186	3.189	**22,05**	106,6	0,00	81,07	6,43	-3,00	0,00	0,00	84,51
Summe			**30,50**								

Schall-Immissionsort: R IO T Crussower Straße 6, Felchow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	3.416	3.416	**19,53**	105,0	0,00	81,67	6,79	-3,00	0,00	0,00	85,46
2	3.253	3.253	**20,17**	105,0	0,00	81,25	6,58	-3,00	0,00	0,00	84,83
3	3.460	3.461	**19,36**	105,0	0,00	81,78	6,85	-3,00	0,00	0,00	85,63
4	4.816	4.817	**12,71**	102,2	0,00	84,66	7,83	-3,00	0,00	0,00	89,48
5	4.445	4.447	**14,61**	103,6	0,00	83,96	8,02	-3,00	0,00	0,00	88,98
6	4.755	4.757	**13,69**	103,6	0,00	84,55	8,36	-3,00	0,00	0,00	89,91
7	4.061	4.063	**14,06**	102,3	0,00	83,18	8,11	-3,00	0,00	0,00	88,28
8	3.862	3.864	**15,01**	102,1	0,00	82,74	7,35	-3,00	0,00	0,00	87,09
9	4.440	4.441	**13,33**	102,6	0,00	83,95	8,30	-3,00	0,00	0,00	89,25
10	5.175	5.177	**12,75**	102,0	0,00	85,28	7,01	-3,00	0,00	0,00	89,29
11	5.434	5.436	**9,66**	101,6	0,00	85,71	9,25	-3,00	0,00	0,00	91,95
12	4.271	4.274	**18,29**	106,6	0,00	83,62	7,64	-3,00	0,00	0,00	88,26
Summe			**27,20**								

Schall-Immissionsort: S IO U Angermünder Straße 21, Felchow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	3.297	3.297	**19,99**	105,0	0,00	81,36	6,64	-3,00	0,00	0,00	85,00
2	3.153	3.153	**20,57**	105,0	0,00	80,97	6,45	-3,00	0,00	0,00	84,42
3	3.370	3.371	**19,71**	105,0	0,00	81,55	6,73	-3,00	0,00	0,00	85,29
4	4.777	4.779	**12,82**	102,2	0,00	84,59	7,79	-3,00	0,00	0,00	89,38
5	4.412	4.414	**14,71**	103,6	0,00	83,90	7,98	-3,00	0,00	0,00	88,88
6	4.698	4.700	**13,85**	103,6	0,00	84,44	8,30	-3,00	0,00	0,00	89,74
7	4.026	4.028	**14,18**	102,3	0,00	83,10	8,07	-3,00	0,00	0,00	88,17
8	3.844	3.846	**15,07**	102,1	0,00	82,70	7,32	-3,00	0,00	0,00	87,03
9	4.370	4.371	**13,55**	102,6	0,00	83,81	8,22	-3,00	0,00	0,00	89,03
10	5.124	5.127	**12,87**	102,0	0,00	85,20	6,97	-3,00	0,00	0,00	89,17
11	5.399	5.401	**9,75**	101,6	0,00	85,65	9,21	-3,00	0,00	0,00	91,86
12	4.221	4.223	**18,44**	106,6	0,00	83,51	7,59	-3,00	0,00	0,00	88,11
Summe			**27,48**								

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
28.05.2024 10:26/4.0.540

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: DOBrep - WEA Vorbelastung_rev1 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: T IO V Am Humpelsberg 17, Felchow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	3.063	3.063	**20,94**	105,0	0,00	80,72	6,33	-3,00	0,00	0,00	84,05
2	2.964	2.964	**21,36**	105,0	0,00	80,44	6,19	-3,00	0,00	0,00	83,63
3	3.200	3.200	**20,38**	105,0	0,00	81,10	6,51	-3,00	0,00	0,00	84,61
4	4.700	4.701	**13,04**	102,2	0,00	84,44	7,71	-3,00	0,00	0,00	89,16
5	4.349	4.351	**14,91**	103,6	0,00	83,77	7,91	-3,00	0,00	0,00	88,68
6	4.581	4.583	**14,20**	103,6	0,00	84,22	8,17	-3,00	0,00	0,00	89,39
7	3.964	3.966	**14,38**	102,3	0,00	82,97	8,00	-3,00	0,00	0,00	87,97
8	3.822	3.824	**15,14**	102,1	0,00	82,65	7,30	-3,00	0,00	0,00	86,95
9	4.228	4.230	**14,00**	102,6	0,00	83,53	8,05	-3,00	0,00	0,00	88,57
10	5.019	5.021	**13,14**	102,0	0,00	85,02	6,88	-3,00	0,00	0,00	88,90
11	5.323	5.326	**9,94**	101,6	0,00	85,53	9,14	-3,00	0,00	0,00	91,67
12	4.124	4.126	**18,75**	106,6	0,00	83,31	7,49	-3,00	0,00	0,00	87,80
Summe			**28,05**								

Schall-Immissionsort: U IO W Dorfstraße 1, Pinnow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	1.675	1.676	**28,28**	105,0	0,00	75,49	4,23	-3,00	0,00	0,00	76,72
2	1.814	1.816	**27,35**	105,0	0,00	76,18	4,46	-3,00	0,00	0,00	77,65
3	2.043	2.044	**25,95**	105,0	0,00	77,21	4,84	-3,00	0,00	0,00	79,05
4	3.604	3.606	**16,51**	102,2	0,00	82,14	6,55	-3,00	0,00	0,00	85,69
5	3.365	3.368	**18,32**	103,6	0,00	81,55	6,73	-3,00	0,00	0,00	85,27
6	3.346	3.349	**18,39**	103,6	0,00	81,50	6,71	-3,00	0,00	0,00	85,20
7	3.056	3.059	**17,74**	102,3	0,00	80,71	6,90	-3,00	0,00	0,00	84,61
8	3.108	3.111	**17,84**	102,1	0,00	80,86	6,39	-3,00	0,00	0,00	84,25
9	2.950	2.953	**18,84**	102,6	0,00	80,41	6,33	-3,00	0,00	0,00	83,74
10	3.773	3.777	**16,71**	102,0	0,00	82,54	5,78	-3,00	0,00	0,00	85,32
11	4.162	4.165	**13,31**	101,6	0,00	83,39	7,91	-3,00	0,00	0,00	88,30
12	3.041	3.045	**22,62**	106,6	0,00	80,67	6,25	-3,00	0,00	0,00	83,93
Summe			**33,50**								

Schall-Immissionsort: V IO X Thekenberg 1, Dobberzin

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2.859	2.859	**21,82**	105,0	0,00	80,13	6,05	-3,00	0,00	0,00	83,18
2	2.709	2.710	**22,49**	105,0	0,00	79,66	5,84	-3,00	0,00	0,00	82,50
3	2.477	2.478	**23,61**	105,0	0,00	78,88	5,50	-3,00	0,00	0,00	81,39
4	1.088	1.098	**30,50**	102,2	0,00	71,81	2,88	-3,00	0,00	0,00	71,69
5	1.180	1.188	**30,77**	103,6	0,00	72,50	3,33	-3,00	0,00	0,00	72,83
6	1.439	1.446	**28,58**	103,6	0,00	74,20	3,82	-3,00	0,00	0,00	75,02
7	1.464	1.470	**26,68**	102,3	0,00	74,35	4,32	-3,00	0,00	0,00	75,67
8	1.477	1.483	**26,78**	102,1	0,00	74,43	3,89	-3,00	0,00	0,00	75,31
9	1.748	1.753	**25,37**	102,6	0,00	75,88	4,33	-3,00	0,00	0,00	77,21
10	1.270	1.281	**29,19**	102,0	0,00	73,15	2,69	-3,00	0,00	0,00	72,84
11	1.008	1.022	**30,40**	101,6	0,00	71,19	3,02	-3,00	0,00	0,00	71,21
12	1.518	1.527	**30,82**	106,6	0,00	74,68	4,05	-3,00	0,00	0,00	75,73
Summe			**39,04**								

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
28.05.2024 10:26/4.0.540

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: DOBrep - WEA Vorbelastung_rev1

Schallberechnungs-Modell:
ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)
Windgeschwindigkeit (in 10 m Höhe):
Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Bodeneffekt:
Feste Werte, Agr: -3,0, Dc: 0,0
Meteorologischer Koeffizient, C0:
Gewählte Option: Fester Wert: 0,0 dB
Art der Anforderung in der Berechnung:
1: WEA-Geräusch vs. Schallrichtwert (z.B. DK, DE, SE, NL)
Schallleistungspegel in der Berechnung:
Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schallleistungspegel; Standard)
Einzeltöne:
Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzeltönen zugefügt
WEA-Katalog
Aufpunkthöhe ü.Gr.:
5,0 m; außer wenn andere Angabe in Immissionsort-Objekt
Unsicherheitszuschlag:
0,0 dB; Unsicherheitszuschlag des Modells hat Priorität
verlangte Unter- (negativ) oder zulässige Überschreitung (positiv) des Schallrichtwerts:
0,0 dB(A)
Oktavbanddaten verwendet
Frequenzabhängige Luftdämpfung

63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]
0,10	0,40	1,00	1,90	3,70	9,70	32,80	117,00

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 33

WEA: HSW 1000/57 1050-250 57.0 !O!
Schall: 102,9+2,1

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
	11.05.2021	USER	11.05.2021 12:55

						Oktavbänder							
Status	NH [m]	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton		63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	60,0	10,0	105,0	Nein	Generische Daten	84,7	93,1	97,3	99,5	99,0	97,0	93,0	82,1

WEA: REpower 3.2M122 3200 122.0 !O!
Schall: 102,2 STE (Smartblades; Dahms) MÜR 1

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
	10.05.2021	USER	05.05.2022 11:29

					Oktavbänder							
Status	NH [m]	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	139,0	10,0	102,2	Nein	83,7	90,8	95,8	95,4	96,8	94,5	83,8	75,1

WEA: REpower 3.2M122 3200 122.0 !O!
Schall: 101,5+2,1

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
	11.05.2021	USER	11.05.2021 13:21

						Oktavbänder							
Status	NH [m]	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton		63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	139,0	10,0	103,6	Nein	Generische Daten	83,3	91,7	95,9	98,1	97,6	95,6	91,6	80,7

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
28.05.2024 10:26/4.0.540

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: DOBrep - WEA Vorbelastung_rev1

WEA: REpower 3.2M122 3200 122.0 !O!
Schall: 102,34 STE (Smartblades; Dahms) MÜR 4

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
	05.05.2022	USER	05.05.2022 11:32

					Oktavbänder							
Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton		63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	10,0	102,3	Nein		84,5	90,5	93,8	94,7	97,7	95,9	87,9	71,0

WEA: REpower 3.2M122 3200 122.0 !O!
Schall: 100+2,1

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
	11.05.2021	USER	11.05.2021 13:20

						Oktavbänder							
Status	NH [m]	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton		63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	139,0	10,0	102,1	Nein	Generische Daten	81,8	90,2	94,4	96,6	96,1	94,1	90,1	79,2

WEA: REpower 3.2M122 3200 122.0 !O!
Schall: 102,6 STE (Smartblades; Dahms) MÜR 6

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
	05.05.2022	USER	05.05.2022 11:30

					Oktavbänder							
Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton		63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	10,0	102,6	Nein		84,9	89,3	94,4	96,8	98,4	93,4	84,5	68,4

WEA: NORDEX N163/5.X TEUT-Edit 5700 163.0 !O!
Schall: 6.X - Mode 11 - 100,0 dB(A)+2,1 - 4.810 kW

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
	22.06.2021	USER	05.05.2022 14:09

						Oktavbänder							
Status	NH [m]	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton		63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	164,0	10,0	102,0	Nein		88,5	92,3	95,2	96,3	96,2	92,2	82,1	60,5

WEA: NORDEX N149/5.X 5700 149.0 !O!
Schall: Mode 10 - 99,5 dB(A)+2,1 - 4.290 kW

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
	05.05.2022	USER	05.05.2022 13:51

					Oktavbänder							
Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton		63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	10,0	101,6	Nein		83,3	89,5	93,2	95,8	96,5	94,0	86,4	78,4

WEA: NORDEX N133/4.8 4800 133.0 !O!
Schall: Mode 0 - 104,5 dB(A)+2,1 - 4.800 kW

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
	18.04.2023	USER	18.04.2023 07:58

					Oktavbänder							
Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton		63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	10,0	106,6	Nein		88,3	95,3	99,1	100,0	100,5	99,2	94,9	85,7

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: DOBrep - WEA Vorbelastung_rev1

Schall-Immissionsort: A IO A Am Schlosspark 3, Mürow
Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: B IO C Am Schlosspark 1, Mürow
Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: C IO D Oberdorf 22, Mürow-Oberdorf
Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: D IO E Kerkower Straße 2, Dobberzin
Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: E IO F Kerkower Straße 4, Dobberzin
Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: F IO G Kerkower Straße 6, Dobberzin
Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: G IO H Kerkower Straße 8, Dobberzin
Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: H IO I Thekenberg 6, Dobberzin
Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: I IO J Mürower Landstraße 6, Kerkow
Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: DOBrep - WEA Vorbelastung_rev1

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: J IO L Mürower Landstraße 1, Kerkow
Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: K IO M Schwarzer Weg 6, Kerkow
Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: L IO N Mürower Straße Ausbau 1, Kerkow
Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: M IO O Mürower Straße Ausbau 2, Kerkow
Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: N IO P Neuer Weg 9, Mürow
Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: O IO Q Neuer Weg 7, Mürow
Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: P IO R Henriettenhofer Straße 8c, Crossow
Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Q IO S Neuhofer Straße 13, Crussow
Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: DOBrep - WEA Vorbelastung_rev1

Schall-Immissionsort: R IO T Crussower Straße 6, Felchow

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: S IO U Angermünder Straße 21, Felchow

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: T IO V Am Humpelsberg 17, Felchow

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: U IO W Dorfstraße 1, Pinnow

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

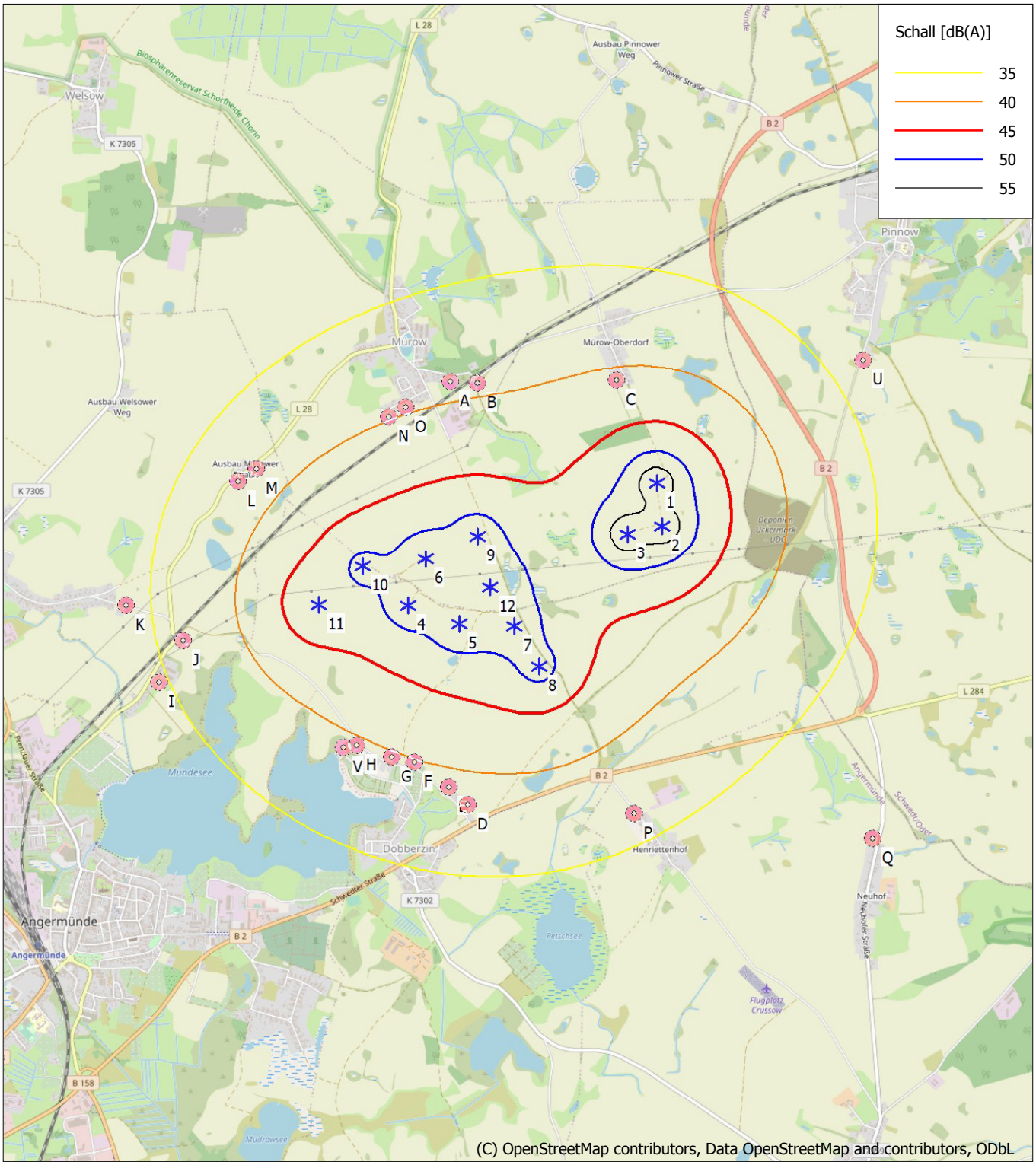
Schall-Immissionsort: V IO X Thekenberg 1, Dobberzin

Vordefinierter Berechnungsstandard:
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
28.05.2024 10:26/4.0.540

DECIBEL - Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Berechnung: DOBrep - WEA Vorbelastung_rev1



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:40.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 436.066 Nord: 5.877.026

✱ Existierende WEA ⬟ Schall-Immissionsort

Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren). Windgeschwindigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
28.05.2024 10:26/4.0.540

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: DOBrep - WEA Zusatzbelastung_rev1

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

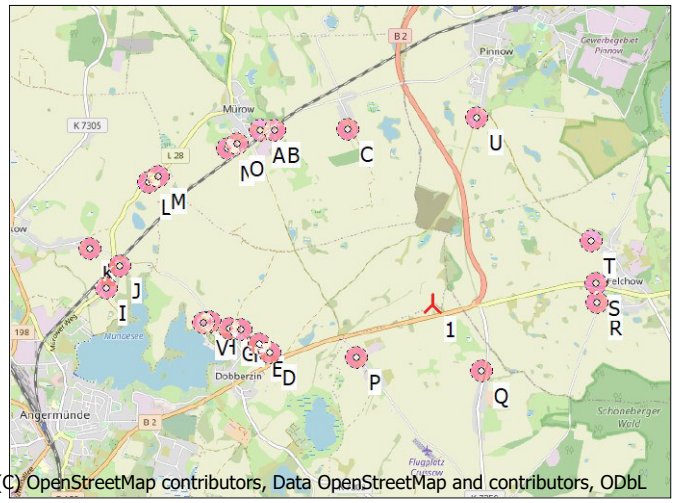
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 0,0 dB

Die Immissionsrichtwerte entsprechend TA Lärm sind (Nacht / Tag):

Industriegebiet: 70 / 70 dB(A)
Kerngebiet, Dorf- und Mischgebiet: 45 / 60 dB(A)
Reines Wohngebiet: 35 / 50 dB(A)
Gewerbegebiet: 50 / 65 dB(A)
Allgemeines Wohngebiet, Kleinsiedlungsgebiet: 40 / 55 dB(A)
Kurgebiet, Krankenhaus, Pflegeanstalt: 35 / 45 dB(A)

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 33



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL

Maßstab 1:100.000
Neue WEA
Schall-Immissionsort

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotordurchmesser	NH	Schallwerte Quelle	Name	Windgeschwindigkeit	LWA
			[m]					[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]
1	437.830	5.876.036	50,0	DOBrep	Ja	NORDEX	N175 manuell-6.800	6.800	175,0	179,0	USER	N175-6.X - Mode 1 - 106,5 dB(A)+2,1 - 6.525 kW	10,0	108,8

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort Nr.	Name	Ost	Nord	Z [m]	Aufpunkthöhe [m]	Anforderung Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)]
A	IO A Am Schlosspark 3, Mürow	435.572	5.878.379	40,0	5,0	45,0	24,4
B	IO C Am Schlosspark 1, Mürow	435.760	5.878.370	42,9	5,0	45,0	24,9
C	IO D Oberdorf 22, Mürow-Oberdorf	436.729	5.878.375	53,2	5,0	40,0	27,2
D	IO E Kerkower Straße 2, Dobberzin	435.652	5.875.436	45,5	5,0	40,0	28,8
E	IO F Kerkower Straße 4, Dobberzin	435.521	5.875.559	45,0	5,0	40,0	28,3
F	IO G Kerkower Straße 6, Dobberzin	435.282	5.875.736	47,6	5,0	40,0	27,3
G	IO H Kerkower Straße 8, Dobberzin	435.128	5.875.771	49,6	5,0	40,0	26,6
H	IO I Thekenberg 6, Dobberzin	434.880	5.875.854	45,0	5,0	40,0	25,6
I	IO J Mürower Landstraße 6, Kerkow	433.510	5.876.315	40,2	5,0	45,0	20,8
J	IO L Mürower Landstraße 1, Kerkow	433.683	5.876.609	46,7	5,0	45,0	21,2
K	IO M Schwarzer Weg 6, Kerkow	433.288	5.876.851	46,8	5,0	45,0	19,9
L	IO N Mürower Straße Ausbau 1, Kerkow	434.081	5.877.707	50,0	5,0	45,0	21,4
M	IO O Mürower Straße Ausbau 2, Kerkow	434.212	5.877.790	50,0	5,0	45,0	21,7
N	IO P Neuer Weg 9, Mürow	435.135	5.878.144	41,5	5,0	40,0	23,8
O	IO Q Neuer Weg 7, Mürow	435.257	5.878.204	41,7	5,0	40,0	24,0
P	IO R Henriettenhofer Straße 8c, Crossow	436.808	5.875.357	50,0	5,0	40,0	35,7
Q	IO S Neuhofer Straße 13, Crussow	438.469	5.875.163	58,2	5,0	45,0	37,1
R	IO T Crussower Straße 6, Felchow	440.002	5.876.033	59,3	5,0	40,0	29,3
S	IO U Angermünder Straße 21, Felchow	440.000	5.876.297	55,7	5,0	45,0	29,2
T	IO V Am Humpelsberg 17, Felchow	439.952	5.876.852	59,3	5,0	40,0	28,7
U	IO W Dorfstraße 1, Pinnow	438.446	5.878.497	42,0	5,0	40,0	27,4
V	IO X Thekenberg 1, Dobberzin	434.787	5.875.844	41,7	5,0	40,0	25,2

Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA 1
A	3253
B	3119
C	2585
D	2259

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: DOBrep - WEA Zusatzbelastung_rev1

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

	WEA
Schall-Immissionsort	1
E	2357
F	2565
G	2715
H	2955
I	4329
J	4186
K	4614
L	4105
M	4021
N	3421
O	3364
P	1227
Q	1082
R	2172
S	2186
T	2274
U	2537
V	3049

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
28.05.2024 10:26/4.0.540

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: DOBrep - WEA Zusatzbelastung_rev1 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Annahmen

Berechneter L(DW) = LWA,ref + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet
(Wenn mit Bodeneffekt gerechnet ist Dc = Domega)

LWA,ref:	Schallleistungspegel der WEA
K:	Einzeltöne
Dc:	Richtwirkungskorrektur
Adiv:	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Aatm:	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
Agr:	Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
Abar:	Dämpfung aufgrund von Abschirmung
Amisc:	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte
Cmet:	Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: A IO A Am Schlosspark 3, Mürow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	3.253	3.259	**24,38**	108,8	0,00	81,26	6,18	-3,00	0,00	0,00	84,44

Schall-Immissionsort: B IO C Am Schlosspark 1, Mürow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	3.119	3.124	**24,90**	108,8	0,00	80,90	6,02	-3,00	0,00	0,00	83,91

Schall-Immissionsort: C IO D Oberdorf 22, Mürow-Oberdorf

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2.585	2.590	**27,20**	108,8	0,00	79,27	5,34	-3,00	0,00	0,00	81,61

Schall-Immissionsort: D IO E Kerkower Straße 2, Dobberzin

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2.259	2.266	**28,81**	108,8	0,00	78,10	4,90	-3,00	0,00	0,00	80,00

Schall-Immissionsort: E IO F Kerkower Straße 4, Dobberzin

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2.357	2.364	**28,31**	108,8	0,00	78,47	5,04	-3,00	0,00	0,00	80,51

Schall-Immissionsort: F IO G Kerkower Straße 6, Dobberzin

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2.565	2.571	**27,29**	108,8	0,00	79,20	5,32	-3,00	0,00	0,00	81,52

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
28.05.2024 10:26/4.0.540

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: DOBrep - WEA Zusatzbelastung_rev1 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: G IO H Kerkower Straße 8, Dobberzin

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2.715	2.720	**26,61**	108,8	0,00	79,69	5,51	-3,00	0,00	0,00	82,21

Schall-Immissionsort: H IO I Thekenberg 6, Dobberzin

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2.955	2.961	**25,57**	108,8	0,00	80,43	5,82	-3,00	0,00	0,00	83,25

Schall-Immissionsort: I IO J Mürower Landstraße 6, Kerkow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	4.329	4.332	**20,75**	108,8	0,00	83,73	7,33	-3,00	0,00	0,00	88,06

Schall-Immissionsort: J IO L Mürower Landstraße 1, Kerkow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	4.186	4.190	**21,19**	108,8	0,00	83,44	7,18	-3,00	0,00	0,00	87,63

Schall-Immissionsort: K IO M Schwarzer Weg 6, Kerkow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	4.614	4.617	**19,93**	108,8	0,00	84,29	7,60	-3,00	0,00	0,00	88,89

Schall-Immissionsort: L IO N Mürower Straße Ausbau 1, Kerkow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	4.105	4.108	**21,44**	108,8	0,00	83,27	7,10	-3,00	0,00	0,00	87,37

Schall-Immissionsort: M IO O Mürower Straße Ausbau 2, Kerkow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	4.021	4.025	**21,70**	108,8	0,00	83,09	7,02	-3,00	0,00	0,00	87,11

Schall-Immissionsort: N IO P Neuer Weg 9, Mürow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	3.421	3.426	**23,75**	108,8	0,00	81,70	6,37	-3,00	0,00	0,00	85,06

Schall-Immissionsort: O IO Q Neuer Weg 7, Mürow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	3.364	3.369	**23,96**	108,8	0,00	81,55	6,30	-3,00	0,00	0,00	84,85

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: DOBrep - WEA Zusatzbelastung_rev1 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: P IO R Henriettenhofer Straße 8c, Crossow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	1.227	1.239	**35,72**	108,8	0,00	72,86	3,23	-3,00	0,00	0,00	73,09

Schall-Immissionsort: Q IO S Neuhofer Straße 13, Crussow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	1.082	1.095	**37,08**	108,8	0,00	71,79	2,95	-3,00	0,00	0,00	71,74

Schall-Immissionsort: R IO T Crussower Straße 6, Felchow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2.172	2.179	**29,28**	108,8	0,00	77,76	4,77	-3,00	0,00	0,00	79,54

Schall-Immissionsort: S IO U Angermünder Straße 21, Felchow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2.186	2.192	**29,20**	108,8	0,00	77,82	4,79	-3,00	0,00	0,00	79,61

Schall-Immissionsort: T IO V Am Humpelsberg 17, Felchow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2.274	2.280	**28,74**	108,8	0,00	78,16	4,92	-3,00	0,00	0,00	80,07

Schall-Immissionsort: U IO W Dorfstraße 1, Pinnow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2.537	2.543	**27,43**	108,8	0,00	79,11	5,28	-3,00	0,00	0,00	81,39

Schall-Immissionsort: V IO X Thekenberg 1, Dobberzin

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	3.049	3.054	**25,19**	108,8	0,00	80,70	5,93	-3,00	0,00	0,00	83,63

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
28.05.2024 10:26/4.0.540

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: DOBrep - WEA Zusatzbelastung_rev1

Schallberechnungs-Modell:
ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)
Windgeschwindigkeit (in 10 m Höhe):
Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Bodeneffekt:
Feste Werte, Agr: -3,0, Dc: 0,0
Meteorologischer Koeffizient, C0:
Gewählte Option: Fester Wert: 0,0 dB
Art der Anforderung in der Berechnung:
1: WEA-Geräusch vs. Schallrichtwert (z.B. DK, DE, SE, NL)
Schallleistungspegel in der Berechnung:
Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schallleistungspegel; Standard)
Einzeltöne:
Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzeltönen zugefügt
WEA-Katalog
Aufpunkthöhe ü.Gr.:
5,0 m; außer wenn andere Angabe in Immissionsort-Objekt
Unsicherheitszuschlag:
0,0 dB; Unsicherheitszuschlag des Modells hat Priorität
verlangte Unter- (negativ) oder zulässige Überschreitung (positiv) des Schallrichtwerts:
0,0 dB(A)
Oktavbanddaten verwendet
Frequenzabhängige Luftdämpfung

63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]
0,10	0,40	1,00	1,90	3,70	9,70	32,80	117,00

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 33

WEA: NORDEX N175 manuell 6800 175.0 !O!
Schall: N175-6.X - Mode 1 - 106,5 dB(A)+2,1 - 6.525 kW

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
	11.01.2023	USER	28.05.2024 09:40

				Oktavbänder							
Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	10,0	108,8	Nein	91,8	98,6	101,0	102,5	103,4	101,3	92,0	75,4

Schall-Immissionsort: A IO A Am Schlosspark 3, Mürow
Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: B IO C Am Schlosspark 1, Mürow
Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: C IO D Oberdorf 22, Mürow-Oberdorf
Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: DOBrep - WEA Zusatzbelastung_rev1

Schall-Immissionsort: D IO E Kerkower Straße 2, Dobberzin
Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: E IO F Kerkower Straße 4, Dobberzin
Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: F IO G Kerkower Straße 6, Dobberzin
Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: G IO H Kerkower Straße 8, Dobberzin
Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: H IO I Thekenberg 6, Dobberzin
Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: I IO J Mürower Landstraße 6, Kerkow
Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: J IO L Mürower Landstraße 1, Kerkow
Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: K IO M Schwarzer Weg 6, Kerkow
Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: L IO N Mürower Straße Ausbau 1, Kerkow
Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: DOBrep - WEA Zusatzbelastung_rev1

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: M IO O Mürower Straße Ausbau 2, Kerkow

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: N IO P Neuer Weg 9, Mürow

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: O IO Q Neuer Weg 7, Mürow

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: P IO R Henriettenhofer Straße 8c, Crossow

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Q IO S Neuhofer Straße 13, Crussow

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: R IO T Crussower Straße 6, Felchow

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: S IO U Angermünder Straße 21, Felchow

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: T IO V Am Humpelsberg 17, Felchow

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: DOBrep - WEA Zusatzbelastung_rev1

Schall-Immissionsort: U IO W Dorfstraße 1, Pinnow

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

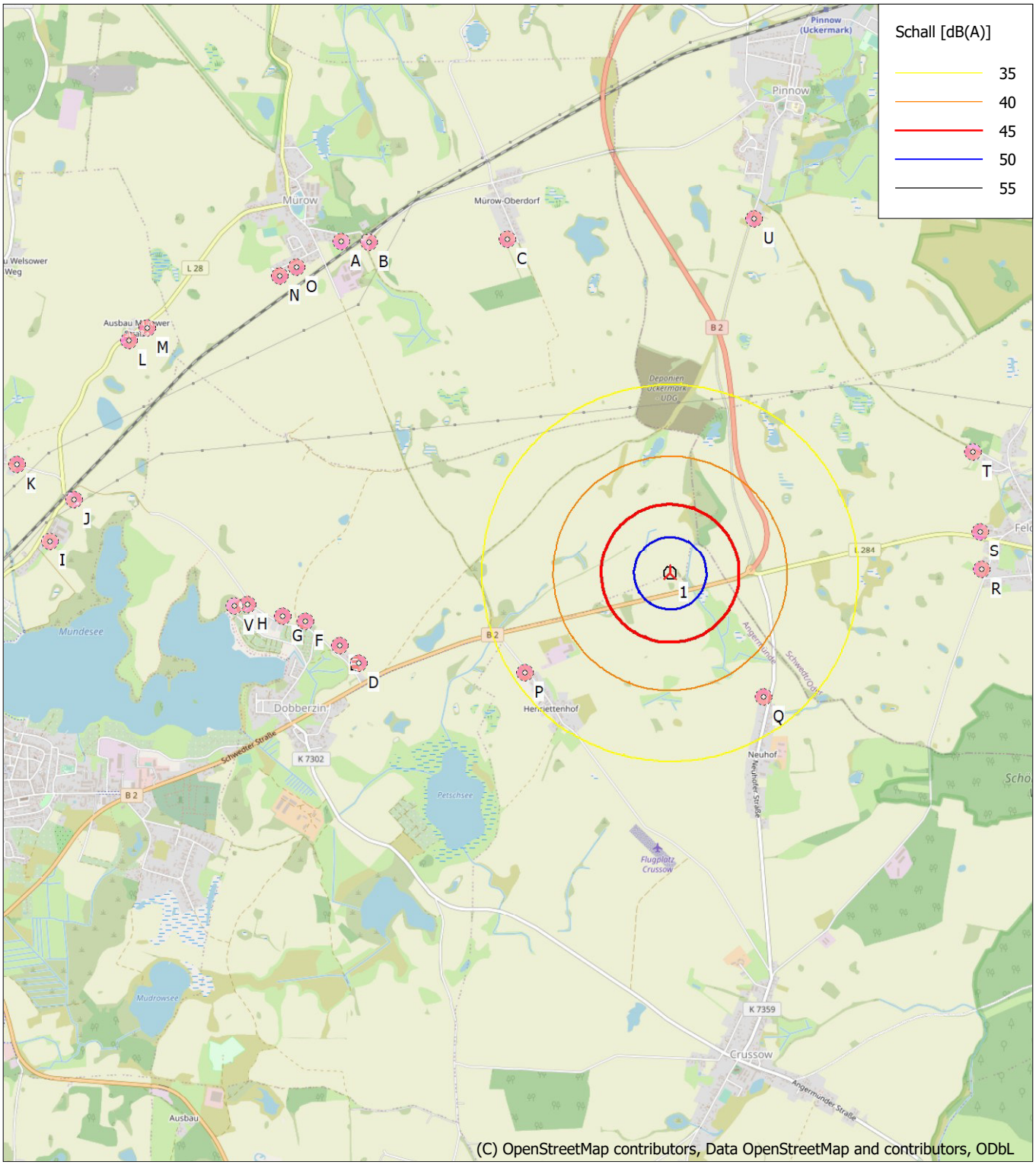
Schall-Immissionsort: V IO X Thekenberg 1, Dobberzin

Vordefinierter Berechnungsstandard:
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
28.05.2024 10:26/4.0.540

DECIBEL - Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Berechnung: DOBrep - WEA Zusatzbelastung_rev1



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:40.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 436.809 Nord: 5.876.036

Neue WEA Schall-Immissionsort

Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren). Windgeschwindigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

Projekt:
Mürow III

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
28.05.2024 10:02/4.0.540

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: DOBrep - WEA Gesamtbelastung_rev1

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

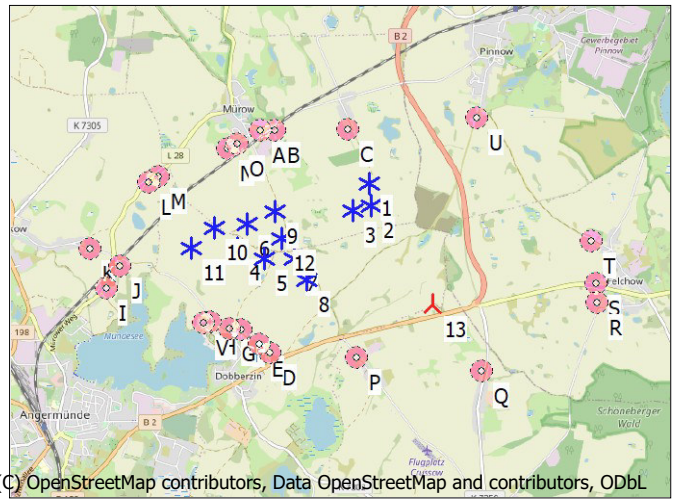
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 0,0 dB

Die Immissionsrichtwerte entsprechend TA Lärm sind (Nacht / Tag):

Industriegebiet: 70 / 70 dB(A)
Kerngebiet, Dorf- und Mischgebiet: 45 / 60 dB(A)
Reines Wohngebiet: 35 / 50 dB(A)
Gewerbegebiet: 50 / 65 dB(A)
Allgemeines Wohngebiet, Kleinsiedlungsgebiet: 40 / 55 dB(A)
Kurgebiet, Krankenhaus, Pflegeanstalt: 35 / 45 dB(A)

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 33



Maßstab 1:100.000

Neue WEA | Existierende WEA | Schall-Immissionsort

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotordurchmesser	NH	Schallwerte Quelle	Name	Windgeschwindigkeit	LWA	
			[m]					[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]	
1	436.997	5.877.657	60,0	HSW 1000/57 105...	Nein	HSW	1000/57-1.050/250	1.050	57,0	60,0	USER	102,9+2,1	10,0	105,0	h
2	437.032	5.877.360	60,0	HSW 1000/57 105...	Nein	HSW	1000/57-1.050/250	1.050	57,0	60,0	USER	102,9+2,1	10,0	105,0	h
3	436.785	5.877.308	54,6	HSW 1000/57 105...	Nein	HSW	1000/57-1.050/250	1.050	57,0	60,0	USER	102,9+2,1	10,0	105,0	h
4	435.253	5.876.828	50,0	MÜR 1	Ja	REpower	3.2M122-3.200	3.200	122,0	139,0	USER	102,2 STE (Smartblades; Dahms) MÜR 1	10,0	102,2	
5	435.606	5.876.693	50,0	MÜR 2	Ja	REpower	3.2M122-3.200	3.200	122,0	139,0	USER	101,5+2,1	10,0	103,6	h
6	435.381	5.877.154	50,0	MÜR 3	Ja	REpower	3.2M122-3.200	3.200	122,0	139,0	USER	101,5+2,1	10,0	103,6	h
7	435.992	5.876.675	44,6	MÜR 4	Ja	REpower	3.2M122-3.200	3.200	122,0	139,0	USER	102,34 STE (Smartblades; Dahms) MÜR 4	10,0	102,3	
8	436.157	5.876.395	50,0	MÜR 5	Ja	REpower	3.2M122-3.200	3.200	122,0	139,0	USER	100+2,1	10,0	102,1	h
9	435.748	5.877.304	47,3	MÜR 6	Ja	REpower	3.2M122-3.200	3.200	122,0	139,0	USER	102,6 STE (Smartblades; Dahms) MÜR 6	10,0	102,6	
10	434.940	5.877.104	53,0	MÜR 7 - N163	Ja	NORDEX	N163/5.X TEUT-Edit-5.700	5.700	163,0	164,0	USER	6.X - Mode 11 - 100,0 dB(A)+2,1 - 4.810 kW	10,0	102,0	
11	434.629	5.876.839	53,0	MÜR 8 - N149	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,0	164,0	USER	Mode 10 - 99,5 dB(A)+2,1 - 4.290 kW	10,0	101,6	
12	435.830	5.876.947	46,5	MÜR 9 - N133	Ja	NORDEX	N133/4.8-4.800	4.800	133,0	164,0	USER	Mode 0 - 104,5 dB(A)+2,1 - 4.800 kW	10,0	106,6	
13	437.830	5.876.036	50,0	DOBrep	Ja	NORDEX	N175 manuell-6.800	6.800	175,0	179,0	USER	N175-6.X - Mode 1 - 106,5 dB(A)+2,1 - 6.525 kW	10,0	108,8	

h) Generisches Oktavband verwendet

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort Nr.	Name	Ost	Nord	Z [m]	Aufpunkthöhe [m]	Anforderung Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)]
A	IO A Am Schlosspark 3, Mürow	435.572	5.878.379	40,0	5,0	45,0	39,1
B	IO C Am Schlosspark 1, Mürow	435.760	5.878.370	42,9	5,0	45,0	39,5
C	IO D Oberdorf 22, Mürow-Oberdorf	436.729	5.878.375	53,2	5,0	40,0	41,1
D	IO E Kerkower Straße 2, Dobberzin	435.652	5.875.436	45,5	5,0	40,0	38,7
E	IO F Kerkower Straße 4, Dobberzin	435.521	5.875.559	45,0	5,0	40,0	39,3
F	IO G Kerkower Straße 6, Dobberzin	435.282	5.875.736	47,6	5,0	40,0	40,1
G	IO H Kerkower Straße 8, Dobberzin	435.128	5.875.771	49,6	5,0	40,0	39,9
H	IO I Thekenberg 6, Dobberzin	434.880	5.875.854	45,0	5,0	40,0	39,6
I	IO J Mürower Landstraße 6, Kerkow	433.510	5.876.315	40,2	5,0	45,0	34,7
J	IO L Mürower Landstraße 1, Kerkow	433.683	5.876.609	46,7	5,0	45,0	36,4
K	IO M Schwarzer Weg 6, Kerkow	433.288	5.876.851	46,8	5,0	45,0	34,1
L	IO N Mürower Straße Ausbau 1, Kerkow	434.081	5.877.707	50,0	5,0	45,0	37,7
M	IO O Mürower Straße Ausbau 2, Kerkow	434.212	5.877.790	50,0	5,0	45,0	38,1
N	IO P Neuer Weg 9, Mürow	435.135	5.878.144	41,5	5,0	40,0	39,9
O	IO Q Neuer Weg 7, Mürow	435.257	5.878.204	41,7	5,0	40,0	39,8
P	IO R Henriettenhofer Straße 8c, Crossow	436.808	5.875.357	50,0	5,0	40,0	39,0
Q	IO S Neuhofer Straße 13, Crussow	438.469	5.875.163	58,2	5,0	45,0	37,9
R	IO T Crussower Straße 6, Felchow	440.002	5.876.033	59,3	5,0	40,0	31,4
S	IO U Angermünder Straße 21, Felchow	440.000	5.876.297	55,7	5,0	45,0	31,4
T	IO V Am Humpelsberg 17, Felchow	439.952	5.876.852	59,3	5,0	40,0	31,4
U	IO W Dorfstraße 1, Pinnow	438.446	5.878.497	42,0	5,0	40,0	34,5
V	IO X Thekenberg 1, Dobberzin	434.787	5.875.844	41,7	5,0	40,0	39,2

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
28.05.2024 10:02/4.0.540

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: DOBrep - WEA Gesamtbelastung_rev1

Abstände (m)

	WEA												
Schall-Immissionsort	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
A	1597	1780	1618	1584	1686	1240	1755	2068	1089	1423	1806	1455	3253
B	1428	1624	1476	1623	1684	1274	1711	2015	1066	1508	1903	1424	3119
C	766	1059	1068	2139	2022	1819	1853	2061	1452	2195	2602	1687	2585
D	2597	2368	2188	1448	1258	1739	1285	1084	1870	1814	1737	1522	2259
E	2565	2351	2158	1297	1137	1601	1211	1050	1760	1651	1561	1422	2357
F	2575	2387	2175	1092	1010	1422	1177	1095	1636	1411	1282	1329	2565
G	2655	2480	2260	1064	1039	1406	1250	1203	1654	1347	1179	1370	2715
H	2781	2627	2396	1043	1110	1393	1382	1387	1690	1252	1017	1448	2955
I	3736	3674	3422	1816	2130	2051	2508	2648	2447	1633	1235	2404	4329
J	3476	3432	3180	1584	1925	1783	2310	2483	2179	1351	973	2173	4186
K	3796	3778	3527	1964	2323	2115	2710	2905	2501	1671	1341	2543	4614
L	2917	2972	2734	1465	1832	1413	2172	2456	1716	1050	1027	1907	4105
M	2789	2853	2618	1417	1774	1331	2101	2394	1612	1000	1038	1824	4021
N	1925	2053	1850	1321	1526	1020	1701	2026	1040	1058	1399	1384	3421
O	1824	1965	1771	1376	1551	1057	1696	2021	1025	1144	1502	1381	3364
P	2308	2015	1951	2141	1797	2295	1550	1225	2217	2558	2636	1867	1227
Q	2896	2625	2727	3622	3246	3674	2902	2620	3462	4028	4190	3186	1082
R	3416	3253	3460	4816	4445	4755	4061	3862	4440	5175	5434	4271	2172
S	3297	3153	3370	4777	4412	4698	4026	3844	4370	5124	5399	4221	2186
T	3063	2964	3200	4700	4349	4581	3964	3822	4228	5019	5323	4124	2274
U	1675	1814	2043	3604	3365	3346	3056	3108	2950	3773	4162	3041	2537
V	2859	2709	2477	1088	1180	1439	1464	1477	1748	1270	1008	1518	3049

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
28.05.2024 10:02/4.0.540

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: DOBrep - WEA Gesamtbelastung_rev1 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Annahmen

Berechneter L(DW) = LWA,ref + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet
(Wenn mit Bodeneffekt gerechnet ist Dc = Domega)

LWA,ref:	Schallleistungspegel der WEA
K:	Einzeltöne
Dc:	Richtwirkungskorrektur
Adiv:	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Aatm:	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
Agr:	Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
Abar:	Dämpfung aufgrund von Abschirmung
Amisc:	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte
Cmet:	Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: A IO A Am Schlosspark 3, Mürow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	1.597	1.599	**28,82**	105,0	0,00	75,08	4,09	-3,00	0,00	0,00	76,17
2	1.780	1.782	**27,57**	105,0	0,00	76,02	4,41	-3,00	0,00	0,00	77,43
3	1.618	1.620	**28,68**	105,0	0,00	75,19	4,13	-3,00	0,00	0,00	76,32
4	1.584	1.590	**26,39**	102,2	0,00	75,03	3,78	-3,00	0,00	0,00	75,81
5	1.686	1.692	**26,77**	103,6	0,00	75,57	4,26	-3,00	0,00	0,00	76,83
6	1.240	1.248	**30,22**	103,6	0,00	72,92	3,45	-3,00	0,00	0,00	73,37
7	1.755	1.760	**24,55**	102,3	0,00	75,91	4,88	-3,00	0,00	0,00	77,79
8	2.068	2.073	**22,88**	102,1	0,00	77,33	4,88	-3,00	0,00	0,00	79,22
9	1.089	1.098	**30,76**	102,6	0,00	71,82	3,00	-3,00	0,00	0,00	71,81
10	1.423	1.433	**27,97**	102,0	0,00	74,13	2,93	-3,00	0,00	0,00	74,06
11	1.806	1.814	**23,86**	101,6	0,00	76,17	4,57	-3,00	0,00	0,00	77,75
12	1.455	1.464	**31,30**	106,6	0,00	74,31	3,94	-3,00	0,00	0,00	75,25
13	3.253	3.259	**24,38**	108,8	0,00	81,26	6,18	-3,00	0,00	0,00	84,44
Summe			**39,14**								

Schall-Immissionsort: B IO C Am Schlosspark 1, Mürow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	1.428	1.430	**30,10**	105,0	0,00	74,10	3,79	-3,00	0,00	0,00	74,89
2	1.624	1.626	**28,63**	105,0	0,00	75,22	4,14	-3,00	0,00	0,00	76,36
3	1.476	1.477	**29,73**	105,0	0,00	74,39	3,88	-3,00	0,00	0,00	75,27
4	1.623	1.630	**26,11**	102,2	0,00	75,24	3,85	-3,00	0,00	0,00	76,09
5	1.684	1.690	**26,79**	103,6	0,00	75,56	4,25	-3,00	0,00	0,00	76,81
6	1.274	1.281	**29,93**	103,6	0,00	73,15	3,51	-3,00	0,00	0,00	73,66
7	1.711	1.716	**24,86**	102,3	0,00	75,69	4,80	-3,00	0,00	0,00	77,49
8	2.015	2.019	**23,19**	102,1	0,00	77,10	4,80	-3,00	0,00	0,00	78,90
9	1.066	1.075	**31,00**	102,6	0,00	71,63	2,95	-3,00	0,00	0,00	71,58
10	1.508	1.518	**27,35**	102,0	0,00	74,62	3,06	-3,00	0,00	0,00	74,69
11	1.903	1.911	**23,24**	101,6	0,00	76,62	4,74	-3,00	0,00	0,00	78,37
12	1.424	1.434	**31,53**	106,6	0,00	74,13	3,89	-3,00	0,00	0,00	75,02
13	3.119	3.124	**24,90**	108,8	0,00	80,90	6,02	-3,00	0,00	0,00	83,91
Summe			**39,46**								

Schall-Immissionsort: C IO D Oberdorf 22, Mürow-Oberdorf

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	766	769	**36,84**	105,0	0,00	68,72	2,44	-3,00	0,00	0,00	68,16
2	1.059	1.061	**33,40**	105,0	0,00	71,51	3,07	-3,00	0,00	0,00	71,59
3	1.068	1.070	**33,31**	105,0	0,00	71,59	3,09	-3,00	0,00	0,00	71,68

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: DOBrep - WEA Gesamtbelastung_rev1 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
4	2.139	2.143	**22,93**	102,2	0,00	77,62	4,65	-3,00	0,00	0,00	79,27
5	2.022	2.027	**24,65**	103,6	0,00	77,14	4,81	-3,00	0,00	0,00	78,95
6	1.819	1.823	**25,90**	103,6	0,00	76,22	4,48	-3,00	0,00	0,00	77,70
7	1.853	1.857	**23,92**	102,3	0,00	76,38	5,05	-3,00	0,00	0,00	78,43
8	2.061	2.065	**22,92**	102,1	0,00	77,30	4,87	-3,00	0,00	0,00	79,17
9	1.452	1.458	**27,55**	102,6	0,00	74,28	3,75	-3,00	0,00	0,00	75,03
10	2.195	2.200	**23,17**	102,0	0,00	77,85	4,02	-3,00	0,00	0,00	78,87
11	2.602	2.607	**19,43**	101,6	0,00	79,32	5,86	-3,00	0,00	0,00	82,18
12	1.687	1.694	**29,64**	106,6	0,00	75,58	4,33	-3,00	0,00	0,00	76,91
13	2.585	2.590	**27,20**	108,8	0,00	79,27	5,34	-3,00	0,00	0,00	81,61
Summe			**41,07**								

Schall-Immissionsort: D IO E Kerkower Straße 2, Dobberzin

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2.597	2.597	**23,02**	105,0	0,00	79,29	5,68	-3,00	0,00	0,00	81,97
2	2.368	2.369	**24,16**	105,0	0,00	78,49	5,34	-3,00	0,00	0,00	80,83
3	2.188	2.189	**25,12**	105,0	0,00	77,81	5,07	-3,00	0,00	0,00	79,87
4	1.448	1.455	**27,39**	102,2	0,00	74,26	3,55	-3,00	0,00	0,00	74,80
5	1.258	1.265	**30,07**	103,6	0,00	73,04	3,48	-3,00	0,00	0,00	73,52
6	1.739	1.745	**26,41**	103,6	0,00	75,84	4,35	-3,00	0,00	0,00	77,18
7	1.285	1.292	**28,17**	102,3	0,00	73,22	3,95	-3,00	0,00	0,00	74,18
8	1.084	1.093	**30,19**	102,1	0,00	71,77	3,14	-3,00	0,00	0,00	71,91
9	1.870	1.875	**24,56**	102,6	0,00	76,46	4,55	-3,00	0,00	0,00	78,02
10	1.814	1.822	**25,32**	102,0	0,00	76,21	3,51	-3,00	0,00	0,00	76,72
11	1.737	1.745	**24,32**	101,6	0,00	75,84	4,45	-3,00	0,00	0,00	77,29
12	1.522	1.530	**30,80**	106,6	0,00	74,70	4,06	-3,00	0,00	0,00	75,75
13	2.259	2.266	**28,81**	108,8	0,00	78,10	4,90	-3,00	0,00	0,00	80,00
Summe			**38,66**								

Schall-Immissionsort: E IO F Kerkower Straße 4, Dobberzin

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2.565	2.566	**23,17**	105,0	0,00	79,19	5,63	-3,00	0,00	0,00	81,82
2	2.351	2.352	**24,25**	105,0	0,00	78,43	5,32	-3,00	0,00	0,00	80,74
3	2.158	2.159	**25,29**	105,0	0,00	77,68	5,02	-3,00	0,00	0,00	79,70
4	1.297	1.305	**28,61**	102,2	0,00	73,31	3,28	-3,00	0,00	0,00	73,59
5	1.137	1.146	**31,17**	103,6	0,00	72,18	3,25	-3,00	0,00	0,00	72,43
6	1.601	1.607	**27,36**	103,6	0,00	75,12	4,11	-3,00	0,00	0,00	76,23
7	1.211	1.219	**28,83**	102,3	0,00	72,72	3,80	-3,00	0,00	0,00	73,51
8	1.050	1.060	**30,52**	102,1	0,00	71,50	3,07	-3,00	0,00	0,00	71,57
9	1.760	1.765	**25,29**	102,6	0,00	75,93	4,35	-3,00	0,00	0,00	77,28
10	1.651	1.660	**26,36**	102,0	0,00	75,40	3,27	-3,00	0,00	0,00	75,67
11	1.561	1.570	**25,56**	101,6	0,00	74,92	4,13	-3,00	0,00	0,00	76,05
12	1.422	1.431	**31,55**	106,6	0,00	74,11	3,89	-3,00	0,00	0,00	75,00
13	2.357	2.364	**28,31**	108,8	0,00	78,47	5,04	-3,00	0,00	0,00	80,51
Summe			**39,30**								

Schall-Immissionsort: F IO G Kerkower Straße 6, Dobberzin

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2.575	2.576	**23,13**	105,0	0,00	79,22	5,65	-3,00	0,00	0,00	81,87
2	2.387	2.388	**24,06**	105,0	0,00	78,56	5,37	-3,00	0,00	0,00	80,93
3	2.175	2.176	**25,20**	105,0	0,00	77,75	5,05	-3,00	0,00	0,00	79,80
4	1.092	1.101	**30,47**	102,2	0,00	71,83	2,89	-3,00	0,00	0,00	71,73
5	1.010	1.020	**32,44**	103,6	0,00	71,17	2,99	-3,00	0,00	0,00	71,16
6	1.422	1.428	**28,71**	103,6	0,00	74,10	3,79	-3,00	0,00	0,00	74,88

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: DOBrep - WEA Gesamtbelastung_rev1 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
7	1.177	1.184	**29,15**	102,3	0,00	72,47	3,72	-3,00	0,00	0,00	73,19
8	1.095	1.104	**30,07**	102,1	0,00	71,86	3,16	-3,00	0,00	0,00	72,02
9	1.636	1.641	**26,16**	102,6	0,00	75,30	4,11	-3,00	0,00	0,00	76,42
10	1.411	1.420	**28,07**	102,0	0,00	74,05	2,91	-3,00	0,00	0,00	73,96
11	1.282	1.293	**27,79**	101,6	0,00	73,23	3,59	-3,00	0,00	0,00	73,82
12	1.329	1.339	**32,30**	106,6	0,00	73,53	3,72	-3,00	0,00	0,00	74,25
13	2.565	2.571	**27,29**	108,8	0,00	79,20	5,32	-3,00	0,00	0,00	81,52
Summe			**40,06**								

Schall-Immissionsort: G IO H Kerkower Straße 8, Dobberzin

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2.655	2.656	**22,75**	105,0	0,00	79,48	5,76	-3,00	0,00	0,00	82,25
2	2.480	2.481	**23,59**	105,0	0,00	78,89	5,51	-3,00	0,00	0,00	81,40
3	2.260	2.261	**24,73**	105,0	0,00	78,09	5,18	-3,00	0,00	0,00	80,26
4	1.064	1.073	**30,75**	102,2	0,00	71,61	2,84	-3,00	0,00	0,00	71,45
5	1.039	1.047	**32,15**	103,6	0,00	71,40	3,05	-3,00	0,00	0,00	71,45
6	1.406	1.412	**28,84**	103,6	0,00	74,00	3,76	-3,00	0,00	0,00	74,76
7	1.250	1.257	**28,48**	102,3	0,00	72,99	3,88	-3,00	0,00	0,00	73,87
8	1.203	1.211	**29,06**	102,1	0,00	72,66	3,37	-3,00	0,00	0,00	73,04
9	1.654	1.659	**26,03**	102,6	0,00	75,40	4,15	-3,00	0,00	0,00	76,54
10	1.347	1.356	**28,57**	102,0	0,00	73,65	2,81	-3,00	0,00	0,00	73,46
11	1.179	1.191	**28,71**	101,6	0,00	72,51	3,38	-3,00	0,00	0,00	72,89
12	1.370	1.379	**31,97**	106,6	0,00	73,79	3,79	-3,00	0,00	0,00	74,58
13	2.715	2.720	**26,61**	108,8	0,00	79,69	5,51	-3,00	0,00	0,00	82,21
Summe			**39,87**								

Schall-Immissionsort: H IO I Thekenberg 6, Dobberzin

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2.781	2.782	**22,17**	105,0	0,00	79,89	5,94	-3,00	0,00	0,00	82,83
2	2.627	2.628	**22,88**	105,0	0,00	79,39	5,72	-3,00	0,00	0,00	82,11
3	2.396	2.397	**24,01**	105,0	0,00	78,59	5,38	-3,00	0,00	0,00	80,98
4	1.043	1.052	**30,96**	102,2	0,00	71,44	2,79	-3,00	0,00	0,00	71,23
5	1.110	1.118	**31,43**	103,6	0,00	71,97	3,19	-3,00	0,00	0,00	72,16
6	1.393	1.400	**28,94**	103,6	0,00	73,92	3,73	-3,00	0,00	0,00	74,66
7	1.382	1.389	**27,34**	102,3	0,00	73,85	4,16	-3,00	0,00	0,00	75,01
8	1.387	1.394	**27,49**	102,1	0,00	73,88	3,72	-3,00	0,00	0,00	74,61
9	1.690	1.695	**25,77**	102,6	0,00	75,59	4,22	-3,00	0,00	0,00	76,80
10	1.252	1.263	**29,34**	102,0	0,00	73,03	2,66	-3,00	0,00	0,00	72,69
11	1.017	1.031	**30,31**	101,6	0,00	71,26	3,04	-3,00	0,00	0,00	71,30
12	1.448	1.457	**31,35**	106,6	0,00	74,27	3,93	-3,00	0,00	0,00	75,20
13	2.955	2.961	**25,57**	108,8	0,00	80,43	5,82	-3,00	0,00	0,00	83,25
Summe			**39,62**								

Schall-Immissionsort: I IO J Mürower Landstraße 6, Kerkow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	3.736	3.737	**18,35**	105,0	0,00	82,45	7,19	-3,00	0,00	0,00	86,64
2	3.674	3.675	**18,57**	105,0	0,00	82,30	7,12	-3,00	0,00	0,00	86,42
3	3.422	3.423	**19,51**	105,0	0,00	81,69	6,80	-3,00	0,00	0,00	85,49
4	1.816	1.822	**24,83**	102,2	0,00	76,21	4,16	-3,00	0,00	0,00	77,37
5	2.130	2.135	**24,03**	103,6	0,00	77,59	4,98	-3,00	0,00	0,00	79,57
6	2.051	2.056	**24,48**	103,6	0,00	77,26	4,86	-3,00	0,00	0,00	79,12
7	2.508	2.512	**20,22**	102,3	0,00	79,00	6,12	-3,00	0,00	0,00	82,12
8	2.648	2.652	**19,86**	102,1	0,00	79,47	5,76	-3,00	0,00	0,00	82,23
9	2.447	2.451	**21,24**	102,6	0,00	78,79	5,55	-3,00	0,00	0,00	81,34

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: DOBrep - WEA Gesamtbelastung_rev1 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
10	1.633	1.642	**26,48**	102,0	0,00	75,31	3,25	-3,00	0,00	0,00	75,56
11	1.235	1.247	**28,19**	101,6	0,00	72,92	3,50	-3,00	0,00	0,00	73,42
12	2.404	2.410	**25,49**	106,6	0,00	78,64	5,42	-3,00	0,00	0,00	81,06
13	4.329	4.332	**20,75**	108,8	0,00	83,73	7,33	-3,00	0,00	0,00	88,06
Summe			**34,74**								

Schall-Immissionsort: J IO L Mürower Landstraße 1, Kerkow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	3.476	3.476	**19,30**	105,0	0,00	81,82	6,87	-3,00	0,00	0,00	85,69
2	3.432	3.433	**19,47**	105,0	0,00	81,71	6,81	-3,00	0,00	0,00	85,53
3	3.180	3.180	**20,46**	105,0	0,00	81,05	6,48	-3,00	0,00	0,00	84,53
4	1.584	1.590	**26,39**	102,2	0,00	75,03	3,78	-3,00	0,00	0,00	75,81
5	1.925	1.930	**25,23**	103,6	0,00	76,71	4,65	-3,00	0,00	0,00	78,36
6	1.783	1.789	**26,12**	103,6	0,00	76,05	4,42	-3,00	0,00	0,00	77,47
7	2.310	2.314	**21,24**	102,3	0,00	78,29	5,82	-3,00	0,00	0,00	81,10
8	2.483	2.487	**20,66**	102,1	0,00	78,91	5,52	-3,00	0,00	0,00	81,43
9	2.179	2.183	**22,69**	102,6	0,00	77,78	5,10	-3,00	0,00	0,00	79,88
10	1.351	1.361	**28,54**	102,0	0,00	73,68	2,82	-3,00	0,00	0,00	73,50
11	973	987	**30,78**	101,6	0,00	70,89	2,94	-3,00	0,00	0,00	70,83
12	2.173	2.179	**26,70**	106,6	0,00	77,76	5,09	-3,00	0,00	0,00	79,85
13	4.186	4.190	**21,19**	108,8	0,00	83,44	7,18	-3,00	0,00	0,00	87,63
Summe			**36,44**								

Schall-Immissionsort: K IO M Schwarzer Weg 6, Kerkow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	3.796	3.796	**18,14**	105,0	0,00	82,59	7,26	-3,00	0,00	0,00	86,85
2	3.778	3.779	**18,20**	105,0	0,00	82,55	7,24	-3,00	0,00	0,00	86,79
3	3.527	3.527	**19,11**	105,0	0,00	81,95	6,93	-3,00	0,00	0,00	85,88
4	1.964	1.969	**23,92**	102,2	0,00	76,89	4,39	-3,00	0,00	0,00	78,27
5	2.323	2.327	**22,98**	103,6	0,00	78,34	5,28	-3,00	0,00	0,00	80,62
6	2.115	2.119	**24,11**	103,6	0,00	77,52	4,96	-3,00	0,00	0,00	79,48
7	2.710	2.713	**19,26**	102,3	0,00	79,67	6,42	-3,00	0,00	0,00	83,09
8	2.905	2.908	**18,70**	102,1	0,00	80,27	6,12	-3,00	0,00	0,00	83,39
9	2.501	2.505	**20,96**	102,6	0,00	78,98	5,64	-3,00	0,00	0,00	81,61
10	1.671	1.679	**26,23**	102,0	0,00	75,50	3,30	-3,00	0,00	0,00	75,80
11	1.341	1.351	**27,29**	101,6	0,00	73,61	3,71	-3,00	0,00	0,00	74,32
12	2.543	2.548	**24,82**	106,6	0,00	79,13	5,61	-3,00	0,00	0,00	81,73
13	4.614	4.617	**19,93**	108,8	0,00	84,29	7,60	-3,00	0,00	0,00	88,89
Summe			**34,08**								

Schall-Immissionsort: L IO N Mürower Straße Ausbau 1, Kerkow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2.917	2.918	**21,56**	105,0	0,00	80,30	6,13	-3,00	0,00	0,00	83,43
2	2.972	2.972	**21,33**	105,0	0,00	80,46	6,21	-3,00	0,00	0,00	83,67
3	2.734	2.734	**22,38**	105,0	0,00	79,74	5,87	-3,00	0,00	0,00	82,61
4	1.465	1.471	**27,27**	102,2	0,00	74,35	3,58	-3,00	0,00	0,00	74,93
5	1.832	1.837	**25,81**	103,6	0,00	76,28	4,50	-3,00	0,00	0,00	77,78
6	1.413	1.420	**28,78**	103,6	0,00	74,04	3,77	-3,00	0,00	0,00	74,81
7	2.172	2.176	**22,00**	102,3	0,00	77,75	5,60	-3,00	0,00	0,00	80,35
8	2.456	2.460	**20,80**	102,1	0,00	78,82	5,48	-3,00	0,00	0,00	81,30
9	1.716	1.721	**25,60**	102,6	0,00	75,71	4,27	-3,00	0,00	0,00	76,98
10	1.050	1.062	**31,18**	102,0	0,00	71,52	2,33	-3,00	0,00	0,00	70,85
11	1.027	1.039	**30,22**	101,6	0,00	71,33	3,06	-3,00	0,00	0,00	71,39
12	1.907	1.913	**28,23**	106,6	0,00	76,64	4,69	-3,00	0,00	0,00	78,32

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
28.05.2024 10:02/4.0.540

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: DOBrep - WEA Gesamtbelastung_rev1 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
13	4.105	4.108	**21,44**	108,8	0,00	83,27	7,10	-3,00	0,00	0,00	87,37
Summe			**37,73**								

Schall-Immissionsort: M IO O Mürower Straße Ausbau 2, Kerkow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2.789	2.789	**22,13**	105,0	0,00	79,91	5,95	-3,00	0,00	0,00	82,86
2	2.853	2.854	**21,84**	105,0	0,00	80,11	6,04	-3,00	0,00	0,00	83,15
3	2.618	2.619	**22,92**	105,0	0,00	79,36	5,71	-3,00	0,00	0,00	82,07
4	1.417	1.424	**27,64**	102,2	0,00	74,07	3,49	-3,00	0,00	0,00	74,56
5	1.774	1.780	**26,18**	103,6	0,00	76,01	4,40	-3,00	0,00	0,00	77,41
6	1.331	1.338	**29,45**	103,6	0,00	73,53	3,62	-3,00	0,00	0,00	74,15
7	2.101	2.105	**22,40**	102,3	0,00	77,46	5,48	-3,00	0,00	0,00	79,94
8	2.394	2.398	**21,11**	102,1	0,00	78,60	5,38	-3,00	0,00	0,00	80,98
9	1.612	1.617	**26,33**	102,6	0,00	75,17	4,07	-3,00	0,00	0,00	76,24
10	1.000	1.013	**31,68**	102,0	0,00	71,11	2,24	-3,00	0,00	0,00	70,36
11	1.038	1.051	**30,10**	101,6	0,00	71,43	3,08	-3,00	0,00	0,00	71,51
12	1.824	1.831	**28,74**	106,6	0,00	76,25	4,56	-3,00	0,00	0,00	77,81
13	4.021	4.025	**21,70**	108,8	0,00	83,09	7,02	-3,00	0,00	0,00	87,11
Summe			**38,14**								

Schall-Immissionsort: N IO P Neuer Weg 9, Mürow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	1.925	1.926	**26,65**	105,0	0,00	76,69	4,65	-3,00	0,00	0,00	78,34
2	2.053	2.054	**25,89**	105,0	0,00	77,25	4,85	-3,00	0,00	0,00	79,11
3	1.850	1.851	**27,12**	105,0	0,00	76,35	4,52	-3,00	0,00	0,00	77,87
4	1.321	1.329	**28,40**	102,2	0,00	73,47	3,32	-3,00	0,00	0,00	73,79
5	1.526	1.532	**27,91**	103,6	0,00	74,71	3,97	-3,00	0,00	0,00	75,68
6	1.020	1.030	**32,33**	103,6	0,00	71,26	3,01	-3,00	0,00	0,00	71,27
7	1.701	1.706	**24,93**	102,3	0,00	75,64	4,78	-3,00	0,00	0,00	77,42
8	2.026	2.031	**23,12**	102,1	0,00	77,15	4,82	-3,00	0,00	0,00	78,97
9	1.040	1.049	**31,27**	102,6	0,00	71,42	2,89	-3,00	0,00	0,00	71,31
10	1.058	1.071	**31,09**	102,0	0,00	71,60	2,34	-3,00	0,00	0,00	70,94
11	1.399	1.410	**26,80**	101,6	0,00	73,98	3,82	-3,00	0,00	0,00	74,81
12	1.384	1.393	**31,85**	106,6	0,00	73,88	3,82	-3,00	0,00	0,00	74,70
13	3.421	3.426	**23,75**	108,8	0,00	81,70	6,37	-3,00	0,00	0,00	85,06
Summe			**39,90**								

Schall-Immissionsort: O IO Q Neuer Weg 7, Mürow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	1.824	1.825	**27,29**	105,0	0,00	76,23	4,48	-3,00	0,00	0,00	77,71
2	1.965	1.967	**26,40**	105,0	0,00	76,88	4,71	-3,00	0,00	0,00	78,59
3	1.771	1.773	**27,63**	105,0	0,00	75,97	4,39	-3,00	0,00	0,00	77,36
4	1.376	1.383	**27,96**	102,2	0,00	73,82	3,42	-3,00	0,00	0,00	74,24
5	1.551	1.557	**27,73**	103,6	0,00	74,85	4,02	-3,00	0,00	0,00	75,87
6	1.057	1.067	**31,95**	103,6	0,00	71,56	3,09	-3,00	0,00	0,00	71,65
7	1.696	1.702	**24,96**	102,3	0,00	75,62	4,77	-3,00	0,00	0,00	77,39
8	2.021	2.026	**23,15**	102,1	0,00	77,13	4,81	-3,00	0,00	0,00	78,94
9	1.025	1.035	**31,42**	102,6	0,00	71,30	2,86	-3,00	0,00	0,00	71,15
10	1.144	1.157	**30,28**	102,0	0,00	72,27	2,49	-3,00	0,00	0,00	71,76
11	1.502	1.512	**26,00**	101,6	0,00	74,59	4,02	-3,00	0,00	0,00	75,61
12	1.381	1.391	**31,87**	106,6	0,00	73,86	3,81	-3,00	0,00	0,00	74,68
13	3.364	3.369	**23,96**	108,8	0,00	81,55	6,30	-3,00	0,00	0,00	84,85
Summe			**39,77**								

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
28.05.2024 10:02/4.0.540

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: DOBrep - WEA Gesamtbelastung_rev1 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: P IO R Henriettenhofer Straße 8c, Crossow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2.308	2.309	**24,48**	105,0	0,00	78,27	5,25	-3,00	0,00	0,00	80,52
2	2.015	2.017	**26,11**	105,0	0,00	77,09	4,79	-3,00	0,00	0,00	78,89
3	1.951	1.952	**26,49**	105,0	0,00	76,81	4,69	-3,00	0,00	0,00	78,50
4	2.141	2.145	**22,91**	102,2	0,00	77,63	4,65	-3,00	0,00	0,00	79,28
5	1.797	1.802	**26,04**	103,6	0,00	76,12	4,44	-3,00	0,00	0,00	77,56
6	2.295	2.299	**23,13**	103,6	0,00	78,23	5,24	-3,00	0,00	0,00	80,46
7	1.550	1.555	**26,02**	102,3	0,00	74,84	4,49	-3,00	0,00	0,00	76,33
8	1.225	1.233	**28,86**	102,1	0,00	72,82	3,42	-3,00	0,00	0,00	73,23
9	2.217	2.221	**22,48**	102,6	0,00	77,93	5,16	-3,00	0,00	0,00	80,09
10	2.558	2.563	**21,39**	102,0	0,00	79,18	4,47	-3,00	0,00	0,00	80,65
11	2.636	2.641	**19,26**	101,6	0,00	79,43	5,91	-3,00	0,00	0,00	82,35
12	1.867	1.874	**28,47**	106,6	0,00	76,45	4,62	-3,00	0,00	0,00	78,08
13	1.227	1.239	**35,72**	108,8	0,00	72,86	3,23	-3,00	0,00	0,00	73,09
Summe			**39,00**								

Schall-Immissionsort: Q IO S Neuhofer Straße 13, Crussow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2.896	2.897	**21,65**	105,0	0,00	80,24	6,10	-3,00	0,00	0,00	83,34
2	2.625	2.626	**22,89**	105,0	0,00	79,39	5,72	-3,00	0,00	0,00	82,10
3	2.727	2.728	**22,41**	105,0	0,00	79,72	5,86	-3,00	0,00	0,00	82,58
4	3.622	3.624	**16,45**	102,2	0,00	82,18	6,57	-3,00	0,00	0,00	85,75
5	3.246	3.249	**18,79**	103,6	0,00	81,23	6,57	-3,00	0,00	0,00	84,81
6	3.674	3.676	**17,17**	103,6	0,00	82,31	7,12	-3,00	0,00	0,00	86,43
7	2.902	2.905	**18,40**	102,3	0,00	80,26	6,69	-3,00	0,00	0,00	83,95
8	2.620	2.623	**20,00**	102,1	0,00	79,38	5,72	-3,00	0,00	0,00	82,09
9	3.462	3.465	**16,72**	102,6	0,00	81,79	7,06	-3,00	0,00	0,00	85,86
10	4.028	4.031	**15,90**	102,0	0,00	83,11	6,02	-3,00	0,00	0,00	86,13
11	4.190	4.193	**13,22**	101,6	0,00	83,45	7,94	-3,00	0,00	0,00	88,39
12	3.186	3.189	**22,05**	106,6	0,00	81,07	6,43	-3,00	0,00	0,00	84,51
13	1.082	1.095	**37,08**	108,8	0,00	71,79	2,95	-3,00	0,00	0,00	71,74
Summe			**37,94**								

Schall-Immissionsort: R IO T Crussower Straße 6, Felchow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	3.416	3.416	**19,53**	105,0	0,00	81,67	6,79	-3,00	0,00	0,00	85,46
2	3.253	3.253	**20,17**	105,0	0,00	81,25	6,58	-3,00	0,00	0,00	84,83
3	3.460	3.461	**19,36**	105,0	0,00	81,78	6,85	-3,00	0,00	0,00	85,63
4	4.816	4.817	**12,71**	102,2	0,00	84,66	7,83	-3,00	0,00	0,00	89,48
5	4.445	4.447	**14,61**	103,6	0,00	83,96	8,02	-3,00	0,00	0,00	88,98
6	4.755	4.757	**13,69**	103,6	0,00	84,55	8,36	-3,00	0,00	0,00	89,91
7	4.061	4.063	**14,06**	102,3	0,00	83,18	8,11	-3,00	0,00	0,00	88,28
8	3.862	3.864	**15,01**	102,1	0,00	82,74	7,35	-3,00	0,00	0,00	87,09
9	4.440	4.441	**13,33**	102,6	0,00	83,95	8,30	-3,00	0,00	0,00	89,25
10	5.175	5.177	**12,75**	102,0	0,00	85,28	7,01	-3,00	0,00	0,00	89,29
11	5.434	5.436	**9,66**	101,6	0,00	85,71	9,25	-3,00	0,00	0,00	91,95
12	4.271	4.274	**18,29**	106,6	0,00	83,62	7,64	-3,00	0,00	0,00	88,26
13	2.172	2.179	**29,28**	108,8	0,00	77,76	4,77	-3,00	0,00	0,00	79,54
Summe			**31,37**								

Schall-Immissionsort: S IO U Angermünder Straße 21, Felchow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	3.297	3.297	**19,99**	105,0	0,00	81,36	6,64	-3,00	0,00	0,00	85,00
2	3.153	3.153	**20,57**	105,0	0,00	80,97	6,45	-3,00	0,00	0,00	84,42

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: DOBrep - WEA Gesamtbelastung_rev1 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
3	3.370	3.371	**19,71**	105,0	0,00	81,55	6,73	-3,00	0,00	0,00	85,29
4	4.777	4.779	**12,82**	102,2	0,00	84,59	7,79	-3,00	0,00	0,00	89,38
5	4.412	4.414	**14,71**	103,6	0,00	83,90	7,98	-3,00	0,00	0,00	88,88
6	4.698	4.700	**13,85**	103,6	0,00	84,44	8,30	-3,00	0,00	0,00	89,74
7	4.026	4.028	**14,18**	102,3	0,00	83,10	8,07	-3,00	0,00	0,00	88,17
8	3.844	3.846	**15,07**	102,1	0,00	82,70	7,32	-3,00	0,00	0,00	87,03
9	4.370	4.371	**13,55**	102,6	0,00	83,81	8,22	-3,00	0,00	0,00	89,03
10	5.124	5.127	**12,87**	102,0	0,00	85,20	6,97	-3,00	0,00	0,00	89,17
11	5.399	5.401	**9,75**	101,6	0,00	85,65	9,21	-3,00	0,00	0,00	91,86
12	4.221	4.223	**18,44**	106,6	0,00	83,51	7,59	-3,00	0,00	0,00	88,11
13	2.186	2.192	**29,20**	108,8	0,00	77,82	4,79	-3,00	0,00	0,00	79,61
Summe			**31,44**								

Schall-Immissionsort: T IO V Am Humpelsberg 17, Felchow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	3.063	3.063	**20,94**	105,0	0,00	80,72	6,33	-3,00	0,00	0,00	84,05
2	2.964	2.964	**21,36**	105,0	0,00	80,44	6,19	-3,00	0,00	0,00	83,63
3	3.200	3.200	**20,38**	105,0	0,00	81,10	6,51	-3,00	0,00	0,00	84,61
4	4.700	4.701	**13,04**	102,2	0,00	84,44	7,71	-3,00	0,00	0,00	89,16
5	4.349	4.351	**14,91**	103,6	0,00	83,77	7,91	-3,00	0,00	0,00	88,68
6	4.581	4.583	**14,20**	103,6	0,00	84,22	8,17	-3,00	0,00	0,00	89,39
7	3.964	3.966	**14,38**	102,3	0,00	82,97	8,00	-3,00	0,00	0,00	87,97
8	3.822	3.824	**15,14**	102,1	0,00	82,65	7,30	-3,00	0,00	0,00	86,95
9	4.228	4.230	**14,00**	102,6	0,00	83,53	8,05	-3,00	0,00	0,00	88,57
10	5.019	5.021	**13,14**	102,0	0,00	85,02	6,88	-3,00	0,00	0,00	88,90
11	5.323	5.326	**9,94**	101,6	0,00	85,53	9,14	-3,00	0,00	0,00	91,67
12	4.124	4.126	**18,75**	106,6	0,00	83,31	7,49	-3,00	0,00	0,00	87,80
13	2.274	2.280	**28,74**	108,8	0,00	78,16	4,92	-3,00	0,00	0,00	80,07
Summe			**31,42**								

Schall-Immissionsort: U IO W Dorfstraße 1, Pinnow

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	1.675	1.676	**28,28**	105,0	0,00	75,49	4,23	-3,00	0,00	0,00	76,72
2	1.814	1.816	**27,35**	105,0	0,00	76,18	4,46	-3,00	0,00	0,00	77,65
3	2.043	2.044	**25,95**	105,0	0,00	77,21	4,84	-3,00	0,00	0,00	79,05
4	3.604	3.606	**16,51**	102,2	0,00	82,14	6,55	-3,00	0,00	0,00	85,69
5	3.365	3.368	**18,32**	103,6	0,00	81,55	6,73	-3,00	0,00	0,00	85,27
6	3.346	3.349	**18,39**	103,6	0,00	81,50	6,71	-3,00	0,00	0,00	85,20
7	3.056	3.059	**17,74**	102,3	0,00	80,71	6,90	-3,00	0,00	0,00	84,61
8	3.108	3.111	**17,84**	102,1	0,00	80,86	6,39	-3,00	0,00	0,00	84,25
9	2.950	2.953	**18,84**	102,6	0,00	80,41	6,33	-3,00	0,00	0,00	83,74
10	3.773	3.777	**16,71**	102,0	0,00	82,54	5,78	-3,00	0,00	0,00	85,32
11	4.162	4.165	**13,31**	101,6	0,00	83,39	7,91	-3,00	0,00	0,00	88,30
12	3.041	3.045	**22,62**	106,6	0,00	80,67	6,25	-3,00	0,00	0,00	83,93
13	2.537	2.543	**27,43**	108,8	0,00	79,11	5,28	-3,00	0,00	0,00	81,39
Summe			**34,46**								

Schall-Immissionsort: V IO X Thekenberg 1, Dobberzin

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2.859	2.859	**21,82**	105,0	0,00	80,13	6,05	-3,00	0,00	0,00	83,18
2	2.709	2.710	**22,49**	105,0	0,00	79,66	5,84	-3,00	0,00	0,00	82,50
3	2.477	2.478	**23,61**	105,0	0,00	78,88	5,50	-3,00	0,00	0,00	81,39
4	1.088	1.098	**30,50**	102,2	0,00	71,81	2,88	-3,00	0,00	0,00	71,69
5	1.180	1.188	**30,77**	103,6	0,00	72,50	3,33	-3,00	0,00	0,00	72,83

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: DOBrep - WEA Gesamtbelastung_rev1 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
6	1.439	1.446	**28,58**	103,6	0,00	74,20	3,82	-3,00	0,00	0,00	75,02
7	1.464	1.470	**26,68**	102,3	0,00	74,35	4,32	-3,00	0,00	0,00	75,67
8	1.477	1.483	**26,78**	102,1	0,00	74,43	3,89	-3,00	0,00	0,00	75,31
9	1.748	1.753	**25,37**	102,6	0,00	75,88	4,33	-3,00	0,00	0,00	77,21
10	1.270	1.281	**29,19**	102,0	0,00	73,15	2,69	-3,00	0,00	0,00	72,84
11	1.008	1.022	**30,40**	101,6	0,00	71,19	3,02	-3,00	0,00	0,00	71,21
12	1.518	1.527	**30,82**	106,6	0,00	74,68	4,05	-3,00	0,00	0,00	75,73
13	3.049	3.054	**25,19**	108,8	0,00	80,70	5,93	-3,00	0,00	0,00	83,63
Summe			**39,21**								

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
28.05.2024 10:02/4.0.540

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: DOBrep - WEA Gesamtbelastung_rev1

Schallberechnungs-Modell:
ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)
Windgeschwindigkeit (in 10 m Höhe):
Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Bodeneffekt:
Feste Werte, Agr: -3,0, Dc: 0,0
Meteorologischer Koeffizient, C0:
Gewählte Option: Fester Wert: 0,0 dB
Art der Anforderung in der Berechnung:
1: WEA-Geräusch vs. Schallrichtwert (z.B. DK, DE, SE, NL)
Schallleistungspegel in der Berechnung:
Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schallleistungspegel; Standard)
Einzeltöne:
Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzeltönen zugefügt
WEA-Katalog
Aufpunkthöhe ü.Gr.:
5,0 m; außer wenn andere Angabe in Immissionsort-Objekt
Unsicherheitszuschlag:
0,0 dB; Unsicherheitszuschlag des Modells hat Priorität
verlangte Unter- (negativ) oder zulässige Überschreitung (positiv) des Schallrichtwerts:
0,0 dB(A)
Oktavbanddaten verwendet
Frequenzabhängige Luftdämpfung

63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]
0,10	0,40	1,00	1,90	3,70	9,70	32,80	117,00

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 33

WEA: NORDEX N175 manuell 6800 175.0 !O!
Schall: N175-6.X - Mode 1 - 106,5 dB(A)+2,1 - 6.525 kW

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
	11.01.2023	USER	28.05.2024 09:40

				Oktavbänder							
Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	10,0	108,8	Nein	91,8	98,6	101,0	102,5	103,4	101,3	92,0	75,4

WEA: HSW 1000/57 1050-250 57.0 !O!
Schall: 102,9+2,1

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
	11.05.2021	USER	11.05.2021 12:55

						Oktavbänder							
Status	NH [m]	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton		63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	60,0	10,0	105,0	Nein	Generische Daten	84,7	93,1	97,3	99,5	99,0	97,0	93,0	82,1

WEA: REpower 3.2M122 3200 122.0 !O!
Schall: 102,2 STE (Smartblades; Dahms) MÜR 1

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
	10.05.2021	USER	05.05.2022 11:29

					Oktavbänder							
Status	NH [m]	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	139,0	10,0	102,2	Nein	83,7	90,8	95,8	95,4	96,8	94,5	83,8	75,1

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
28.05.2024 10:02/4.0.540

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: DOBrep - WEA Gesamtbelastung_rev1

WEA: REpower 3.2M122 3200 122.0 !O!
Schall: 101,5+2,1

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
	11.05.2021	USER	11.05.2021 13:21

							Oktavbänder							
Status	NH [m]	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton			63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	139,0	10,0	103,6	Nein	Generische Daten		83,3	91,7	95,9	98,1	97,6	95,6	91,6	80,7

WEA: REpower 3.2M122 3200 122.0 !O!
Schall: 102,34 STE (Smartblades; Dahms) MÜR 4

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
	05.05.2022	USER	05.05.2022 11:32

				Oktavbänder							
Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	10,0	102,3	Nein	84,5	90,5	93,8	94,7	97,7	95,9	87,9	71,0

WEA: REpower 3.2M122 3200 122.0 !O!
Schall: 100+2,1

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
	11.05.2021	USER	11.05.2021 13:20

							Oktavbänder							
Status	NH [m]	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton			63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	139,0	10,0	102,1	Nein	Generische Daten		81,8	90,2	94,4	96,6	96,1	94,1	90,1	79,2

WEA: REpower 3.2M122 3200 122.0 !O!
Schall: 102,6 STE (Smartblades; Dahms) MÜR 6

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
	05.05.2022	USER	05.05.2022 11:30

				Oktavbänder							
Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	10,0	102,6	Nein	84,9	89,3	94,4	96,8	98,4	93,4	84,5	68,4

WEA: NORDEX N163/5.X TEUT-Edit 5700 163.0 !O!
Schall: 6.X - Mode 11 - 100,0 dB(A)+2,1 - 4.810 kW

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
	22.06.2021	USER	05.05.2022 14:09

						Oktavbänder							
Status	NH [m]	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton		63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	164,0	10,0	102,0	Nein		88,5	92,3	95,2	96,3	96,2	92,2	82,1	60,5

WEA: NORDEX N149/5.X 5700 149.0 !O!
Schall: Mode 10 - 99,5 dB(A)+2,1 - 4.290 kW

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
	05.05.2022	USER	05.05.2022 13:51

				Oktavbänder							
Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	10,0	101,6	Nein	83,3	89,5	93,2	95,8	96,5	94,0	86,4	78,4

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: DOBrep - WEA Gesamtbelastung_rev1
WEA: NORDEX N133/4.8 4800 133.0 !O!
Schall: Mode 0 - 104,5 dB(A)+2,1 - 4.800 kW

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
	18.04.2023	USER	18.04.2023 07:58

					Oktavbänder							
Status	Windgeschwindigkeit	LWA	Einzelton		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
	[m/s]	[dB(A)]			[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Von WEA-Katalog	10,0	106,6	Nein		88,3	95,3	99,1	100,0	100,5	99,2	94,9	85,7

Schall-Immissionsort: A IO A Am Schlosspark 3, Mürow
Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: B IO C Am Schlosspark 1, Mürow
Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: C IO D Oberdorf 22, Mürow-Oberdorf
Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: D IO E Kerkower Straße 2, Dobberzin
Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: E IO F Kerkower Straße 4, Dobberzin
Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: F IO G Kerkower Straße 6, Dobberzin
Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: G IO H Kerkower Straße 8, Dobberzin
Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: DOBrep - WEA Gesamtbelastung_rev1

Schall-Immissionsort: H IO I Thekenberg 6, Dobberzin
Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: I IO J Mürower Landstraße 6, Kerkow
Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: J IO L Mürower Landstraße 1, Kerkow
Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: K IO M Schwarzer Weg 6, Kerkow
Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: L IO N Mürower Straße Ausbau 1, Kerkow
Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: M IO O Mürower Straße Ausbau 2, Kerkow
Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: N IO P Neuer Weg 9, Mürow
Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: O IO Q Neuer Weg 7, Mürow
Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: P IO R Henriettenhofer Straße 8c, Crossow
Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: DOBrep - WEA Gesamtbelastung_rev1

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Q IO S Neuhofer Straße 13, Crussow

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: R IO T Crussower Straße 6, Felchow

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: S IO U Angermünder Straße 21, Felchow

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: T IO V Am Humpelsberg 17, Felchow

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: U IO W Dorfstraße 1, Pinnow

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

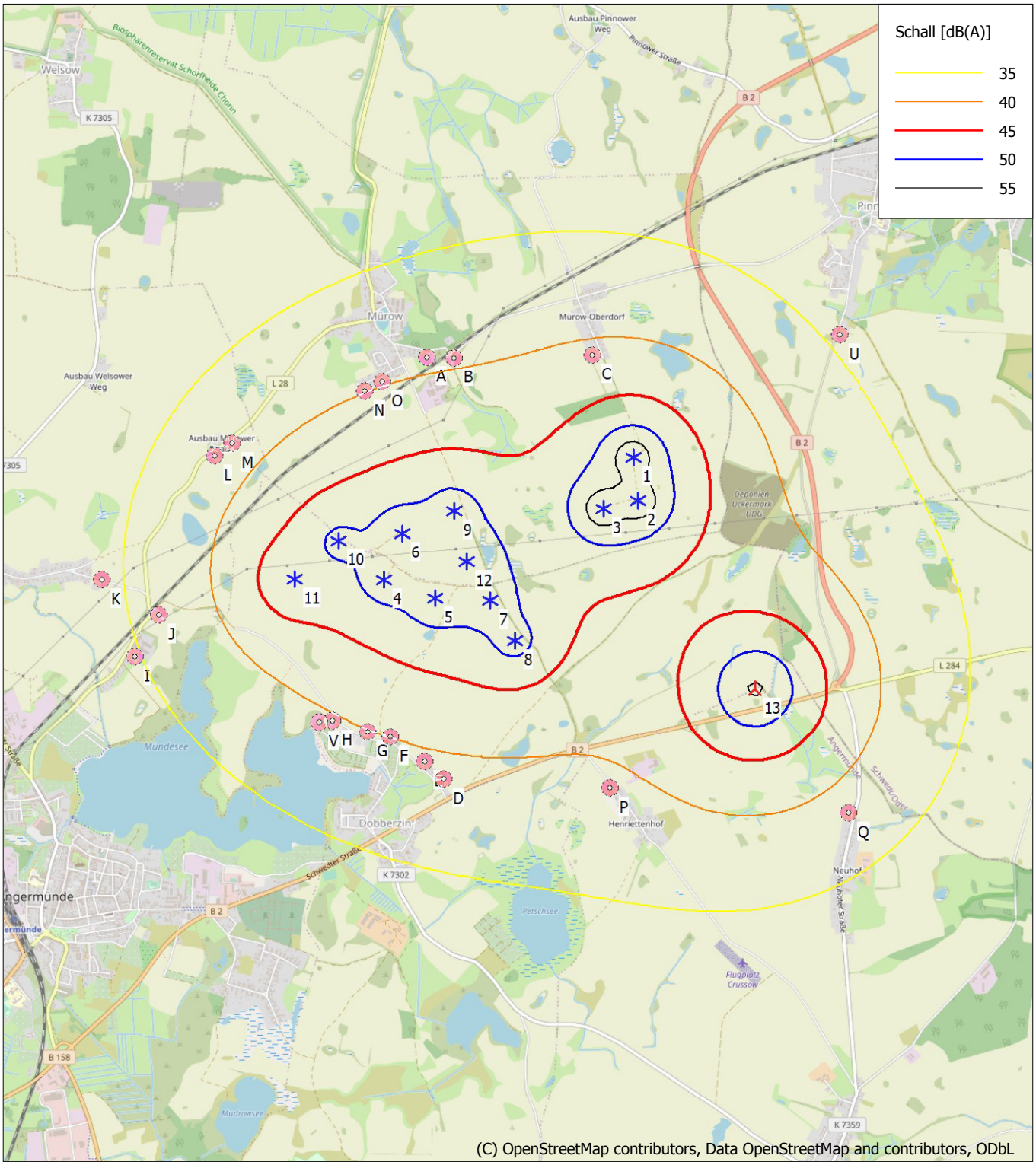
Schall-Immissionsort: V IO X Thekenberg 1, Dobberzin

Vordefinierter Berechnungsstandard:
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Klas Pulsack / pulsack@teut.de
Berechnet:
28.05.2024 10:02/4.0.540

DECIBEL - Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Berechnung: DOBrep - WEA Gesamtbelastung_rev1



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:40.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 436.230 Nord: 5.876.846

Neue WEA Existierende WEA Schall-Immissionsort

Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren). Windgeschwindigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

4.5 Betriebszustand und Schallemissionen

In der folgenden Tabelle sind unter der Berücksichtigung des Betriebsablaufs alle relevanten Schallemissionen verursachenden Vorgänge aufgeführt:

BE	Betriebszustand (z.B. Normalbetrieb, Teillast, Volllast) und emissions-verursachender Vorgang	Einsatzzeit			Schallquelle Nummer lt. Fließbild	Schallleistungs-pegel [dB(A)]	Messverfahren oder Literaturhinweis	Schallschutz-maßnahmen
		Tage/Woche Tage/Monat Tage/Jahr	Std./Tag	Uhrzeit				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
A001	6,22 MW Leistung	365 Tage/Jahr		06:00 - 06:00		106,0 dB(A)		siehe Schallimmissionsprognose

Allgemeine Dokumentation

Schattenwurfmodul

Rev. 07/10.02.2023

Dokumentennr.:	K0815_051312_DE
Status:	Released
Sprache:	DE-Deutsch
Vertraulichkeit:	Nordex Internal Purpose

- Originaldokument -
Dokument wird elektronisch verteilt.
Original mit Unterschriften bei Nordex Energy SE & Co. KG, Department Engineering.

Copyright © 2023 Nordex Energy SE & Co. KG

Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung des Dokuments im Ganzen oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy SE & Co. KG. Sämtliche in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Mitarbeiter und Mitarbeiter von Partner- und Subunternehmen der Nordex Energy SE & Co. KG, der Nordex SE und ihrer im Sinne der §§15ff AktG verbundenen Unternehmen bestimmt und dürfen nicht (auch nicht in Auszügen) an Dritte weitergegeben werden.

Alle Rechte vorbehalten.

Jegliche Weitergabe, Vervielfältigung, Übersetzung oder sonstige Verwendung dieses Dokuments oder von Teilen desselben, gleich ob in gedruckter, handschriftlicher, elektronischer oder sonstiger Form, ohne ausdrückliche Zustimmung durch die Nordex Energy SE & Co. KG ist untersagt.

© 2023 Nordex Energy SE & Co. KG, Hamburg

Anschrift des Herstellers im Sinne der Maschinenrichtlinie:

Nordex Energy SE & Co. KG

Langenhorner Chaussee 600

22419 Hamburg

Deutschland

Tel: +49 (0)40 300 30 - 1000

Fax: +49 (0)40 300 30 - 1101

info@nordex-online.com

http://www.nordex-online.com

Gültigkeit

Anlagengeneration	Produktreihe	Produkt
Gamma	K08 Gamma	N90/2500, N100/2500, N117/2400
Delta	K08 Delta	N100/3300, N117/3000, N117/3000 controlled, N117/3600, N131/3000, N131/3000 controlled, N131/3300, N131/3600, N131/3900
Delta	Delta4000	N133/4.X, N149/4.X, N149/5.X, N163/5.X, N163/6.X, N175/6.X

Inhalt

1. Einleitung 5
2. Schattenwurfüberwachung 5
3. Funktionsweise 5
4. Protokollierung 6
4.1 Konfiguration 6
4.2 Abschaltkalender 6
5. Hardwarekomponenten 6
6. Zentraleinheit 6
7. Lichtsensor 7
8. Schnittstelle zu den Windenergieanlagen 7

1. Einleitung

Der sich drehende Rotor einer Windenergieanlage verursacht bei Sonnenschein periodischen Schattenwurf. Dieser kann an umliegenden Gebäuden zu erheblichen Belästigungen führen und somit dazu beitragen, dass die Akzeptanz von Windenergieanlagen in der Bevölkerung beeinträchtigt wird. Um den Schutz der Anwohner von Windparks zu gewährleisten, werden durch die Immissionsschutzbehörden Auflagen erlassen, die die Schattenwurfdauer auf ein verträgliches Maß begrenzen. Dafür wird eine Überwachungseinrichtung gefordert, die bei Überschreitung der zulässigen Schattenwurfdauer die verursachende Windenergieanlage abschaltet. Das Schattenwurfmodul SWM-V4.0 bietet die technische Lösung zur Einhaltung der behördlichen Auflagen und protokolliert alle Schattenwurfereignisse in einer Logtabelle.

2. Schattenwurfüberwachung

Das Schattenwurfmodul SWM-V4.0 kann die Schattenwurfbelastung an bis zu 2000 Gebäuden (Immissionsorten) überwachen. Dabei können bis zu 100 Windenergieanlagen berücksichtigt werden. Für jedes Gebäude können eine tägliche und eine auf einen Jahreszeitraum bezogene zulässige Schattenwurfbelastung definiert werden. Bestimmte Wochentage (z. B. Samstag und Sonntag bei gewerblich genutzten Gebäuden) können bei der Schattenwurfüberwachung ausgeblendet werden. Bei der Überschreitung der maximal zulässigen Schattenwurfbelastung wird die verursachende Windenergieanlage für die Dauer des Schattenwurfs abgeschaltet. Alle Schattenwurfereignisse und Abschaltungen werden protokolliert.

3. Funktionsweise

Mit Hilfe eines Lichtsensors wird die Intensität des Sonnenlichtes in vier Richtungen gemessen. Auf Basis dieser Ergebnisse kann das Schattenwurfmodul beurteilen, ob bei den bestehenden Lichtverhältnissen grundsätzlich Schattenwurfeffekte auftreten können. Parallel dazu berechnet die Zentraleinheit fortwährend, ob eines der zu schützenden Gebäude aufgrund des aktuellen Sonnenstands vom Rotorschatten einer Windenergieanlage getroffen wird. Die Zentraleinheit prüft dabei, ob die Windenergieanlage überhaupt im Betrieb ist, und berücksichtigt, welche Position der Rotor zur Sonne hat. Wird an einem Gebäude eine Schattenwurfbelastung erkannt, werden die entsprechenden Tages- und Jahreszähler erhöht. Bei der Überschreitung der maximal zulässigen Schattenwurfbelastung wird die verursachende Windenergieanlage für die Dauer des Schattenwurfs abgeschaltet.

Die Windenergieanlage kann bei geringer Leistung auch abgeschaltet werden, obwohl noch keine Überschreitung der zulässigen Schattenwurfbelastung eingetreten ist. Dadurch kann das zur Verfügung stehende Jahresbudget für den leistungsstärkeren Betrieb der Windenergieanlage geschont werden. Die Leistungsgrenze, ab der eine vorzeitige Abschaltung erfolgen soll, kann für jede Windenergieanlage individuell eingestellt werden.

4. Protokollierung

4.1 Konfiguration

Die Konfiguration des Schattenwurfmoduls enthält alle projektspezifischen Daten. In ihr werden u. a. die Standorte und die Beschaffenheit der Windenergieanlagen und zu schützenden Gebäude hinterlegt und die maximal zulässige Beschattungsdauer definiert.

4.2 Abschaltkalender

Es kann ein Abschaltkalender generiert werden, um die Windenergieanlagen für einen bestimmten Zeitraum anzuhalten. Bei diesen Abschaltungen kann auch berücksichtigt werden, ob aufgrund der herrschenden Lichtverhältnisse Schattenwurf grundsätzlich möglich ist. Der Abschaltkalender kann bis zu 40000 Abschaltungen enthalten.

5. Hardwarekomponenten

Das Schattenwurfmodul SWM-V4.0 besteht aus einer Zentraleinheit und mindestens einem Lichtsensor, weitere sind möglich. Im Lichtsensor ist ein GPS-Modul integriert, welches für die Zeiterfassung und Positionsbestimmung der WEA genutzt wird. Der Lichtsensor wird auf einen Sensorhalter auf dem Maschinenhausdach montiert.

6. Zentraleinheit

Die Zentraleinheit des Schattenwurfmoduls SWM-V4.0 wird im Turmfuß der Windenergieanlage (Generation gamma) oder in der Gondel/Substation (Generation delta) montiert. Pro Windpark ist eine Zentraleinheit notwendig.

Funktionen der Zentraleinheit

- Berechnung der Schattenwurfzeiten an den zu überwachenden Gebäuden
- Abfrage der Lichtsensoren
- Kommunikation mit den Windenergieanlagen im Windpark über eine Netzwerkschnittstelle
- Stoppen der verursachenden Windenergieanlage bei Überschreitung der zulässigen Schattenwurfbelastung
- Protokollierung aller Ereignisse und Abschaltungen von Windenergieanlagen

7. Lichtsensor

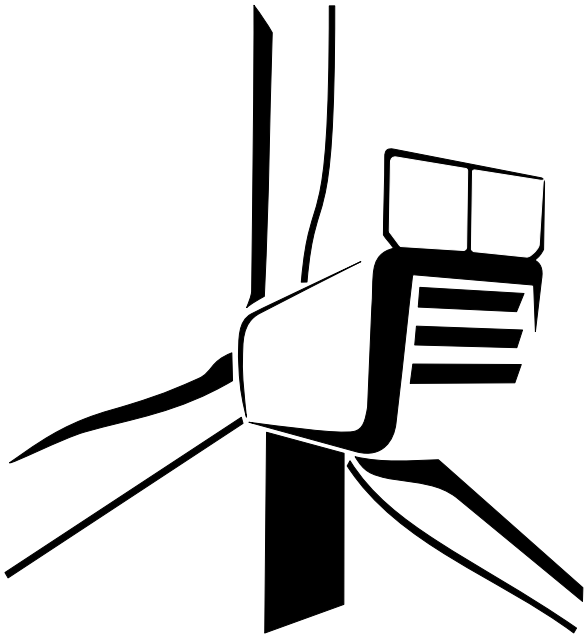
Der Lichtsensor wird mit einem Halter auf dem Maschinenhausdach einer ausgewählten Windenergieanlage im Windpark installiert. Der Lichtsensor kommuniziert über das vorhandene Netzwerk mittels TCP/IP mit der Zentraleinheit des Schattenwurfmoduls. Es wird die direkte Beleuchtungsstärke des Sonnenlichts gemessen. Zusätzlich werden der Zentraleinheit Zeit- und Ortsdaten (über GPS-Empfänger) zur Verfügung gestellt.

8. Schnittstelle zu den Windenergieanlagen

Die Zentraleinheit kommuniziert mit den Windenergieanlagen über eine Netzwerkschnittstelle. Diese arbeitet als Client bezogen auf die Serverschnittstellen, welche in der Betriebsführungssoftware-Software der Windenergieanlagen angesiedelt sind. Die WEA-Steuerung übergibt per LAN und Modbus-TCP-Daten-Protokoll alle relevanten Daten an die Zentraleinheit des SWM. Start/Stopp-Befehle werden von der Zentraleinheit des SWM per LAN (Modbus TCP) an die einzelnen WEA übermittelt. Nach der Abfrage und Verarbeitung der Daten werden Stoppbefehle, Alarm- und andere Statusmeldungen an die einzelnen Windenergieanlagen übergeben.

© 2023 by Nordex Energy SE & Co. KG

NORDEX acciona Windpower	Vertriebsdokument	Doc.: 9003487 Rev.: 00
Schallemission, Leistungskurven, Schubbeiwerte		Page: 1



Language: German

Department: Engineering / TAP

Author	Reviewer	Approver
PGE 07-12-2022	HRE 07-12-2022	STO 07-12-2022

© 2022 Nordex Energy SE & Co. KG. All rights reserved.

Schallemission, Leistungskurven, Schubbeiwerte

Nordex N175/6.X

© Nordex Energy SE & Co. KG, Langenhorner Chaussee 600, D-22419 Hamburg, Germany
Alle Rechte vorbehalten. Schutzvermerk ISO 16016 beachten.

Nordex N175/6.X – Schallemission Messvorschriften

Grundlage:

Der angegebene Schallleistungspegel ist ein Erwartungswert im Sinne der Statistik. Ergebnisse von Einzelvermessungen werden innerhalb des Vertrauensbereiches gemäß IEC 61400-14 [4] liegen.

Bemerkungen:

Nachweis gemäß:

Messungen der Schallleistung sind an der Referenzposition nach Methode 1 der IEC 61400-11 [1] von einem nach ISO/IEC 17025 [3] für Schallemissionsmessungen an Windenergieanlagen akkreditierten Messinstitut durchzuführen. Die Bestimmung von Tonzuschlägen K_{TN} im Nahbereich der WEA aus diesen Messungen ist entsprechend der Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen [2] durchzuführen.

Tonhaltigkeiten:

Die Geräusche im Nahbereich von Windenergieanlagen können Tonhaltigkeiten aufweisen. Der spezifizierte Schallleistungspegel ist inklusive eventueller Tonzuschläge entsprechend Technischer Richtlinie für Windenergieanlagen [2] zu verstehen, wobei Tonzuschläge $K_{TN} \leq 2$ dB nicht berücksichtigt werden.

[1] IEC 61400-11 ed. 2: Wind Turbine Generator Systems - Part 11: Acoustic Noise Measurement Techniques; 2002-12

[2] Technische Richtlinie für Windenergieanlagen - Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Revision 18; FGW 2008-02

[3] ISO/IEC 17025: General requirements for the competence of testing and calibration laboratories; 2017-11

[4] IEC 61400-14, Wind turbines - Part 14: Declaration of apparent sound power level and tonality values, first edition, 2005-03

Abkürzungen:

L_{WA} … A-bewerteter Schallleistungspegel
STE … Serrations

Nordex N175/6.X – Schallemission, Nennleistung und verfügbare Nabenhöhen

Betriebs-weise	Nenn-leistung [kW]	maximaler Schallleistungspegel über den gesamten Betriebsbereich der WEA		verfügbare Nabenhöhen [m]		
		L_{WA} [dB(A)]	L_{WA} (STE) [dB(A)]	112	142	179
Mode 1	6220	108,0	106,0	●	●	●
Mode 2	6070	107,5	105,5	●	●	●
Mode 3	5940	107,0	105,0	●	●	●
Mode 4	5800	106,5	104,5	●	●	●
Mode 5	5670	106,0	104,0	○	○	○
Mode 6	5560	105,6	103,6	○	○	○
Mode 7	5030	103,4	101,4	○	○	○
Mode 8	4820	103,0	101,0	○	○	○
Mode 9	4520	102,5	100,5	●	●	●
Mode 10	4250	102,0	100,0	●	●	●
Mode 11	3950	101,5	99,5	●	●	●
Mode 12	3700	101,0	99,0	●	●	●
Mode 13	3430	100,5	98,5	●	●	●
Mode 14	3200	100,0	98,0	●	●	●
Mode 15	2970	99,4	97,4	●	●	●

● Betriebsweise verfügbar
○ Betriebsweise auf Anfrage
– Betriebsweise nicht verfügbar

Nordex N175/6.X – Verifikationsbedingungen Leistungskurve

Grundlage:	Die vorliegenden Leistungskurvenwerte basieren auf aerodynamischen Berechnungen der Nordex Energy SE & Co. KG.

Bestimmungen zur Leistungskurvenverifizierung:

Nachweis gemäß:	IEC 61400-12-1
Anemometertyp:	Thies First Class Advanced oder Vector A100
LiDAR-Typ:	Windcube V2 oder ZX300
Leistungsmessung:	auf der Niederspannungsseite
Luftdichtekorrektur:	auf die in der Tabelle angegebene, nächstliegende Luftdichte
Filterung der Turbulenzintensität:	$TI_{min} \leq TI \leq 12 \times (0.75 \times v_H + 5.6)/v_H$ %
Filterung der Windscherung:	$0 \leq \alpha \leq 0{,}3$ Messung und Bestimmung der Windscherung entsprechend den Anforderungen der MEASNET power performance measurement procedure, Version 5, December - 2009, Kapitel 3.3 und 3.8
Filterung des Anströmwinkels:	$-2\,^\circ \leq \psi \leq +2\,^\circ$
Filterung der Temperatur:	$\vartheta \leq 25\,^\circ$C
Schnee / Eis an den Blättern:	Nein (bestimmt mit Hilfe von Eisdetektoren)
Filterung der Netzblindleistung:	Leistungsfaktor = 1.0
Statussignal:	Betriebsbereit in der entsprechenden Betriebsweise ohne Berücksichtigung der Abschalthysterese

Abkürzungen:

v_H ...	Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe
v_{85} ...	die Windgeschwindigkeit bei 85 % der Nennleistung der WEA
TI ...	Turbulenzintensität
TI_{min} ...	9 % für $v_H \leq v_{85}$, sonst 0 %
α ...	Hellmann-Exponent
ψ ...	Vertikalwinkel der Anströmung
ϑ ...	Lufttemperatur

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 1

für Nabenhöhe 112 m									
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	0,900	**0,925**	**0,950**	**0,975**	**1,000**	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**
3,0	37	40	42	45	48	50	53	56	59
3,5	125	131	136	141	146	151	156	162	167
4,0	245	254	262	271	279	288	296	305	313
4,5	396	409	421	434	447	459	472	485	497
5,0	577	594	612	630	647	665	683	700	718
5,5	792	815	839	862	886	910	933	957	980
6,0	1046	1077	1107	1138	1168	1199	1230	1260	1291
6,5	1345	1384	1423	1462	1501	1539	1578	1617	1656
7,0	1693	1742	1790	1839	1887	1935	1984	2032	2081
7,5	2094	2154	2213	2273	2332	2391	2451	2510	2569
8,0	2545	2617	2689	2760	2832	2904	2975	3047	3118
8,5	3020	3104	3189	3274	3358	3443	3527	3612	3696
9,0	3494	3592	3689	3787	3884	3982	4079	4176	4274
9,5	3955	4066	4176	4285	4395	4505	4616	4726	4833
10,0	4390	4511	4633	4756	4878	4996	5110	5225	5316
10,5	4796	4930	5062	5185	5308	5411	5505	5600	5673
11,0	5180	5309	5433	5534	5634	5717	5792	5869	5923
11,5	5505	5611	5713	5795	5875	5939	5995	6053	6089
12,0	5754	5839	5921	5982	6043	6088	6126	6165	6183
12,5	5939	6005	6066	6109	6151	6177	6196	6216	6219
13,0	6073	6119	6161	6185	6208	6216	6218	6220	6220
13,5	6161	6188	6211	6216	6220	6220	6220	6220	6220
14,0	6209	6216	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220
14,5	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220
15,0	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220
15,5	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220
16,0	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220
16,5	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220
17,0	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220
17,5	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220
18,0	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220
18,5	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220
19,0	6183	6183	6183	6183	6183	6183	6183	6183	6183
19,5	6058	6058	6058	6058	6058	6058	6058	6058	6058
20,0	5865	5865	5865	5865	5865	5865	5865	5865	5865

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 1

für Nabenhöhe 112 m								
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**							
	1,125	**1,150**	**1,175**	**1,200**	**1,225**	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	61	64	67	69	72	75	78	80
3,5	172	177	182	187	193	198	203	208
4,0	322	330	339	347	356	364	373	381
4,5	510	523	535	548	561	573	586	599
5,0	736	753	771	789	806	824	842	859
5,5	1004	1028	1051	1075	1098	1122	1146	1169
6,0	1321	1352	1383	1413	1444	1474	1505	1535
6,5	1695	1734	1772	1811	1850	1889	1927	1966
7,0	2129	2177	2226	2274	2322	2370	2419	2467
7,5	2629	2688	2747	2806	2866	2925	2984	3043
8,0	3190	3261	3333	3404	3476	3547	3615	3681
8,5	3780	3865	3949	4033	4117	4199	4268	4334
9,0	4371	4468	4565	4660	4756	4842	4907	4969
9,5	4939	5044	5135	5215	5296	5367	5418	5466
10,0	5404	5491	5565	5628	5693	5748	5783	5816
10,5	5743	5813	5869	5915	5962	6001	6023	6044
11,0	5975	6027	6066	6095	6126	6149	6161	6173
11,5	6124	6158	6179	6191	6203	6211	6215	6220
12,0	6199	6215	6220	6220	6220	6220	6219	6220
12,5	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6219	6220
13,0	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220
13,5	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220
14,0	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220
14,5	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220
15,0	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220
15,5	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220
16,0	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220
16,5	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220
17,0	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220
17,5	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220
18,0	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220
18,5	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220
19,0	6183	6183	6183	6183	6183	6183	6183	6183
19,5	6058	6058	6058	6058	6058	6058	6058	6058
20,0	5865	5865	5865	5865	5865	5865	5865	5865

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 1

für Nabenhöhen 142 m und 179 m									
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	0,900	**0,925**	**0,950**	**0,975**	**1,000**	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**
3,0	38	41	43	46	49	52	54	57	60
3,5	127	133	138	143	148	154	159	164	169
4,0	249	257	266	274	283	292	300	309	317
4,5	401	413	426	439	452	465	477	490	503
5,0	583	601	619	637	655	673	690	708	726
5,5	800	824	848	872	896	919	943	967	991
6,0	1057	1088	1119	1150	1181	1212	1242	1273	1304
6,5	1359	1398	1437	1477	1516	1555	1594	1633	1673
7,0	1710	1759	1808	1857	1906	1954	2003	2052	2101
7,5	2115	2175	2234	2294	2354	2414	2474	2533	2593
8,0	2569	2641	2713	2785	2858	2930	3002	3074	3146
8,5	3046	3132	3217	3302	3387	3472	3557	3642	3727
9,0	3524	3623	3721	3819	3917	4015	4112	4210	4308
9,5	3988	4099	4210	4320	4430	4541	4652	4762	4869
10,0	4425	4547	4670	4793	4916	5032	5147	5257	5345
10,5	4833	4968	5098	5221	5344	5440	5535	5624	5695
11,0	5215	5345	5462	5563	5663	5741	5817	5887	5940
11,5	5534	5640	5736	5817	5898	5957	6013	6065	6100
12,0	5777	5862	5938	5999	6061	6100	6138	6171	6188
12,5	5957	6022	6078	6120	6163	6183	6202	6218	6219
13,0	6085	6131	6167	6191	6214	6217	6219	6220	6220
13,5	6168	6195	6212	6217	6220	6220	6220	6220	6220
14,0	6211	6217	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220
14,5	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220
15,0	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220
15,5	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220
16,0	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220
16,5	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220
17,0	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220
17,5	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220
18,0	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220
18,5	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220
19,0	6183	6183	6183	6183	6183	6183	6183	6183	6183
19,5	6058	6058	6058	6058	6058	6058	6058	6058	6058
20,0	5865	5865	5865	5865	5865	5865	5865	5865	5865

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 1

für Nabenhöhen 142 m und 179 m								
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**							
	1,125	**1,150**	**1,175**	**1,200**	**1,225**	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	63	65	68	71	74	76	79	82
3,5	174	180	185	190	195	201	206	211
4,0	326	335	343	352	360	369	378	386
4,5	516	529	541	554	567	580	593	605
5,0	744	762	780	797	815	833	851	869
5,5	1015	1039	1062	1086	1110	1134	1158	1181
6,0	1335	1366	1397	1428	1458	1489	1520	1551
6,5	1712	1751	1790	1829	1868	1907	1946	1985
7,0	2149	2198	2247	2295	2344	2393	2441	2490
7,5	2653	2713	2772	2832	2891	2951	3011	3070
8,0	3218	3290	3362	3434	3506	3577	3645	3712
8,5	3812	3897	3981	4066	4151	4233	4302	4369
9,0	4406	4504	4600	4696	4792	4879	4944	5003
9,5	4975	5081	5164	5245	5326	5397	5448	5494
10,0	5434	5522	5587	5652	5716	5770	5807	5837
10,5	5766	5836	5884	5933	5979	6017	6041	6058
11,0	5992	6044	6075	6107	6137	6159	6173	6181
11,5	6134	6169	6182	6195	6207	6214	6220	6220
12,0	6204	6219	6220	6220	6220	6218	6220	6220
12,5	6220	6220	6220	6220	6220	6219	6220	6220
13,0	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220
13,5	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220
14,0	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220
14,5	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220
15,0	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220
15,5	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220
16,0	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220
16,5	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220
17,0	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220
17,5	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220
18,0	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220
18,5	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220	6220
19,0	6183	6183	6183	6183	6183	6183	6183	6183
19,5	6058	6058	6058	6058	6058	6058	6058	6058
20,0	5865	5865	5865	5865	5865	5865	5865	5865

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 2

für Nabenhöhe 112 m									
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	0,900	**0,925**	**0,950**	**0,975**	**1,000**	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**
3,0	37	40	42	45	48	50	53	56	59
3,5	125	131	136	141	146	151	156	162	167
4,0	245	254	262	271	279	288	296	305	313
4,5	396	409	421	434	447	459	472	485	497
5,0	577	594	612	630	647	665	683	700	718
5,5	792	815	839	862	886	910	933	957	980
6,0	1046	1077	1107	1138	1168	1199	1230	1260	1291
6,5	1345	1384	1423	1462	1501	1540	1578	1617	1656
7,0	1693	1742	1790	1839	1887	1935	1984	2032	2080
7,5	2094	2154	2213	2273	2332	2391	2451	2510	2569
8,0	2536	2608	2679	2751	2822	2894	2965	3036	3108
8,5	2991	3075	3159	3243	3326	3410	3494	3577	3661
9,0	3440	3536	3632	3728	3824	3920	4016	4112	4207
9,5	3869	3977	4085	4192	4299	4407	4515	4623	4729
10,0	4270	4389	4507	4626	4746	4863	4975	5087	5188
10,5	4648	4778	4908	5030	5149	5260	5353	5445	5527
11,0	5016	5141	5266	5369	5467	5557	5632	5706	5770
11,5	5336	5439	5542	5625	5704	5775	5832	5887	5932
12,0	5583	5666	5750	5813	5872	5925	5963	6000	6028
12,5	5771	5835	5899	5943	5984	6018	6039	6057	6069
13,0	5909	5955	5999	6025	6048	6064	6068	6070	6070
13,5	6003	6030	6056	6064	6068	6070	6070	6070	6070
14,0	6056	6064	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070
14,5	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070
15,0	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070
15,5	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070
16,0	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070
16,5	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070
17,0	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070
17,5	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070
18,0	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070
18,5	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070
19,0	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070
19,5	6026	6026	6026	6026	6026	6026	6026	6026	6026
20,0	5865	5865	5865	5865	5865	5865	5865	5865	5865

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 2

für Nabenhöhe 112 m								
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**							
	1,125	**1,150**	**1,175**	**1,200**	**1,225**	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	61	64	67	69	72	75	78	80
3,5	172	177	182	187	193	198	203	208
4,0	322	330	339	347	356	364	373	381
4,5	510	523	535	548	561	573	586	599
5,0	736	753	771	789	806	824	842	859
5,5	1004	1028	1051	1075	1098	1122	1146	1169
6,0	1321	1352	1383	1413	1444	1474	1505	1535
6,5	1695	1734	1772	1811	1850	1889	1927	1966
7,0	2129	2177	2225	2274	2322	2370	2419	2467
7,5	2628	2688	2747	2806	2865	2924	2983	3043
8,0	3179	3250	3321	3393	3464	3535	3606	3677
8,5	3745	3828	3912	3995	4078	4162	4245	4328
9,0	4303	4399	4495	4589	4683	4777	4867	4939
9,5	4833	4937	5036	5115	5194	5273	5348	5405
10,0	5273	5359	5441	5503	5566	5628	5687	5728
10,5	5595	5664	5727	5773	5819	5865	5907	5933
11,0	5819	5870	5916	5946	5975	6005	6030	6039
11,5	5964	5998	6027	6039	6051	6063	6070	6070
12,0	6043	6058	6070	6070	6070	6070	6070	6070
12,5	6069	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070
13,0	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070
13,5	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070
14,0	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070
14,5	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070
15,0	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070
15,5	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070
16,0	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070
16,5	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070
17,0	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070
17,5	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070
18,0	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070
18,5	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070
19,0	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070
19,5	6026	6026	6026	6026	6026	6026	6026	6026
20,0	5865	5865	5865	5865	5865	5865	5865	5865

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 2

für Nabenhöhen 142 m und 179 m									
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	0,900	**0,925**	**0,950**	**0,975**	**1,000**	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**
3,0	38	41	43	46	49	52	54	57	60
3,5	127	133	138	143	148	154	159	164	169
4,0	249	257	266	274	283	292	300	309	317
4,5	401	413	426	439	452	465	477	490	503
5,0	583	601	619	637	655	673	690	708	726
5,5	800	824	848	872	896	919	943	967	991
6,0	1057	1088	1119	1150	1181	1212	1242	1273	1304
6,5	1359	1398	1437	1477	1516	1555	1594	1633	1673
7,0	1710	1759	1808	1857	1905	1954	2003	2052	2101
7,5	2114	2174	2234	2294	2354	2414	2473	2533	2593
8,0	2560	2632	2704	2776	2848	2920	2992	3063	3135
8,5	3018	3102	3187	3271	3355	3440	3524	3608	3692
9,0	3470	3566	3663	3760	3856	3953	4049	4145	4242
9,5	3901	4010	4118	4226	4334	4443	4551	4660	4765
10,0	4305	4424	4543	4663	4783	4899	5011	5123	5217
10,5	4685	4816	4946	5065	5185	5290	5382	5474	5549
11,0	5051	5176	5301	5398	5497	5582	5654	5729	5785
11,5	5365	5467	5570	5648	5727	5793	5847	5903	5942
12,0	5606	5688	5771	5830	5890	5937	5973	6011	6032
12,5	5789	5852	5915	5955	5996	6025	6043	6063	6068
13,0	5922	5965	6009	6031	6054	6066	6067	6070	6070
13,5	6010	6036	6061	6065	6070	6070	6070	6070	6070
14,0	6059	6065	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070
14,5	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070
15,0	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070
15,5	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070
16,0	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070
16,5	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070
17,0	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070
17,5	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070
18,0	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070
18,5	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070
19,0	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070
19,5	6026	6026	6026	6026	6026	6026	6026	6026	6026
20,0	5865	5865	5865	5865	5865	5865	5865	5865	5865

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 2

für Nabenhöhen 142 m und 179 m								
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**							
	1,125	**1,150**	**1,175**	**1,200**	**1,225**	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	63	65	68	71	74	76	79	82
3,5	174	180	185	190	195	201	206	211
4,0	326	335	343	352	360	369	378	386
4,5	516	529	541	554	567	580	593	605
5,0	744	762	780	797	815	833	851	869
5,5	1015	1039	1062	1086	1110	1134	1158	1181
6,0	1335	1366	1397	1428	1458	1489	1520	1551
6,5	1712	1751	1790	1829	1868	1907	1946	1985
7,0	2149	2198	2247	2295	2344	2393	2441	2490
7,5	2653	2712	2772	2832	2891	2951	3010	3070
8,0	3207	3279	3350	3422	3494	3565	3637	3708
8,5	3776	3860	3944	4028	4112	4196	4279	4363
9,0	4338	4435	4530	4625	4719	4813	4896	4968
9,5	4869	4973	5065	5145	5224	5304	5371	5428
10,0	5303	5389	5463	5526	5590	5652	5703	5744
10,5	5618	5687	5743	5790	5836	5882	5917	5942
11,0	5836	5887	5926	5957	5987	6016	6034	6042
11,5	5975	6009	6031	6044	6056	6067	6070	6070
12,0	6048	6063	6070	6070	6070	6070	6070	6070
12,5	6069	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070
13,0	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070
13,5	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070
14,0	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070
14,5	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070
15,0	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070
15,5	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070
16,0	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070
16,5	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070
17,0	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070
17,5	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070
18,0	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070
18,5	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070
19,0	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070	6070
19,5	6026	6026	6026	6026	6026	6026	6026	6026
20,0	5865	5865	5865	5865	5865	5865	5865	5865

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 3

für Nabenhöhe 112 m									
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	0,900	**0,925**	**0,950**	**0,975**	**1,000**	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**
3,0	37	40	42	45	48	50	53	56	59
3,5	125	131	136	141	146	151	156	162	167
4,0	245	254	262	271	279	288	296	305	313
4,5	396	409	421	434	447	459	472	485	497
5,0	577	594	612	630	647	665	683	700	718
5,5	792	815	839	862	886	910	933	957	980
6,0	1046	1077	1107	1138	1168	1199	1230	1260	1291
6,5	1345	1384	1423	1462	1501	1539	1578	1617	1656
7,0	1693	1742	1790	1839	1887	1936	1984	2032	2081
7,5	2093	2152	2211	2271	2330	2389	2449	2508	2567
8,0	2523	2594	2665	2736	2807	2878	2949	3020	3091
8,5	2958	3041	3124	3207	3290	3373	3455	3538	3621
9,0	3383	3477	3572	3666	3761	3855	3949	4044	4138
9,5	3783	3889	3994	4099	4204	4309	4415	4521	4626
10,0	4156	4272	4387	4502	4619	4735	4846	4955	5064
10,5	4510	4636	4762	4886	5002	5117	5213	5302	5392
11,0	4857	4985	5106	5221	5315	5410	5487	5557	5629
11,5	5169	5282	5381	5475	5550	5626	5685	5737	5791
12,0	5417	5509	5589	5664	5720	5778	5819	5854	5891
12,5	5609	5682	5743	5798	5838	5877	5900	5918	5937
13,0	5752	5806	5849	5886	5908	5930	5937	5938	5940
13,5	5852	5888	5913	5932	5936	5940	5940	5940	5940
14,0	5913	5931	5937	5940	5940	5940	5940	5940	5940
14,5	5937	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940
15,0	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940
15,5	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940
16,0	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940
16,5	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940
17,0	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940
17,5	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940
18,0	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940
18,5	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940
19,0	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940
19,5	5926	5926	5926	5926	5926	5926	5926	5926	5926
20,0	5865	5865	5865	5865	5865	5865	5865	5865	5865

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 3

für Nabenhöhe 112 m								
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**							
	1,125	**1,150**	**1,175**	**1,200**	**1,225**	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	61	64	67	69	72	75	78	80
3,5	172	177	182	187	193	198	203	208
4,0	322	330	339	347	356	364	373	381
4,5	510	523	535	548	561	573	586	599
5,0	736	753	771	789	806	824	842	859
5,5	1004	1028	1051	1075	1098	1122	1146	1169
6,0	1321	1352	1383	1413	1444	1474	1505	1535
6,5	1695	1734	1772	1811	1850	1889	1927	1966
7,0	2129	2177	2226	2274	2322	2370	2419	2467
7,5	2626	2685	2745	2804	2863	2922	2981	3040
8,0	3162	3233	3304	3375	3446	3516	3587	3658
8,5	3704	3786	3869	3951	4034	4116	4199	4281
9,0	4232	4326	4421	4514	4606	4699	4791	4864
9,5	4728	4830	4931	5016	5093	5171	5248	5306
10,0	5150	5233	5317	5384	5446	5507	5568	5610
10,5	5460	5526	5593	5644	5689	5733	5778	5804
11,0	5680	5729	5778	5812	5841	5870	5898	5909
11,5	5825	5857	5889	5907	5918	5930	5940	5940
12,0	5907	5921	5936	5940	5940	5940	5940	5940
12,5	5939	5939	5940	5940	5940	5940	5940	5940
13,0	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940
13,5	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940
14,0	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940
14,5	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940
15,0	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940
15,5	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940
16,0	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940
16,5	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940
17,0	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940
17,5	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940
18,0	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940
18,5	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940
19,0	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940
19,5	5926	5926	5926	5926	5926	5926	5926	5926
20,0	5865	5865	5865	5865	5865	5865	5865	5865

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 3

für Nabenhöhen 142 m und 179 m									
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	0,900	**0,925**	**0,950**	**0,975**	**1,000**	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**
3,0	38	41	43	46	49	52	54	57	60
3,5	127	133	138	143	148	154	159	164	169
4,0	249	257	266	274	283	292	300	309	317
4,5	401	413	426	439	452	465	477	490	503
5,0	583	601	619	637	655	673	690	708	726
5,5	800	824	848	872	896	919	943	967	991
6,0	1057	1088	1119	1150	1181	1212	1242	1273	1304
6,5	1359	1398	1437	1477	1516	1555	1594	1633	1672
7,0	1710	1759	1808	1857	1906	1954	2003	2052	2101
7,5	2113	2173	2232	2292	2352	2412	2471	2531	2591
8,0	2546	2618	2690	2761	2833	2904	2976	3047	3119
8,5	2984	3068	3152	3235	3319	3402	3485	3569	3652
9,0	3412	3507	3602	3697	3792	3887	3982	4077	4172
9,5	3815	3921	4027	4133	4239	4344	4451	4557	4662
10,0	4191	4306	4422	4539	4656	4772	4882	4991	5095
10,5	4546	4673	4800	4921	5038	5152	5242	5331	5416
11,0	4895	5020	5142	5250	5344	5438	5509	5580	5647
11,5	5204	5309	5410	5497	5573	5648	5701	5754	5803
12,0	5446	5532	5612	5680	5738	5794	5830	5865	5897
12,5	5632	5699	5760	5810	5849	5887	5906	5924	5938
13,0	5770	5818	5861	5893	5914	5935	5937	5939	5940
13,5	5865	5895	5919	5934	5938	5940	5940	5940	5940
14,0	5921	5933	5939	5940	5940	5940	5940	5940	5940
14,5	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940
15,0	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940
15,5	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940
16,0	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940
16,5	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940
17,0	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940
17,5	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940
18,0	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940
18,5	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940
19,0	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940
19,5	5926	5926	5926	5926	5926	5926	5926	5926	5926
20,0	5865	5865	5865	5865	5865	5865	5865	5865	5865

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 3

für Nabenhöhen 142 m und 179 m								
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**							
	1,125	**1,150**	**1,175**	**1,200**	**1,225**	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	63	65	68	71	74	76	79	82
3,5	174	180	185	190	195	201	206	211
4,0	326	335	343	352	360	369	378	386
4,5	516	529	541	554	567	580	593	605
5,0	744	762	780	797	815	833	851	869
5,5	1015	1039	1062	1086	1110	1134	1158	1181
6,0	1335	1366	1397	1428	1458	1489	1520	1551
6,5	1712	1751	1790	1829	1868	1907	1946	1985
7,0	2149	2198	2247	2295	2344	2393	2441	2490
7,5	2650	2710	2770	2829	2889	2948	3008	3067
8,0	3190	3262	3333	3404	3475	3547	3618	3689
8,5	3735	3818	3901	3984	4067	4150	4233	4316
9,0	4267	4361	4456	4549	4642	4735	4822	4893
9,5	4764	4866	4967	5045	5124	5201	5273	5328
10,0	5179	5262	5346	5407	5469	5530	5587	5626
10,5	5483	5550	5616	5660	5705	5750	5790	5814
11,0	5697	5746	5794	5823	5852	5880	5905	5913
11,5	5836	5868	5900	5911	5923	5934	5940	5940
12,0	5912	5926	5940	5940	5940	5940	5940	5940
12,5	5939	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940
13,0	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940
13,5	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940
14,0	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940
14,5	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940
15,0	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940
15,5	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940
16,0	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940
16,5	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940
17,0	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940
17,5	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940
18,0	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940
18,5	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940
19,0	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940	5940
19,5	5926	5926	5926	5926	5926	5926	5926	5926
20,0	5865	5865	5865	5865	5865	5865	5865	5865

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 4

für Nabenhöhe 112 m									
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	0,900	**0,925**	**0,950**	**0,975**	**1,000**	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**
3,0	37	40	42	45	48	50	53	56	59
3,5	125	131	136	141	146	151	156	162	167
4,0	245	254	262	271	279	288	296	305	313
4,5	396	409	421	434	447	459	472	485	497
5,0	577	594	612	630	647	665	683	700	718
5,5	792	815	839	862	886	910	933	957	980
6,0	1046	1077	1107	1138	1168	1199	1230	1260	1291
6,5	1345	1384	1423	1462	1501	1539	1578	1617	1656
7,0	1694	1742	1791	1839	1887	1936	1984	2033	2081
7,5	2088	2148	2207	2266	2325	2385	2444	2503	2562
8,0	2504	2574	2645	2716	2786	2857	2927	2998	3068
8,5	2918	3000	3082	3163	3245	3327	3409	3491	3572
9,0	3316	3408	3501	3594	3687	3779	3872	3964	4056
9,5	3688	3791	3894	3996	4099	4201	4304	4407	4510
10,0	4037	4149	4261	4373	4486	4599	4710	4816	4922
10,5	4372	4493	4615	4738	4851	4963	5067	5153	5240
11,0	4696	4827	4947	5065	5159	5251	5335	5403	5473
11,5	4997	5119	5220	5316	5392	5465	5532	5582	5634
12,0	5246	5346	5429	5506	5564	5620	5668	5702	5737
12,5	5440	5521	5586	5645	5685	5723	5755	5772	5790
13,0	5587	5650	5696	5737	5760	5781	5796	5798	5800
13,5	5691	5736	5765	5788	5795	5799	5800	5800	5800
14,0	5756	5784	5795	5800	5800	5800	5800	5800	5800
14,5	5790	5799	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800
15,0	5800	5799	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800
15,5	5800	5799	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800
16,0	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800
16,5	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800
17,0	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800
17,5	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800
18,0	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800
18,5	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800
19,0	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800
19,5	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800
20,0	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 4

für Nabenhöhe 112 m								
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**							
	1,125	**1,150**	**1,175**	**1,200**	**1,225**	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	61	64	67	69	72	75	78	80
3,5	172	177	182	187	193	198	203	208
4,0	322	330	339	347	356	364	373	381
4,5	510	523	535	548	561	573	586	599
5,0	736	753	771	789	806	824	842	859
5,5	1004	1028	1051	1075	1098	1122	1146	1169
6,0	1322	1352	1383	1413	1444	1474	1505	1535
6,5	1695	1733	1772	1811	1850	1889	1927	1966
7,0	2129	2178	2226	2274	2323	2371	2419	2467
7,5	2621	2680	2739	2798	2857	2916	2975	3034
8,0	3139	3209	3279	3349	3420	3490	3560	3630
8,5	3654	3735	3817	3898	3980	4061	4142	4224
9,0	4149	4241	4334	4426	4517	4607	4698	4778
9,5	4611	4710	4809	4902	4978	5054	5130	5194
10,0	5015	5097	5178	5253	5314	5373	5433	5481
10,5	5315	5380	5445	5503	5547	5590	5634	5667
11,0	5530	5578	5626	5668	5696	5723	5752	5769
11,5	5675	5706	5738	5764	5775	5786	5798	5800
12,0	5761	5776	5791	5800	5800	5800	5800	5800
12,5	5798	5799	5800	5800	5800	5800	5800	5800
13,0	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800
13,5	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800
14,0	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800
14,5	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800
15,0	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800
15,5	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800
16,0	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800
16,5	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800
17,0	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800
17,5	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800
18,0	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800
18,5	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800
19,0	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800
19,5	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800
20,0	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 4

für Nabenhöhen 142 m und 179 m									
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	0,900	**0,925**	**0,950**	**0,975**	**1,000**	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**
3,0	38	41	43	46	49	52	54	57	60
3,5	127	133	138	143	148	154	159	164	169
4,0	249	257	266	274	283	292	300	309	317
4,5	401	413	426	439	452	465	477	490	503
5,0	583	601	619	637	655	673	690	708	726
5,5	800	824	848	872	896	919	943	967	991
6,0	1057	1088	1119	1150	1181	1212	1242	1273	1304
6,5	1359	1398	1437	1477	1516	1555	1594	1633	1672
7,0	1711	1759	1808	1857	1906	1955	2004	2052	2101
7,5	2108	2168	2228	2288	2347	2407	2467	2526	2586
8,0	2527	2598	2669	2741	2812	2883	2954	3025	3095
8,5	2944	3027	3109	3192	3274	3356	3438	3521	3603
9,0	3345	3438	3531	3625	3718	3811	3904	3997	4090
9,5	3719	3823	3926	4030	4133	4236	4339	4443	4546
10,0	4070	4183	4296	4408	4522	4636	4745	4851	4958
10,5	4407	4529	4652	4773	4886	4999	5095	5182	5269
11,0	4733	4864	4982	5095	5187	5279	5357	5426	5495
11,5	5031	5151	5248	5340	5414	5488	5548	5599	5651
12,0	5273	5374	5452	5525	5581	5637	5679	5713	5748
12,5	5462	5544	5604	5658	5696	5735	5760	5777	5795
13,0	5603	5667	5708	5745	5766	5788	5797	5798	5800
13,5	5703	5748	5772	5792	5796	5800	5800	5800	5800
14,0	5764	5791	5798	5800	5800	5800	5800	5800	5800
14,5	5792	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800
15,0	5799	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800
15,5	5799	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800
16,0	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800
16,5	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800
17,0	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800
17,5	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800
18,0	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800
18,5	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800
19,0	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800
19,5	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800
20,0	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 4

für Nabenhöhen 142 m und 179 m								
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**							
	1,125	**1,150**	**1,175**	**1,200**	**1,225**	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	63	65	68	71	74	76	79	82
3,5	174	180	185	190	195	201	206	211
4,0	326	335	343	352	360	369	378	386
4,5	516	529	541	554	567	580	593	605
5,0	744	762	780	797	815	833	851	869
5,5	1015	1039	1062	1086	1110	1134	1158	1181
6,0	1335	1366	1397	1428	1459	1489	1520	1551
6,5	1712	1751	1790	1829	1868	1907	1946	1985
7,0	2150	2198	2247	2296	2344	2393	2442	2490
7,5	2645	2705	2764	2824	2883	2942	3002	3061
8,0	3166	3237	3308	3379	3449	3520	3591	3661
8,5	3685	3767	3849	3931	4013	4095	4176	4258
9,0	4183	4276	4369	4461	4552	4643	4734	4807
9,5	4646	4746	4845	4930	5007	5083	5160	5216
10,0	5043	5126	5206	5275	5336	5395	5456	5497
10,5	5338	5403	5466	5519	5563	5606	5651	5676
11,0	5547	5595	5641	5678	5706	5733	5763	5772
11,5	5686	5717	5747	5767	5779	5790	5800	5800
12,0	5766	5781	5794	5800	5800	5800	5800	5800
12,5	5799	5800	5799	5800	5800	5800	5800	5800
13,0	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800
13,5	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800
14,0	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800
14,5	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800
15,0	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800
15,5	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800
16,0	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800
16,5	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800
17,0	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800
17,5	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800
18,0	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800
18,5	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800
19,0	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800
19,5	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800
20,0	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 5

für Nabenhöhe 112 m (Betriebsweise auf Anfrage für 112 m)									
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	0,900	**0,925**	**0,950**	**0,975**	**1,000**	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**
3,0	37	40	42	45	48	50	53	56	59
3,5	125	131	136	141	146	151	156	162	167
4,0	245	254	262	271	279	288	296	305	313
4,5	396	409	421	434	447	459	472	485	497
5,0	577	594	612	630	647	665	683	700	718
5,5	792	815	839	862	886	910	933	957	980
6,0	1046	1077	1107	1138	1168	1199	1230	1260	1291
6,5	1345	1384	1423	1462	1501	1539	1578	1617	1656
7,0	1693	1742	1790	1839	1887	1936	1984	2032	2081
7,5	2081	2140	2199	2258	2317	2376	2435	2494	2553
8,0	2479	2549	2619	2689	2759	2829	2898	2968	3038
8,5	2871	2952	3032	3113	3194	3274	3355	3435	3515
9,0	3242	3333	3424	3514	3605	3696	3786	3877	3967
9,5	3587	3687	3787	3887	3987	4087	4187	4287	4387
10,0	3913	4022	4131	4239	4348	4458	4568	4672	4775
10,5	4229	4346	4463	4582	4698	4806	4915	5003	5088
11,0	4530	4657	4784	4897	5004	5092	5181	5251	5318
11,5	4816	4939	5056	5150	5237	5308	5379	5432	5482
12,0	5068	5172	5269	5344	5414	5467	5520	5557	5591
12,5	5267	5352	5431	5488	5540	5576	5613	5633	5651
13,0	5419	5486	5547	5587	5622	5642	5662	5667	5669
13,5	5530	5579	5622	5646	5664	5668	5670	5670	5670
14,0	5603	5635	5661	5667	5670	5670	5670	5670	5670
14,5	5649	5663	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670
15,0	5669	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670
15,5	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670
16,0	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670
16,5	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670
17,0	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670
17,5	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670
18,0	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670
18,5	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670
19,0	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670
19,5	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670
20,0	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 5

für Nabenhöhe 112 m (Betriebsweise auf Anfrage für 112 m)								
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**							
	1,125	**1,150**	**1,175**	**1,200**	**1,225**	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	61	64	67	69	72	75	78	80
3,5	172	177	182	187	193	198	203	208
4,0	322	330	339	347	356	364	373	381
4,5	510	523	535	548	561	573	586	599
5,0	736	753	771	789	806	824	842	859
5,5	1004	1028	1051	1075	1098	1122	1146	1169
6,0	1322	1352	1383	1413	1444	1474	1505	1535
6,5	1695	1733	1772	1811	1850	1889	1927	1966
7,0	2129	2177	2226	2274	2322	2371	2419	2467
7,5	2612	2670	2729	2788	2847	2906	2964	3023
8,0	3108	3177	3247	3317	3386	3456	3525	3595
8,5	3596	3676	3756	3837	3917	3997	4077	4157
9,0	4057	4148	4238	4329	4418	4507	4596	4684
9,5	4488	4584	4680	4777	4857	4931	5005	5080
10,0	4877	4958	5037	5116	5180	5239	5296	5355
10,5	5171	5235	5298	5361	5409	5451	5493	5536
11,0	5385	5432	5478	5524	5556	5584	5611	5638
11,5	5531	5563	5593	5623	5640	5651	5661	5670
12,0	5624	5639	5653	5666	5670	5670	5670	5670
12,5	5667	5669	5670	5670	5670	5670	5670	5670
13,0	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670
13,5	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670
14,0	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670
14,5	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670
15,0	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670
15,5	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670
16,0	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670
16,5	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670
17,0	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670
17,5	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670
18,0	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670
18,5	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670
19,0	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670
19,5	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670
20,0	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 5

für Nabenhöhen 142 m und 179 m (Betriebsweise auf Anfrage für 142 m und 179 m)									
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	0,900	**0,925**	**0,950**	**0,975**	**1,000**	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**
3,0	38	41	43	46	49	52	54	57	60
3,5	127	133	138	143	148	154	159	164	169
4,0	249	257	266	274	283	292	300	309	317
4,5	401	413	426	439	452	465	477	490	503
5,0	583	601	619	637	655	673	690	708	726
5,5	800	824	848	872	896	919	943	967	991
6,0	1057	1088	1119	1150	1181	1212	1242	1273	1304
6,5	1359	1398	1437	1477	1516	1555	1594	1633	1672
7,0	1710	1759	1808	1857	1906	1954	2003	2052	2101
7,5	2101	2160	2220	2279	2339	2398	2458	2517	2576
8,0	2502	2573	2643	2714	2784	2854	2925	2995	3065
8,5	2897	2978	3060	3141	3222	3303	3384	3465	3546
9,0	3271	3362	3454	3545	3636	3727	3818	3909	4000
9,5	3618	3719	3819	3920	4020	4121	4221	4322	4423
10,0	3946	4055	4165	4274	4384	4494	4604	4707	4810
10,5	4264	4381	4499	4619	4732	4841	4948	5031	5116
11,0	4566	4694	4818	4932	5031	5120	5208	5273	5341
11,5	4854	4972	5084	5178	5258	5330	5400	5448	5499
12,0	5102	5199	5291	5366	5428	5483	5535	5567	5602
12,5	5295	5373	5448	5505	5549	5587	5623	5638	5656
13,0	5442	5502	5559	5598	5626	5647	5666	5667	5670
13,5	5547	5590	5629	5652	5664	5668	5670	5670	5670
14,0	5616	5641	5663	5669	5670	5670	5670	5670	5670
14,5	5656	5664	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670
15,0	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670
15,5	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670
16,0	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670
16,5	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670
17,0	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670
17,5	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670
18,0	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670
18,5	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670
19,0	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670
19,5	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670
20,0	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 5

für Nabenhöhen 142 m und 179 m (Betriebsweise auf Anfrage für 142 m und 179 m)								
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**							
	1,125	**1,150**	**1,175**	**1,200**	**1,225**	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	63	65	68	71	74	76	79	82
3,5	174	180	185	190	195	201	206	211
4,0	326	335	343	352	360	369	378	386
4,5	516	529	541	554	567	580	593	605
5,0	744	762	780	797	815	833	851	869
5,5	1015	1039	1062	1086	1110	1134	1158	1181
6,0	1335	1366	1397	1428	1459	1489	1520	1551
6,5	1711	1751	1790	1829	1868	1907	1946	1985
7,0	2149	2198	2247	2296	2344	2393	2441	2490
7,5	2636	2695	2754	2814	2873	2932	2991	3050
8,0	3135	3205	3275	3346	3416	3486	3556	3626
8,5	3626	3707	3788	3869	3949	4030	4110	4191
9,0	4091	4182	4273	4364	4453	4542	4632	4713
9,5	4522	4619	4716	4811	4886	4960	5035	5101
10,0	4907	4986	5066	5144	5202	5260	5319	5370
10,5	5195	5257	5320	5382	5424	5466	5509	5545
11,0	5402	5448	5494	5539	5566	5593	5621	5641
11,5	5543	5573	5603	5633	5643	5654	5665	5670
12,0	5630	5643	5657	5670	5670	5670	5670	5670
12,5	5668	5669	5669	5670	5670	5670	5670	5670
13,0	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670
13,5	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670
14,0	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670
14,5	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670
15,0	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670
15,5	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670
16,0	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670
16,5	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670
17,0	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670
17,5	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670
18,0	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670
18,5	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670
19,0	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670
19,5	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670
20,0	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670	5670

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 6

für Nabenhöhe 112 m (Betriebsweise auf Anfrage für 112 m)									
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	0,900	**0,925**	**0,950**	**0,975**	**1,000**	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**
3,0	37	40	42	45	48	50	53	56	59
3,5	125	131	136	141	146	151	156	162	167
4,0	245	254	262	271	279	288	296	305	313
4,5	396	409	421	434	447	459	472	485	497
5,0	577	594	612	630	647	665	683	700	718
5,5	792	815	839	862	886	910	933	957	980
6,0	1046	1077	1107	1138	1168	1199	1230	1260	1291
6,5	1345	1384	1423	1462	1501	1539	1578	1617	1656
7,0	1692	1741	1789	1837	1886	1934	1983	2031	2079
7,5	2071	2130	2189	2247	2306	2365	2424	2482	2541
8,0	2454	2523	2593	2662	2731	2800	2870	2939	3008
8,5	2827	2906	2986	3065	3144	3224	3303	3382	3462
9,0	3176	3265	3354	3443	3532	3621	3709	3798	3887
9,5	3501	3599	3697	3795	3892	3990	4087	4185	4283
10,0	3812	3918	4025	4131	4236	4343	4450	4553	4654
10,5	4112	4227	4341	4455	4571	4680	4786	4879	4962
11,0	4396	4518	4641	4759	4868	4963	5051	5126	5192
11,5	4667	4795	4909	5013	5103	5180	5250	5309	5358
12,0	4917	5030	5124	5210	5282	5342	5395	5437	5470
12,5	5119	5212	5289	5357	5412	5455	5491	5518	5535
13,0	5274	5350	5409	5459	5498	5524	5545	5556	5558
13,5	5389	5446	5488	5522	5545	5555	5560	5560	5560
14,0	5470	5510	5536	5553	5559	5560	5560	5560	5560
14,5	5524	5548	5556	5560	5560	5560	5560	5560	5560
15,0	5552	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560
15,5	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560
16,0	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560
16,5	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560
17,0	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560
17,5	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560
18,0	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560
18,5	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560
19,0	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560
19,5	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560
20,0	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 6

für Nabenhöhe 112 m (Betriebsweise auf Anfrage für 112 m)								
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**							
	1,125	**1,150**	**1,175**	**1,200**	**1,225**	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	61	64	67	69	72	75	78	80
3,5	172	177	182	187	193	198	203	208
4,0	322	330	339	347	356	364	373	381
4,5	510	523	535	548	561	573	586	599
5,0	736	753	771	789	806	824	842	859
5,5	1004	1028	1051	1075	1098	1122	1146	1169
6,0	1321	1352	1383	1413	1444	1474	1505	1535
6,5	1695	1734	1772	1811	1850	1889	1927	1966
7,0	2128	2176	2224	2272	2321	2369	2417	2465
7,5	2599	2658	2717	2775	2834	2892	2951	3009
8,0	3077	3146	3215	3284	3353	3422	3491	3559
8,5	3541	3620	3699	3778	3857	3936	4015	4094
9,0	3975	4064	4153	4241	4330	4417	4504	4591
9,5	4381	4477	4571	4665	4752	4825	4897	4969
10,0	4754	4840	4918	4996	5066	5124	5180	5235
10,5	5044	5113	5175	5237	5291	5333	5373	5413
11,0	5257	5310	5355	5400	5439	5466	5492	5517
11,5	5406	5443	5473	5503	5526	5537	5547	5556
12,0	5503	5523	5537	5552	5560	5560	5560	5559
12,5	5552	5558	5559	5560	5560	5560	5560	5560
13,0	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560
13,5	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560
14,0	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560
14,5	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560
15,0	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560
15,5	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560
16,0	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560
16,5	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560
17,0	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560
17,5	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560
18,0	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560
18,5	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560
19,0	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560
19,5	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560
20,0	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 6

für Nabenhöhen 142 m und 179 m (Betriebsweise auf Anfrage für 142 m und 179 m)									
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	0,900	**0,925**	**0,950**	**0,975**	**1,000**	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**
3,0	38	41	43	46	49	52	54	57	60
3,5	127	133	138	143	148	154	159	164	169
4,0	249	257	266	274	283	292	300	309	317
4,5	401	413	426	439	452	465	477	490	503
5,0	583	601	619	637	655	673	690	708	726
5,5	800	824	848	872	896	919	943	967	991
6,0	1057	1088	1119	1150	1181	1212	1242	1273	1304
6,5	1359	1398	1437	1477	1516	1555	1594	1633	1673
7,0	1709	1758	1807	1856	1904	1953	2002	2051	2099
7,5	2091	2150	2209	2269	2328	2387	2446	2505	2564
8,0	2477	2547	2617	2686	2756	2826	2896	2965	3035
8,5	2853	2933	3013	3093	3172	3252	3332	3412	3491
9,0	3204	3294	3384	3473	3562	3652	3741	3830	3919
9,5	3532	3630	3728	3827	3925	4023	4121	4219	4318
10,0	3844	3951	4058	4165	4271	4378	4486	4588	4689
10,5	4146	4261	4376	4491	4607	4714	4820	4908	4990
11,0	4431	4554	4678	4793	4903	4992	5079	5148	5213
11,5	4705	4828	4943	5040	5131	5202	5273	5325	5373
12,0	4950	5057	5152	5231	5304	5359	5412	5448	5480
12,5	5147	5235	5311	5373	5428	5466	5503	5523	5539
13,0	5297	5367	5426	5470	5509	5531	5552	5556	5558
13,5	5406	5459	5501	5528	5551	5557	5560	5560	5560
14,0	5482	5518	5543	5555	5560	5560	5560	5560	5560
14,5	5532	5551	5559	5560	5560	5560	5560	5560	5560
15,0	5555	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560
15,5	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560
16,0	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560
16,5	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560
17,0	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560
17,5	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560
18,0	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560
18,5	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560
19,0	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560
19,5	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560
20,0	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 6

für Nabenhöhen 142 m und 179 m (Betriebsweise auf Anfrage für 142 m und 179 m)								
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**							
	1,125	**1,150**	**1,175**	**1,200**	**1,225**	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	63	65	68	71	74	76	79	82
3,5	174	180	185	190	195	201	206	211
4,0	326	335	343	352	360	369	378	386
4,5	516	529	541	554	567	580	593	605
5,0	744	762	780	797	815	833	851	869
5,5	1015	1039	1062	1086	1110	1134	1158	1181
6,0	1335	1366	1397	1428	1458	1489	1520	1551
6,5	1712	1751	1790	1829	1868	1907	1946	1985
7,0	2148	2197	2245	2294	2343	2391	2440	2488
7,5	2623	2683	2742	2801	2859	2918	2977	3036
8,0	3104	3174	3243	3312	3382	3451	3521	3590
8,5	3571	3651	3730	3810	3889	3969	4048	4127
9,0	4008	4098	4187	4276	4364	4452	4539	4626
9,5	4416	4511	4606	4700	4781	4854	4925	4998
10,0	4790	4870	4947	5024	5088	5145	5201	5259
10,5	5073	5136	5198	5258	5307	5348	5388	5430
11,0	5279	5326	5372	5416	5449	5476	5501	5528
11,5	5423	5454	5484	5512	5530	5541	5550	5560
12,0	5514	5529	5543	5555	5560	5560	5559	5560
12,5	5557	5559	5560	5560	5560	5560	5560	5560
13,0	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560
13,5	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560
14,0	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560
14,5	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560
15,0	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560
15,5	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560
16,0	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560
16,5	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560
17,0	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560
17,5	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560
18,0	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560
18,5	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560
19,0	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560
19,5	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560
20,0	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560	5560

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 7

für Nabenhöhe 112 m (Betriebsweise auf Anfrage für 112 m)									
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	0,900	**0,925**	**0,950**	**0,975**	**1,000**	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**
3,0	37	40	42	45	48	50	53	56	59
3,5	125	131	136	141	146	151	156	162	167
4,0	245	254	262	271	279	288	296	305	313
4,5	396	409	421	434	447	459	472	485	497
5,0	577	594	612	630	647	665	683	700	718
5,5	792	815	839	862	886	910	933	957	980
6,0	1046	1077	1107	1138	1169	1199	1230	1261	1291
6,5	1342	1380	1419	1458	1497	1536	1574	1613	1652
7,0	1656	1704	1751	1798	1846	1893	1941	1988	2035
7,5	1968	2024	2080	2136	2192	2248	2304	2360	2416
8,0	2263	2327	2391	2455	2519	2583	2647	2711	2775
8,5	2536	2607	2679	2750	2821	2893	2964	3036	3107
9,0	2793	2872	2950	3029	3107	3186	3264	3342	3420
9,5	3041	3126	3212	3297	3382	3467	3552	3637	3722
10,0	3275	3367	3459	3550	3642	3733	3825	3916	4007
10,5	3497	3594	3692	3790	3887	3985	4082	4180	4278
11,0	3709	3813	3916	4019	4122	4226	4331	4424	4519
11,5	3917	4026	4135	4244	4354	4452	4547	4624	4702
12,0	4121	4236	4351	4454	4553	4634	4712	4775	4837
12,5	4322	4436	4537	4625	4707	4772	4834	4883	4930
13,0	4504	4602	4687	4758	4825	4875	4923	4957	4990
13,5	4654	4737	4806	4862	4914	4950	4983	5004	5023
14,0	4777	4844	4899	4940	4977	4999	5019	5025	5030
14,5	4873	4925	4966	4993	5016	5025	5030	5030	5030
15,0	4944	4982	5009	5022	5030	5030	5030	5030	5030
15,5	4992	5016	5028	5030	5030	5030	5030	5030	5030
16,0	5019	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030
16,5	5029	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030
17,0	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030
17,5	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030
18,0	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030
18,5	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030
19,0	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030
19,5	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030
20,0	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 7

für Nabenhöhe 112 m (Betriebsweise auf Anfrage für 112 m)								
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**							
	1,125	**1,150**	**1,175**	**1,200**	**1,225**	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	61	64	67	69	72	75	78	80
3,5	172	177	182	187	193	198	203	208
4,0	322	330	339	347	356	364	373	381
4,5	510	523	535	548	561	573	586	599
5,0	736	753	771	789	806	824	842	859
5,5	1004	1028	1051	1075	1098	1122	1145	1169
6,0	1322	1352	1383	1414	1444	1475	1505	1536
6,5	1690	1729	1768	1807	1845	1884	1923	1961
7,0	2083	2130	2177	2224	2272	2319	2366	2413
7,5	2472	2528	2583	2639	2695	2751	2806	2862
8,0	2839	2903	2967	3031	3094	3158	3222	3285
8,5	3178	3249	3321	3392	3463	3534	3605	3676
9,0	3499	3577	3655	3733	3811	3890	3968	4045
9,5	3807	3892	3977	4063	4146	4228	4310	4379
10,0	4099	4191	4279	4365	4441	4508	4575	4629
10,5	4369	4459	4534	4604	4665	4718	4770	4811
11,0	4594	4667	4726	4782	4829	4867	4906	4933
11,5	4762	4820	4865	4906	4940	4965	4990	5004
12,0	4882	4926	4957	4985	5004	5015	5027	5030
12,5	4961	4991	5008	5022	5029	5030	5030	5030
13,0	5007	5023	5028	5030	5030	5030	5030	5030
13,5	5027	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030
14,0	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030
14,5	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030
15,0	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030
15,5	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030
16,0	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030
16,5	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030
17,0	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030
17,5	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030
18,0	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030
18,5	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030
19,0	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030
19,5	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030
20,0	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 7

für Nabenhöhen 142 m und 179 m (Betriebsweise auf Anfrage für 142 m und 179 m)									
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	0,900	**0,925**	**0,950**	**0,975**	**1,000**	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**
3,0	38	41	43	46	49	52	54	57	60
3,5	127	133	138	143	148	154	159	164	169
4,0	249	257	266	274	283	292	300	309	317
4,5	401	413	426	439	452	465	477	490	503
5,0	583	601	619	637	655	673	690	708	726
5,5	800	824	848	872	896	919	943	967	991
6,0	1057	1088	1119	1150	1181	1212	1243	1274	1305
6,5	1355	1395	1434	1473	1512	1551	1590	1629	1668
7,0	1673	1721	1768	1816	1864	1912	1960	2007	2055
7,5	1988	2044	2100	2157	2213	2270	2326	2382	2439
8,0	2285	2349	2414	2478	2543	2607	2672	2736	2801
8,5	2559	2631	2703	2775	2847	2919	2991	3063	3135
9,0	2819	2898	2977	3056	3135	3214	3293	3372	3450
9,5	3068	3154	3240	3326	3412	3497	3583	3669	3754
10,0	3304	3397	3489	3581	3673	3765	3857	3949	4041
10,5	3527	3625	3724	3822	3920	4018	4116	4215	4311
11,0	3741	3845	3949	4053	4156	4261	4364	4458	4546
11,5	3950	4060	4169	4279	4386	4483	4575	4653	4723
12,0	4155	4271	4386	4486	4580	4659	4734	4797	4852
12,5	4356	4466	4568	4650	4728	4792	4853	4900	4941
13,0	4534	4627	4712	4779	4842	4891	4936	4969	4996
13,5	4680	4757	4826	4878	4926	4960	4992	5011	5024
14,0	4797	4860	4914	4951	4984	5005	5023	5028	5030
14,5	4889	4938	4976	5000	5019	5026	5030	5030	5030
15,0	4956	4991	5015	5024	5030	5030	5030	5030	5030
15,5	5000	5020	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030
16,0	5023	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030
16,5	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030
17,0	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030
17,5	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030
18,0	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030
18,5	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030
19,0	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030
19,5	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030
20,0	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 7

für Nabenhöhen 142 m und 179 m (Betriebsweise auf Anfrage für 142 m und 179 m)								
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**							
	1,125	**1,150**	**1,175**	**1,200**	**1,225**	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	63	65	68	71	74	76	79	82
3,5	174	180	185	190	195	201	206	211
4,0	326	335	343	352	360	369	378	386
4,5	516	529	541	554	567	580	593	605
5,0	744	762	780	797	815	833	851	869
5,5	1015	1039	1062	1086	1110	1134	1158	1181
6,0	1335	1366	1397	1428	1459	1490	1520	1551
6,5	1707	1746	1785	1824	1863	1902	1941	1980
7,0	2103	2150	2198	2246	2293	2341	2389	2436
7,5	2495	2551	2607	2664	2720	2776	2832	2888
8,0	2865	2929	2993	3058	3122	3186	3250	3314
8,5	3206	3278	3350	3421	3493	3565	3636	3708
9,0	3529	3608	3686	3765	3844	3922	4001	4078
9,5	3839	3925	4011	4096	4179	4262	4342	4406
10,0	4133	4225	4312	4399	4468	4535	4600	4651
10,5	4402	4490	4559	4633	4686	4739	4790	4826
11,0	4620	4691	4746	4805	4844	4883	4920	4943
11,5	4783	4839	4880	4923	4949	4975	4999	5008
12,0	4897	4939	4966	4996	5008	5020	5030	5030
12,5	4971	5000	5012	5029	5029	5030	5030	5030
13,0	5013	5027	5028	5030	5030	5030	5030	5030
13,5	5028	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030
14,0	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030
14,5	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030
15,0	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030
15,5	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030
16,0	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030
16,5	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030
17,0	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030
17,5	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030
18,0	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030
18,5	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030
19,0	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030
19,5	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030
20,0	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030	5030

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 8

für Nabenhöhe 112 m (Betriebsweise auf Anfrage für 112 m)									
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	1,000	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**	**1,125**	**1,150**	**1,175**	**1,200**
3,0	48	50	53	56	59	61	64	67	69
3,5	146	151	156	162	167	172	177	182	187
4,0	279	288	296	305	313	322	330	339	347
4,5	447	459	472	485	497	510	523	535	548
5,0	647	665	683	700	718	736	753	771	789
5,5	886	910	933	957	980	1004	1028	1051	1075
6,0	1169	1199	1230	1260	1291	1322	1352	1383	1413
6,5	1492	1530	1569	1608	1646	1685	1723	1762	1801
7,0	1827	1874	1921	1968	2015	2062	2109	2156	2202
7,5	2155	2210	2265	2320	2375	2430	2485	2540	2595
8,0	2461	2523	2586	2648	2711	2773	2836	2898	2961
8,5	2744	2813	2883	2952	3021	3091	3160	3229	3299
9,0	3013	3089	3166	3242	3318	3394	3469	3545	3621
9,5	3273	3355	3438	3520	3602	3685	3767	3850	3932
10,0	3515	3604	3692	3780	3868	3957	4046	4130	4213
10,5	3748	3841	3935	4030	4125	4212	4298	4367	4434
11,0	3969	4070	4170	4260	4349	4420	4489	4546	4598
11,5	4188	4280	4373	4446	4519	4575	4631	4673	4711
12,0	4373	4450	4526	4584	4643	4685	4726	4756	4780
12,5	4517	4578	4640	4684	4728	4757	4785	4801	4812
13,0	4630	4677	4724	4754	4785	4801	4815	4819	4819
13,5	4713	4746	4780	4797	4815	4818	4820	4820	4820
14,0	4772	4792	4812	4817	4820	4820	4820	4820	4820
14,5	4808	4814	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820
15,0	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820
15,5	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820
16,0	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820
16,5	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820
17,0	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820
17,5	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820
18,0	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820
18,5	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820
19,0	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820
19,5	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820
20,0	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 8

für Nabenhöhe 112 m (Betriebsweise auf Anfrage für 112 m)				
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**			
	1,225	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	72	75	78	80
3,5	193	198	203	208
4,0	356	364	373	381
4,5	561	573	586	599
5,0	806	824	842	859
5,5	1098	1122	1146	1169
6,0	1444	1475	1505	1536
6,5	1839	1878	1916	1955
7,0	2249	2296	2343	2390
7,5	2650	2704	2759	2814
8,0	3023	3085	3148	3210
8,5	3368	3437	3506	3576
9,0	3697	3773	3849	3924
9,5	4013	4093	4171	4232
10,0	4286	4351	4415	4462
10,5	4493	4544	4594	4629
11,0	4643	4680	4717	4739
11,5	4743	4768	4791	4800
12,0	4799	4810	4820	4820
12,5	4819	4820	4820	4820
13,0	4820	4820	4820	4820
13,5	4820	4820	4820	4820
14,0	4820	4820	4820	4820
14,5	4820	4820	4820	4820
15,0	4820	4820	4820	4820
15,5	4820	4820	4820	4820
16,0	4820	4820	4820	4820
16,5	4820	4820	4820	4820
17,0	4820	4820	4820	4820
17,5	4820	4820	4820	4820
18,0	4820	4820	4820	4820
18,5	4820	4820	4820	4820
19,0	4820	4820	4820	4820
19,5	4820	4820	4820	4820
20,0	4820	4820	4820	4820

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 8

für Nabenhöhen 142 m und 179 m (Betriebsweise auf Anfrage für 142 m und 179 m)									
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	1,000	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**	**1,125**	**1,150**	**1,175**	**1,200**
3,0	49	52	54	57	60	63	65	68	71
3,5	148	154	159	164	169	174	180	185	190
4,0	283	292	300	309	317	326	335	343	352
4,5	452	465	477	490	503	516	529	541	554
5,0	655	673	690	708	726	744	762	780	797
5,5	896	919	943	967	991	1015	1039	1062	1086
6,0	1181	1212	1243	1273	1304	1335	1366	1397	1428
6,5	1507	1546	1585	1624	1663	1702	1741	1779	1818
7,0	1845	1893	1940	1987	2035	2082	2129	2176	2223
7,5	2176	2231	2287	2342	2397	2453	2508	2563	2619
8,0	2484	2547	2610	2673	2736	2799	2862	2924	2987
8,5	2769	2839	2909	2979	3049	3118	3188	3258	3328
9,0	3040	3117	3194	3270	3347	3423	3500	3576	3652
9,5	3302	3385	3468	3551	3633	3716	3799	3882	3965
10,0	3546	3635	3724	3812	3901	3991	4078	4162	4247
10,5	3779	3874	3969	4064	4157	4245	4324	4392	4463
11,0	4003	4104	4200	4291	4376	4447	4510	4564	4620
11,5	4219	4312	4397	4472	4541	4597	4646	4686	4728
12,0	4399	4476	4545	4605	4659	4701	4736	4763	4792
12,5	4538	4599	4654	4700	4740	4768	4790	4803	4819
13,0	4646	4693	4733	4765	4792	4807	4816	4818	4820
13,5	4724	4758	4785	4803	4817	4820	4820	4820	4820
14,0	4777	4799	4813	4818	4820	4820	4820	4820	4820
14,5	4809	4817	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820
15,0	4819	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820
15,5	4819	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820
16,0	4819	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820
16,5	4819	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820
17,0	4819	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820
17,5	4819	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820
18,0	4819	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820
18,5	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820
19,0	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820
19,5	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820
20,0	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820	4820

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 8

für Nabenhöhen 142 m und 179 m (Betriebsweise auf Anfrage für 142 m und 179 m)				
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**			
	1,225	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	74	76	79	82
3,5	195	201	206	211
4,0	360	369	378	386
4,5	567	580	593	605
5,0	815	833	851	869
5,5	1110	1134	1158	1181
6,0	1459	1489	1520	1551
6,5	1857	1896	1935	1974
7,0	2271	2318	2365	2412
7,5	2674	2729	2784	2840
8,0	3050	3113	3176	3238
8,5	3397	3467	3537	3606
9,0	3729	3805	3881	3956
9,5	4045	4125	4197	4258
10,0	4313	4378	4435	4483
10,5	4514	4565	4609	4643
11,0	4658	4696	4726	4748
11,5	4753	4778	4795	4803
12,0	4804	4815	4820	4820
12,5	4820	4820	4820	4820
13,0	4820	4820	4820	4820
13,5	4820	4820	4820	4820
14,0	4820	4820	4820	4820
14,5	4820	4820	4820	4820
15,0	4820	4820	4820	4820
15,5	4820	4820	4820	4820
16,0	4820	4820	4820	4820
16,5	4820	4820	4820	4820
17,0	4820	4820	4820	4820
17,5	4820	4820	4820	4820
18,0	4820	4820	4820	4820
18,5	4820	4820	4820	4820
19,0	4820	4820	4820	4820
19,5	4820	4820	4820	4820
20,0	4820	4820	4820	4820

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 9

für Nabenhöhe 112 m									
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	1,000	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**	**1,125**	**1,150**	**1,175**	**1,200**
3,0	48	50	53	56	59	61	64	67	69
3,5	146	151	156	162	167	172	177	182	187
4,0	279	288	296	305	313	322	330	339	347
4,5	447	459	472	485	497	510	523	535	548
5,0	647	665	683	700	718	736	753	771	789
5,5	886	910	933	957	980	1004	1028	1051	1075
6,0	1168	1199	1229	1260	1290	1321	1352	1382	1413
6,5	1484	1522	1561	1599	1637	1676	1714	1753	1791
7,0	1805	1851	1898	1944	1990	2036	2083	2129	2175
7,5	2113	2167	2221	2275	2329	2383	2437	2491	2545
8,0	2398	2459	2520	2581	2642	2703	2764	2825	2886
8,5	2664	2731	2799	2866	2934	3001	3069	3136	3203
9,0	2920	2994	3067	3141	3215	3289	3362	3436	3509
9,5	3162	3242	3321	3401	3480	3560	3640	3720	3798
10,0	3390	3475	3560	3646	3731	3817	3898	3979	4046
10,5	3608	3699	3790	3881	3966	4048	4114	4180	4234
11,0	3821	3915	4001	4087	4157	4222	4275	4327	4367
11,5	4017	4101	4171	4242	4297	4349	4388	4427	4454
12,0	4174	4242	4298	4355	4397	4435	4461	4487	4502
12,5	4295	4349	4392	4435	4464	4489	4503	4516	4519
13,0	4387	4428	4458	4487	4504	4516	4519	4520	4520
13,5	4453	4481	4498	4515	4520	4520	4520	4520	4520
14,0	4497	4512	4516	4520	4520	4520	4520	4520	4520
14,5	4517	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520
15,0	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520
15,5	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520
16,0	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520
16,5	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520
17,0	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520
17,5	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520
18,0	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520
18,5	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520
19,0	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520
19,5	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520
20,0	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 9

für Nabenhöhe 112 m				
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**			
	1,225	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	72	75	78	80
3,5	193	198	203	208
4,0	356	364	373	381
4,5	561	573	586	599
5,0	806	824	842	859
5,5	1098	1122	1146	1169
6,0	1443	1474	1504	1535
6,5	1829	1868	1906	1944
7,0	2222	2268	2314	2360
7,5	2599	2652	2706	2760
8,0	2946	3007	3068	3129
8,5	3271	3338	3405	3472
9,0	3583	3657	3729	3802
9,5	3875	3947	4007	4066
10,0	4108	4166	4214	4260
10,5	4282	4327	4362	4395
11,0	4403	4434	4458	4479
11,5	4477	4496	4507	4515
12,0	4512	4519	4520	4520
12,5	4519	4519	4520	4520
13,0	4520	4519	4520	4520
13,5	4520	4519	4520	4520
14,0	4520	4519	4520	4520
14,5	4520	4520	4520	4520
15,0	4520	4520	4520	4520
15,5	4520	4520	4520	4520
16,0	4520	4520	4520	4520
16,5	4520	4520	4520	4520
17,0	4520	4520	4520	4520
17,5	4520	4520	4520	4520
18,0	4520	4520	4520	4520
18,5	4520	4520	4520	4520
19,0	4520	4520	4520	4520
19,5	4520	4520	4520	4520
20,0	4520	4520	4520	4520

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 9

für Nabenhöhen 142 m und 179 m									
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	1,000	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**	**1,125**	**1,150**	**1,175**	**1,200**
3,0	49	52	54	57	60	63	65	68	71
3,5	148	154	159	164	169	174	180	185	190
4,0	283	292	300	309	317	326	335	343	352
4,5	452	465	477	490	503	516	529	541	554
5,0	655	673	690	708	726	744	762	780	797
5,5	896	920	943	967	991	1015	1039	1062	1086
6,0	1180	1211	1242	1273	1304	1335	1365	1396	1427
6,5	1499	1538	1576	1615	1654	1693	1731	1770	1809
7,0	1823	1869	1916	1963	2010	2056	2103	2150	2196
7,5	2134	2188	2242	2297	2351	2406	2460	2514	2568
8,0	2421	2482	2544	2605	2666	2728	2789	2850	2912
8,5	2689	2757	2825	2893	2960	3028	3096	3164	3232
9,0	2946	3021	3095	3169	3243	3318	3392	3466	3540
9,5	3190	3270	3350	3431	3511	3591	3671	3751	3829
10,0	3420	3506	3591	3677	3764	3848	3929	4008	4071
10,5	3639	3731	3823	3912	3996	4073	4140	4204	4253
11,0	3853	3945	4032	4112	4180	4242	4295	4345	4382
11,5	4047	4125	4197	4261	4315	4364	4403	4440	4464
12,0	4198	4262	4319	4370	4409	4444	4471	4495	4506
12,5	4315	4364	4407	4445	4472	4494	4508	4519	4520
13,0	4402	4438	4469	4493	4507	4517	4519	4520	4520
13,5	4464	4487	4505	4517	4518	4520	4520	4520	4520
14,0	4503	4514	4518	4520	4520	4520	4520	4520	4520
14,5	4519	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520
15,0	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520
15,5	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520
16,0	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520
16,5	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520
17,0	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520
17,5	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520
18,0	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520
18,5	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520
19,0	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520
19,5	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520
20,0	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520	4520

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 9

für Nabenhöhen 142 m und 179 m				
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**			
	1,225	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	74	76	79	82
3,5	195	201	206	211
4,0	360	369	378	386
4,5	567	580	593	605
5,0	815	833	851	869
5,5	1110	1134	1158	1181
6,0	1458	1489	1520	1550
6,5	1847	1886	1925	1963
7,0	2243	2289	2336	2383
7,5	2623	2677	2731	2785
8,0	2973	3034	3095	3157
8,5	3300	3367	3435	3503
9,0	3614	3688	3760	3833
9,5	3906	3973	4032	4092
10,0	4134	4187	4234	4280
10,5	4303	4342	4376	4409
11,0	4418	4445	4467	4488
11,5	4487	4502	4510	4518
12,0	4516	4520	4520	4520
12,5	4520	4520	4520	4520
13,0	4520	4520	4520	4520
13,5	4520	4520	4520	4520
14,0	4520	4520	4520	4520
14,5	4520	4520	4520	4520
15,0	4520	4520	4520	4520
15,5	4520	4520	4520	4520
16,0	4520	4520	4520	4520
16,5	4520	4520	4520	4520
17,0	4520	4520	4520	4520
17,5	4520	4520	4520	4520
18,0	4520	4520	4520	4520
18,5	4520	4520	4520	4520
19,0	4520	4520	4520	4520
19,5	4520	4520	4520	4520
20,0	4520	4520	4520	4520

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 10

für Nabenhöhe 112 m									
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	1,000	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**	**1,125**	**1,150**	**1,175**	**1,200**
3,0	48	50	53	56	58	61	64	67	69
3,5	146	151	156	162	167	172	177	182	187
4,0	279	288	296	305	313	322	330	339	347
4,5	447	459	472	485	497	510	523	535	548
5,0	647	665	683	700	718	736	753	771	789
5,5	886	910	933	957	981	1004	1028	1051	1075
6,0	1167	1197	1228	1259	1289	1320	1350	1381	1411
6,5	1473	1511	1549	1587	1625	1663	1702	1740	1778
7,0	1778	1824	1869	1915	1961	2006	2052	2098	2143
7,5	2066	2119	2172	2225	2278	2330	2383	2436	2489
8,0	2332	2391	2450	2510	2569	2628	2688	2747	2806
8,5	2581	2647	2712	2777	2843	2908	2974	3039	3104
9,0	2823	2894	2966	3037	3108	3180	3251	3322	3394
9,5	3047	3124	3201	3278	3354	3431	3509	3584	3659
10,0	3260	3342	3423	3506	3589	3668	3745	3814	3876
10,5	3465	3553	3641	3722	3803	3869	3931	3987	4035
11,0	3666	3750	3834	3900	3965	4018	4067	4110	4145
11,5	3841	3910	3978	4030	4083	4122	4159	4189	4212
12,0	3975	4030	4084	4124	4163	4190	4214	4232	4243
12,5	4080	4122	4163	4190	4217	4231	4243	4250	4250
13,0	4158	4186	4216	4231	4245	4249	4250	4250	4250
13,5	4211	4227	4245	4248	4250	4250	4250	4250	4250
14,0	4242	4246	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250
14,5	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250
15,0	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250
15,5	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250
16,0	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250
16,5	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250
17,0	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250
17,5	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250
18,0	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250
18,5	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250
19,0	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250
19,5	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250
20,0	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 10

für Nabenhöhe 112 m				
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**			
	1,225	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	72	75	78	80
3,5	193	198	203	208
4,0	356	364	373	381
4,5	561	573	586	599
5,0	806	824	842	859
5,5	1099	1122	1146	1169
6,0	1442	1472	1503	1533
6,5	1816	1854	1892	1930
7,0	2189	2235	2280	2326
7,5	2541	2594	2647	2699
8,0	2865	2924	2984	3043
8,5	3170	3235	3300	3365
9,0	3465	3535	3605	3666
9,5	3731	3789	3846	3895
10,0	3931	3977	4022	4059
10,5	4078	4111	4143	4168
11,0	4176	4197	4218	4231
11,5	4231	4239	4247	4250
12,0	4249	4250	4249	4250
12,5	4249	4250	4250	4250
13,0	4250	4250	4250	4250
13,5	4250	4250	4250	4250
14,0	4250	4250	4250	4250
14,5	4250	4250	4250	4250
15,0	4250	4250	4250	4250
15,5	4250	4250	4250	4250
16,0	4250	4250	4250	4250
16,5	4250	4250	4250	4250
17,0	4250	4250	4250	4250
17,5	4250	4250	4250	4250
18,0	4250	4250	4250	4250
18,5	4250	4250	4250	4250
19,0	4250	4250	4250	4250
19,5	4250	4250	4250	4250
20,0	4250	4250	4250	4250

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 10

für Nabenhöhen 142 m und 179 m									
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	1,000	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**	**1,125**	**1,150**	**1,175**	**1,200**
3,0	49	52	54	57	60	63	65	68	71
3,5	148	154	159	164	169	174	180	185	190
4,0	283	292	300	309	317	326	335	343	352
4,5	452	465	477	490	503	516	529	541	554
5,0	655	673	690	708	726	744	762	780	797
5,5	896	920	943	967	991	1015	1039	1062	1086
6,0	1179	1210	1241	1272	1303	1333	1364	1395	1426
6,5	1488	1526	1565	1603	1642	1680	1719	1757	1795
7,0	1796	1842	1888	1934	1980	2026	2072	2118	2164
7,5	2086	2140	2193	2246	2299	2352	2406	2459	2512
8,0	2354	2414	2473	2533	2593	2653	2712	2772	2832
8,5	2605	2671	2737	2803	2869	2935	3000	3066	3132
9,0	2849	2920	2992	3064	3136	3208	3280	3351	3423
9,5	3074	3152	3229	3307	3384	3462	3539	3614	3689
10,0	3288	3371	3454	3537	3619	3698	3776	3838	3898
10,5	3495	3584	3670	3751	3828	3893	3955	4005	4053
11,0	3695	3779	3858	3923	3986	4037	4086	4123	4157
11,5	3865	3933	3997	4049	4098	4137	4172	4197	4219
12,0	3994	4049	4099	4138	4174	4200	4223	4235	4245
12,5	4094	4136	4173	4199	4223	4237	4248	4249	4250
13,0	4168	4197	4221	4236	4247	4250	4250	4250	4250
13,5	4217	4234	4246	4249	4250	4250	4250	4250	4250
14,0	4244	4248	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250
14,5	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250
15,0	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250
15,5	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250
16,0	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250
16,5	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250
17,0	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250
17,5	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250
18,0	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250
18,5	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250
19,0	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250
19,5	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250
20,0	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250	4250

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 10

für Nabenhöhen 142 m und 179 m				
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**			
	1,225	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	73	76	79	82
3,5	195	201	206	211
4,0	360	369	378	386
4,5	567	580	593	605
5,0	815	833	851	869
5,5	1110	1134	1158	1181
6,0	1457	1487	1518	1549
6,5	1834	1872	1911	1949
7,0	2210	2256	2302	2348
7,5	2565	2618	2671	2724
8,0	2891	2951	3011	3070
8,5	3198	3263	3329	3395
9,0	3495	3565	3636	3691
9,5	3755	3813	3872	3914
10,0	3950	3996	4042	4072
10,5	4092	4125	4158	4177
11,0	4184	4205	4227	4233
11,5	4234	4242	4250	4250
12,0	4249	4249	4250	4250
12,5	4249	4250	4250	4250
13,0	4250	4250	4250	4250
13,5	4250	4250	4250	4250
14,0	4250	4250	4250	4250
14,5	4250	4250	4250	4250
15,0	4250	4250	4250	4250
15,5	4250	4250	4250	4250
16,0	4250	4250	4250	4250
16,5	4250	4250	4250	4250
17,0	4250	4250	4250	4250
17,5	4250	4250	4250	4250
18,0	4250	4250	4250	4250
18,5	4250	4250	4250	4250
19,0	4250	4250	4250	4250
19,5	4250	4250	4250	4250
20,0	4250	4250	4250	4250

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 11

für Nabenhöhe 112 m									
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	1,000	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**	**1,125**	**1,150**	**1,175**	**1,200**
3,0	48	50	53	56	58	61	64	67	69
3,5	146	151	156	162	167	172	177	182	187
4,0	279	288	296	305	313	322	330	339	347
4,5	447	459	472	485	497	510	523	535	548
5,0	647	665	683	700	718	736	753	771	789
5,5	886	910	933	957	981	1004	1028	1051	1075
6,0	1164	1195	1225	1256	1286	1317	1347	1378	1408
6,5	1458	1496	1534	1572	1610	1647	1685	1723	1761
7,0	1746	1791	1836	1881	1926	1971	2016	2061	2106
7,5	2014	2066	2117	2169	2220	2272	2323	2375	2426
8,0	2261	2319	2377	2434	2492	2549	2607	2664	2722
8,5	2497	2561	2624	2688	2751	2814	2878	2941	3004
9,0	2721	2790	2859	2928	2996	3065	3134	3203	3271
9,5	2932	3006	3080	3154	3228	3302	3374	3446	3507
10,0	3131	3211	3290	3369	3444	3519	3577	3636	3684
10,5	3327	3409	3487	3561	3622	3683	3728	3775	3811
11,0	3507	3580	3645	3703	3752	3800	3833	3867	3891
11,5	3651	3709	3761	3807	3843	3878	3900	3922	3935
12,0	3761	3806	3845	3879	3903	3927	3937	3947	3950
12,5	3842	3875	3903	3925	3937	3949	3949	3950	3950
13,0	3900	3921	3937	3948	3949	3950	3950	3950	3950
13,5	3935	3944	3949	3950	3950	3950	3950	3950	3950
14,0	3949	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950
14,5	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950
15,0	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950
15,5	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950
16,0	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950
16,5	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950
17,0	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950
17,5	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950
18,0	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950
18,5	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950
19,0	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950
19,5	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950
20,0	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 11

für Nabenhöhe 112 m				
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**			
	1,225	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	72	75	77	80
3,5	193	198	203	208
4,0	356	364	373	381
4,5	561	573	586	599
5,0	806	824	842	859
5,5	1099	1122	1146	1169
6,0	1439	1469	1500	1530
6,5	1798	1836	1874	1911
7,0	2150	2195	2240	2285
7,5	2478	2529	2580	2632
8,0	2779	2837	2894	2951
8,5	3068	3131	3194	3257
9,0	3339	3407	3461	3514
9,5	3563	3619	3660	3700
10,0	3728	3771	3801	3829
10,5	3843	3874	3892	3909
11,0	3912	3932	3938	3944
11,5	3943	3950	3950	3950
12,0	3950	3950	3950	3950
12,5	3950	3950	3950	3950
13,0	3950	3950	3950	3950
13,5	3950	3950	3950	3950
14,0	3950	3950	3950	3950
14,5	3950	3950	3950	3950
15,0	3950	3950	3950	3950
15,5	3950	3950	3950	3950
16,0	3950	3950	3950	3950
16,5	3950	3950	3950	3950
17,0	3950	3950	3950	3950
17,5	3950	3950	3950	3950
18,0	3950	3950	3950	3950
18,5	3950	3950	3950	3950
19,0	3950	3950	3950	3950
19,5	3950	3950	3950	3950
20,0	3950	3950	3950	3950

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 11

für Nabenhöhen 142 m und 179 m									
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	1,000	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**	**1,125**	**1,150**	**1,175**	**1,200**
3,0	49	52	54	57	60	62	65	68	71
3,5	148	154	159	164	169	174	180	185	190
4,0	283	292	300	309	317	326	335	343	352
4,5	452	465	477	490	503	516	529	541	554
5,0	655	673	690	708	726	744	762	780	797
5,5	896	920	943	967	991	1015	1039	1063	1086
6,0	1177	1207	1238	1269	1300	1331	1361	1392	1423
6,5	1473	1511	1549	1588	1626	1664	1702	1740	1778
7,0	1764	1809	1854	1900	1945	1990	2035	2081	2126
7,5	2034	2086	2138	2190	2242	2293	2345	2397	2449
8,0	2283	2341	2399	2457	2515	2573	2631	2689	2747
8,5	2521	2585	2649	2713	2776	2840	2904	2968	3031
9,0	2746	2815	2885	2954	3023	3093	3162	3232	3300
9,5	2958	3033	3107	3182	3257	3331	3403	3474	3530
10,0	3159	3239	3320	3397	3472	3544	3601	3658	3702
10,5	3357	3437	3515	3584	3645	3703	3747	3792	3824
11,0	3535	3603	3667	3721	3770	3815	3847	3879	3900
11,5	3673	3727	3778	3820	3856	3888	3909	3930	3938
12,0	3779	3820	3858	3888	3912	3932	3941	3950	3950
12,5	3856	3885	3911	3928	3941	3950	3950	3950	3950
13,0	3910	3927	3941	3947	3950	3950	3950	3950	3950
13,5	3941	3947	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950
14,0	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950
14,5	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950
15,0	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950
15,5	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950
16,0	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950
16,5	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950
17,0	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950
17,5	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950
18,0	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950
18,5	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950
19,0	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950
19,5	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950
20,0	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950	3950

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 11

für Nabenhöhen 142 m und 179 m				
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**			
	1,225	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	73	76	79	82
3,5	195	201	206	211
4,0	360	369	378	386
4,5	567	580	593	605
5,0	815	833	851	869
5,5	1110	1134	1158	1182
6,0	1454	1484	1515	1546
6,5	1816	1854	1892	1930
7,0	2171	2216	2261	2307
7,5	2501	2553	2604	2656
8,0	2805	2863	2920	2978
8,5	3095	3159	3222	3286
9,0	3368	3431	3484	3538
9,5	3586	3637	3678	3719
10,0	3746	3784	3813	3842
10,5	3855	3882	3900	3917
11,0	3919	3935	3941	3946
11,5	3946	3950	3950	3950
12,0	3950	3950	3950	3950
12,5	3950	3950	3950	3950
13,0	3950	3950	3950	3950
13,5	3950	3950	3950	3950
14,0	3950	3950	3950	3950
14,5	3950	3950	3950	3950
15,0	3950	3950	3950	3950
15,5	3950	3950	3950	3950
16,0	3950	3950	3950	3950
16,5	3950	3950	3950	3950
17,0	3950	3950	3950	3950
17,5	3950	3950	3950	3950
18,0	3950	3950	3950	3950
18,5	3950	3950	3950	3950
19,0	3950	3950	3950	3950
19,5	3950	3950	3950	3950
20,0	3950	3950	3950	3950

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 12

für Nabenhöhe 112 m									
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	1,000	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**	**1,125**	**1,150**	**1,175**	**1,200**
3,0	48	50	53	56	59	61	64	67	69
3,5	146	151	156	162	167	172	177	182	187
4,0	279	288	296	305	313	322	330	339	347
4,5	447	459	472	485	497	510	523	535	548
5,0	647	665	683	700	718	736	753	771	789
5,5	886	910	933	957	980	1004	1028	1051	1075
6,0	1159	1189	1220	1250	1280	1311	1341	1371	1402
6,5	1440	1477	1515	1552	1589	1627	1664	1701	1738
7,0	1711	1755	1799	1843	1887	1931	1975	2019	2063
7,5	1959	2010	2060	2110	2160	2210	2260	2311	2361
8,0	2191	2247	2303	2358	2414	2470	2526	2582	2637
8,5	2414	2476	2537	2598	2660	2721	2782	2844	2905
9,0	2622	2689	2755	2821	2888	2954	3021	3087	3152
9,5	2819	2890	2962	3033	3105	3174	3243	3303	3356
10,0	3007	3084	3160	3232	3304	3361	3417	3464	3505
10,5	3190	3265	3337	3396	3454	3499	3543	3578	3608
11,0	3349	3410	3467	3514	3560	3593	3625	3648	3667
11,5	3470	3518	3563	3598	3632	3654	3674	3686	3694
12,0	3563	3599	3632	3655	3678	3689	3698	3700	3700
12,5	3629	3654	3675	3687	3699	3700	3700	3700	3700
13,0	3673	3686	3697	3699	3700	3700	3700	3700	3700
13,5	3696	3699	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
14,0	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
14,5	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
15,0	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
15,5	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
16,0	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
16,5	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
17,0	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
17,5	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
18,0	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
18,5	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
19,0	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
19,5	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
20,0	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 12

für Nabenhöhe 112 m				
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**			
	1,225	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	72	75	78	80
3,5	193	198	203	208
4,0	356	364	373	381
4,5	561	573	586	599
5,0	806	824	842	859
5,5	1098	1122	1145	1169
6,0	1432	1462	1493	1523
6,5	1776	1813	1850	1887
7,0	2107	2151	2195	2238
7,5	2411	2461	2511	2561
8,0	2693	2749	2804	2860
8,5	2966	3027	3088	3147
9,0	3217	3269	3320	3368
9,5	3410	3449	3488	3525
10,0	3547	3575	3602	3628
10,5	3637	3655	3672	3686
11,0	3686	3692	3697	3700
11,5	3700	3700	3700	3700
12,0	3700	3700	3700	3700
12,5	3700	3700	3700	3700
13,0	3700	3700	3700	3700
13,5	3700	3700	3700	3700
14,0	3700	3700	3700	3700
14,5	3700	3700	3700	3700
15,0	3700	3700	3700	3700
15,5	3700	3700	3700	3700
16,0	3700	3700	3700	3700
16,5	3700	3700	3700	3700
17,0	3700	3700	3700	3700
17,5	3700	3700	3700	3700
18,0	3700	3700	3700	3700
18,5	3700	3700	3700	3700
19,0	3700	3700	3700	3700
19,5	3700	3700	3700	3700
20,0	3700	3700	3700	3700

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 12

für Nabenhöhen 142 m und 179 m									
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	1,000	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**	**1,125**	**1,150**	**1,175**	**1,200**
3,0	49	52	54	57	60	63	65	68	71
3,5	148	154	159	164	169	174	180	185	190
4,0	283	292	300	309	317	326	335	343	352
4,5	452	465	477	490	503	516	529	541	554
5,0	655	673	690	708	726	744	762	780	797
5,5	896	919	943	967	991	1015	1039	1062	1086
6,0	1171	1202	1232	1263	1294	1324	1355	1385	1416
6,5	1454	1492	1530	1567	1605	1643	1680	1718	1756
7,0	1727	1772	1816	1861	1905	1949	1994	2038	2082
7,5	1978	2029	2079	2130	2180	2231	2281	2332	2382
8,0	2212	2268	2324	2380	2437	2493	2549	2605	2662
8,5	2437	2499	2560	2622	2684	2746	2808	2869	2931
9,0	2647	2714	2781	2847	2914	2981	3048	3114	3180
9,5	2843	2915	2987	3059	3130	3200	3269	3324	3379
10,0	3033	3110	3185	3257	3325	3382	3438	3480	3523
10,5	3215	3290	3357	3415	3470	3514	3558	3589	3620
11,0	3368	3429	3483	3529	3571	3604	3636	3655	3675
11,5	3484	3533	3575	3608	3639	3660	3680	3689	3697
12,0	3573	3609	3639	3662	3681	3690	3699	3700	3700
12,5	3637	3662	3680	3691	3699	3699	3700	3700	3700
13,0	3677	3691	3699	3700	3700	3699	3700	3700	3700
13,5	3697	3700	3700	3700	3700	3699	3700	3700	3700
14,0	3700	3700	3700	3700	3700	3699	3700	3700	3700
14,5	3700	3700	3700	3700	3700	3699	3700	3700	3700
15,0	3700	3700	3700	3700	3700	3699	3700	3700	3700
15,5	3700	3700	3700	3700	3700	3699	3700	3700	3700
16,0	3700	3700	3700	3700	3700	3699	3700	3700	3700
16,5	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
17,0	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
17,5	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
18,0	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
18,5	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
19,0	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
19,5	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
20,0	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 12

für Nabenhöhen 142 m und 179 m				
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**			
	1,225	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	74	76	79	82
3,5	195	201	206	211
4,0	360	369	378	386
4,5	567	580	593	605
5,0	815	833	851	869
5,5	1110	1134	1157	1181
6,0	1447	1477	1508	1538
6,5	1793	1831	1868	1906
7,0	2127	2171	2215	2259
7,5	2433	2483	2534	2584
8,0	2718	2774	2830	2886
8,5	2992	3054	3116	3169
9,0	3240	3291	3343	3385
9,5	3426	3466	3506	3536
10,0	3558	3587	3615	3635
10,5	3644	3662	3679	3688
11,0	3688	3694	3700	3700
11,5	3700	3700	3700	3700
12,0	3700	3700	3700	3700
12,5	3700	3700	3700	3700
13,0	3700	3700	3700	3700
13,5	3700	3700	3700	3700
14,0	3700	3700	3700	3700
14,5	3700	3700	3700	3700
15,0	3700	3700	3700	3700
15,5	3700	3700	3700	3700
16,0	3700	3700	3700	3700
16,5	3700	3700	3700	3700
17,0	3700	3700	3700	3700
17,5	3700	3700	3700	3700
18,0	3700	3700	3700	3700
18,5	3700	3700	3700	3700
19,0	3700	3700	3700	3700
19,5	3700	3700	3700	3700
20,0	3700	3700	3700	3700

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 13

für Nabenhöhe 112 m									
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	1,000	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**	**1,125**	**1,150**	**1,175**	**1,200**
3,0	48	50	53	56	59	61	64	67	69
3,5	146	151	156	162	167	172	177	182	188
4,0	279	288	296	305	313	322	330	339	347
4,5	447	459	472	485	497	510	523	535	548
5,0	647	665	683	700	718	736	753	771	789
5,5	886	909	933	957	980	1004	1027	1051	1074
6,0	1151	1181	1211	1241	1272	1302	1332	1362	1392
6,5	1418	1454	1491	1528	1565	1601	1638	1675	1712
7,0	1669	1713	1756	1799	1842	1885	1927	1970	2013
7,5	1900	1949	1998	2046	2095	2144	2192	2241	2289
8,0	2117	2171	2225	2279	2333	2387	2441	2495	2549
8,5	2323	2382	2441	2500	2559	2618	2678	2737	2796
9,0	2517	2581	2644	2708	2772	2836	2899	2962	3019
9,5	2700	2769	2837	2905	2972	3038	3090	3142	3187
10,0	2878	2949	3019	3082	3136	3191	3231	3271	3305
10,5	3045	3107	3164	3214	3257	3300	3328	3357	3380
11,0	3176	3224	3270	3308	3340	3371	3389	3407	3419
11,5	3274	3311	3345	3372	3393	3413	3421	3428	3430
12,0	3346	3371	3395	3411	3421	3430	3430	3430	3430
12,5	3395	3410	3423	3429	3430	3430	3430	3430	3430
13,0	3423	3428	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430
13,5	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430
14,0	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430
14,5	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430
15,0	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430
15,5	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430
16,0	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430
16,5	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430
17,0	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430
17,5	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430
18,0	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430
18,5	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430
19,0	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430
19,5	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430
20,0	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 13

für Nabenhöhe 112 m				
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**			
	1,225	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	72	75	78	80
3,5	193	198	203	208
4,0	356	364	373	381
4,5	561	573	586	599
5,0	806	824	842	859
5,5	1098	1122	1145	1169
6,0	1422	1452	1483	1513
6,5	1748	1785	1822	1858
7,0	2056	2099	2142	2185
7,5	2338	2387	2435	2484
8,0	2603	2656	2711	2765
8,5	2855	2913	2964	3011
9,0	3067	3117	3156	3192
9,5	3224	3262	3290	3315
10,0	3331	3358	3376	3390
10,5	3396	3413	3420	3424
11,0	3424	3430	3430	3430
11,5	3430	3430	3430	3430
12,0	3430	3430	3430	3430
12,5	3430	3430	3430	3430
13,0	3430	3430	3430	3430
13,5	3430	3430	3430	3430
14,0	3430	3430	3430	3430
14,5	3430	3430	3430	3430
15,0	3430	3430	3430	3430
15,5	3430	3430	3430	3430
16,0	3430	3430	3430	3430
16,5	3430	3430	3430	3430
17,0	3430	3430	3430	3430
17,5	3430	3430	3430	3430
18,0	3430	3430	3430	3430
18,5	3430	3430	3430	3430
19,0	3430	3430	3430	3430
19,5	3430	3430	3430	3430
20,0	3430	3430	3430	3430

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 13

für Nabenhöhen 142 m und 179 m									
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	1,000	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**	**1,125**	**1,150**	**1,175**	**1,200**
3,0	49	52	54	57	60	63	65	68	71
3,5	148	154	159	164	169	174	180	185	190
4,0	283	292	300	309	317	326	335	343	352
4,5	452	465	477	490	503	516	529	541	554
5,0	655	673	690	708	726	744	762	780	797
5,5	895	919	943	967	991	1014	1038	1062	1086
6,0	1163	1193	1224	1254	1285	1315	1346	1376	1406
6,5	1432	1469	1506	1543	1580	1617	1655	1692	1729
7,0	1686	1730	1773	1816	1860	1903	1946	1990	2033
7,5	1919	1968	2017	2066	2115	2164	2213	2262	2311
8,0	2137	2192	2246	2301	2355	2410	2464	2518	2573
8,5	2345	2405	2464	2524	2583	2643	2702	2762	2821
9,0	2540	2605	2669	2733	2798	2862	2925	2989	3039
9,5	2725	2794	2863	2931	2998	3060	3112	3163	3202
10,0	2905	2974	3044	3103	3158	3208	3248	3288	3315
10,5	3071	3127	3184	3231	3273	3312	3340	3369	3386
11,0	3196	3241	3285	3321	3352	3379	3397	3415	3421
11,5	3290	3323	3356	3380	3400	3417	3424	3430	3430
12,0	3358	3380	3402	3415	3424	3430	3430	3430	3430
12,5	3403	3414	3425	3429	3430	3430	3430	3430	3430
13,0	3427	3429	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430
13,5	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430
14,0	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430
14,5	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430
15,0	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430
15,5	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430
16,0	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430
16,5	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430
17,0	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430
17,5	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430
18,0	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430
18,5	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430
19,0	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430
19,5	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430
20,0	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 13

für Nabenhöhen 142 m und 179 m				
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**			
	1,225	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	74	76	79	82
3,5	195	201	206	211
4,0	360	369	378	386
4,5	567	580	593	605
5,0	815	833	851	869
5,5	1110	1133	1157	1181
6,0	1437	1467	1498	1528
6,5	1766	1803	1840	1877
7,0	2076	2119	2163	2206
7,5	2360	2409	2458	2507
8,0	2627	2681	2736	2791
8,5	2881	2937	2986	3033
9,0	3089	3135	3173	3208
9,5	3240	3275	3302	3326
10,0	3343	3366	3383	3397
10,5	3403	3416	3422	3426
11,0	3427	3430	3430	3430
11,5	3430	3430	3430	3430
12,0	3430	3430	3430	3430
12,5	3430	3430	3430	3430
13,0	3430	3430	3430	3430
13,5	3430	3430	3430	3430
14,0	3430	3430	3430	3430
14,5	3430	3430	3430	3430
15,0	3430	3430	3430	3430
15,5	3430	3430	3430	3430
16,0	3430	3430	3430	3430
16,5	3430	3430	3430	3430
17,0	3430	3430	3430	3430
17,5	3430	3430	3430	3430
18,0	3430	3430	3430	3430
18,5	3430	3430	3430	3430
19,0	3430	3430	3430	3430
19,5	3430	3430	3430	3430
20,0	3430	3430	3430	3430

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 14

für Nabenhöhe 112 m									
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	1,000	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**	**1,125**	**1,150**	**1,175**	**1,200**
3,0	48	51	53	56	59	61	64	67	70
3,5	146	151	156	162	167	172	177	182	188
4,0	279	288	296	305	313	322	330	339	347
4,5	447	459	472	485	497	510	523	535	548
5,0	647	665	683	700	718	736	753	771	789
5,5	885	908	932	955	979	1003	1026	1050	1073
6,0	1140	1170	1200	1230	1260	1289	1319	1349	1379
6,5	1391	1427	1463	1499	1536	1572	1608	1644	1680
7,0	1624	1666	1707	1749	1791	1833	1875	1917	1958
7,5	1838	1885	1932	1979	2026	2074	2121	2168	2215
8,0	2041	2094	2146	2198	2250	2302	2355	2407	2459
8,5	2234	2290	2347	2404	2461	2518	2575	2632	2689
9,0	2414	2476	2537	2599	2660	2721	2781	2833	2882
9,5	2586	2652	2718	2781	2845	2894	2944	2984	3023
10,0	2752	2819	2880	2932	2982	3021	3060	3089	3117
10,5	2897	2951	3000	3041	3080	3108	3136	3155	3174
11,0	3007	3049	3087	3116	3145	3163	3180	3189	3198
11,5	3088	3119	3146	3166	3184	3191	3199	3200	3200
12,0	3145	3166	3183	3192	3200	3200	3200	3200	3200
12,5	3182	3192	3199	3200	3200	3200	3200	3200	3200
13,0	3198	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
13,5	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
14,0	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
14,5	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
15,0	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
15,5	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
16,0	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
16,5	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
17,0	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
17,5	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
18,0	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
18,5	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
19,0	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
19,5	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
20,0	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 14

für Nabenhöhe 112 m				
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**			
	1,225	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	72	75	78	80
3,5	193	198	203	208
4,0	356	364	373	381
4,5	561	573	586	599
5,0	806	824	842	859
5,5	1097	1120	1144	1167
6,0	1409	1439	1469	1498
6,5	1716	1752	1788	1824
7,0	2000	2042	2084	2126
7,5	2262	2309	2356	2403
8,0	2510	2563	2616	2668
8,5	2745	2792	2837	2883
9,0	2929	2964	2998	3033
9,5	3058	3083	3107	3131
10,0	3142	3157	3171	3186
10,5	3188	3192	3196	3200
11,0	3200	3200	3200	3200
11,5	3200	3200	3200	3200
12,0	3200	3200	3200	3200
12,5	3200	3200	3200	3200
13,0	3200	3200	3200	3200
13,5	3200	3200	3200	3200
14,0	3200	3200	3200	3200
14,5	3200	3200	3200	3200
15,0	3200	3200	3200	3200
15,5	3200	3200	3200	3200
16,0	3200	3200	3200	3200
16,5	3200	3200	3200	3200
17,0	3200	3200	3200	3200
17,5	3200	3200	3200	3200
18,0	3200	3200	3200	3200
18,5	3200	3200	3200	3200
19,0	3200	3200	3200	3200
19,5	3200	3200	3200	3200
20,0	3200	3200	3200	3200

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 14

für Nabenhöhen 142 m und 179 m									
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	1,000	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**	**1,125**	**1,150**	**1,175**	**1,200**
3,0	49	52	54	57	60	63	65	68	71
3,5	148	154	159	164	169	174	180	185	190
4,0	283	292	300	309	317	326	335	343	352
4,5	452	465	477	490	503	516	529	541	554
5,0	655	673	690	708	726	744	762	780	797
5,5	894	918	942	966	989	1013	1037	1061	1085
6,0	1152	1182	1212	1242	1273	1303	1333	1363	1393
6,5	1405	1442	1478	1515	1551	1587	1624	1660	1697
7,0	1640	1682	1724	1767	1809	1851	1893	1935	1978
7,5	1856	1903	1951	1999	2046	2094	2141	2189	2236
8,0	2061	2114	2167	2219	2272	2324	2377	2429	2482
8,5	2255	2312	2370	2427	2484	2542	2599	2656	2713
9,0	2437	2499	2561	2623	2685	2745	2804	2853	2902
9,5	2611	2677	2742	2806	2864	2915	2963	3000	3038
10,0	2776	2843	2900	2951	2998	3037	3074	3100	3128
10,5	2917	2971	3016	3056	3092	3120	3146	3162	3179
11,0	3022	3064	3098	3127	3153	3170	3186	3191	3198
11,5	3099	3131	3154	3173	3188	3195	3200	3200	3200
12,0	3153	3174	3187	3195	3200	3200	3200	3200	3200
12,5	3186	3196	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
13,0	3199	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
13,5	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
14,0	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
14,5	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
15,0	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
15,5	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
16,0	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
16,5	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
17,0	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
17,5	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
18,0	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
18,5	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
19,0	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
19,5	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
20,0	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 14

für Nabenhöhen 142 m und 179 m				
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**			
	1,225	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	74	76	79	82
3,5	195	201	206	211
4,0	360	369	377	386
4,5	567	580	593	605
5,0	815	833	851	869
5,5	1108	1132	1156	1180
6,0	1423	1453	1484	1514
6,5	1733	1769	1806	1842
7,0	2020	2062	2104	2146
7,5	2284	2331	2378	2425
8,0	2534	2587	2640	2692
8,5	2767	2813	2858	2903
9,0	2946	2980	3014	3048
9,5	3070	3094	3118	3141
10,0	3150	3164	3178	3191
10,5	3191	3195	3199	3200
11,0	3200	3200	3200	3200
11,5	3200	3200	3200	3200
12,0	3200	3200	3200	3200
12,5	3200	3200	3200	3200
13,0	3200	3200	3200	3200
13,5	3200	3200	3200	3200
14,0	3200	3200	3200	3200
14,5	3200	3200	3200	3200
15,0	3200	3200	3200	3200
15,5	3200	3200	3200	3200
16,0	3200	3200	3200	3200
16,5	3200	3200	3200	3200
17,0	3200	3200	3200	3200
17,5	3200	3200	3200	3200
18,0	3200	3200	3200	3200
18,5	3200	3200	3200	3200
19,0	3200	3200	3200	3200
19,5	3200	3200	3200	3200
20,0	3200	3200	3200	3200

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 15

für Nabenhöhe 112 m									
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	1,000	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**	**1,125**	**1,150**	**1,175**	**1,200**
3,0	48	50	53	56	59	61	64	67	70
3,5	146	151	156	162	167	172	177	182	188
4,0	279	288	296	305	313	322	330	339	347
4,5	447	459	472	485	497	510	523	535	548
5,0	647	665	683	700	718	736	753	771	789
5,5	882	905	929	952	976	999	1022	1046	1069
6,0	1125	1155	1184	1214	1244	1273	1303	1332	1362
6,5	1360	1396	1431	1467	1502	1537	1573	1608	1643
7,0	1575	1616	1656	1697	1738	1778	1819	1859	1900
7,5	1774	1820	1866	1911	1957	2002	2048	2093	2139
8,0	1964	2014	2064	2115	2165	2215	2265	2315	2366
8,5	2141	2196	2250	2305	2360	2414	2469	2523	2577
9,0	2308	2367	2426	2485	2543	2601	2650	2695	2739
9,5	2470	2532	2593	2651	2699	2746	2784	2819	2852
10,0	2623	2678	2728	2774	2811	2848	2876	2900	2923
10,5	2743	2787	2826	2862	2888	2915	2933	2948	2960
11,0	2834	2867	2895	2921	2937	2954	2962	2967	2970
11,5	2899	2922	2940	2956	2963	2969	2970	2970	2970
12,0	2942	2955	2964	2970	2970	2970	2970	2970	2970
12,5	2965	2969	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970
13,0	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970
13,5	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970
14,0	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970
14,5	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970
15,0	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970
15,5	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970
16,0	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970
16,5	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970
17,0	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970
17,5	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970
18,0	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970
18,5	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970
19,0	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970
19,5	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970
20,0	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 15

für Nabenhöhe 112 m				
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**			
	1,225	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	72	75	78	80
3,5	193	198	203	208
4,0	356	364	373	381
4,5	561	573	586	599
5,0	806	824	842	859
5,5	1093	1116	1140	1163
6,0	1391	1421	1450	1480
6,5	1679	1714	1749	1785
7,0	1941	1981	2022	2062
7,5	2184	2230	2275	2321
8,0	2416	2467	2516	2558
8,5	2620	2663	2706	2736
9,0	2772	2804	2836	2856
9,5	2875	2898	2919	2931
10,0	2937	2950	2962	2964
10,5	2965	2968	2970	2970
11,0	2970	2970	2970	2970
11,5	2970	2970	2970	2970
12,0	2970	2970	2970	2970
12,5	2970	2970	2970	2970
13,0	2970	2970	2970	2970
13,5	2970	2970	2970	2970
14,0	2970	2970	2970	2970
14,5	2970	2970	2970	2970
15,0	2970	2970	2970	2970
15,5	2970	2970	2970	2970
16,0	2970	2970	2970	2970
16,5	2970	2970	2970	2970
17,0	2970	2970	2970	2970
17,5	2970	2970	2970	2970
18,0	2970	2970	2970	2970
18,5	2970	2970	2970	2970
19,0	2970	2970	2970	2970
19,5	2970	2970	2970	2970
20,0	2970	2970	2970	2970

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 15

für Nabenhöhen 142 m und 179 m									
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	1,000	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**	**1,125**	**1,150**	**1,175**	**1,200**
3,0	49	52	54	57	60	63	65	68	71
3,5	148	154	159	164	169	174	180	185	190
4,0	283	292	300	309	317	326	335	343	352
4,5	452	465	477	490	503	516	529	541	554
5,0	655	673	690	708	726	744	762	780	797
5,5	891	915	939	962	986	1010	1033	1057	1081
6,0	1137	1167	1197	1227	1256	1286	1316	1346	1376
6,5	1374	1410	1446	1482	1517	1553	1589	1624	1660
7,0	1591	1632	1673	1714	1755	1796	1837	1878	1919
7,5	1792	1838	1884	1930	1976	2022	2068	2114	2159
8,0	1983	2034	2084	2135	2186	2237	2287	2337	2388
8,5	2162	2217	2272	2327	2382	2437	2492	2547	2596
9,0	2330	2390	2449	2508	2566	2623	2669	2715	2753
9,5	2494	2555	2616	2670	2717	2763	2798	2834	2862
10,0	2646	2697	2747	2788	2825	2861	2885	2911	2929
10,5	2762	2802	2841	2872	2898	2923	2938	2955	2962
11,0	2848	2877	2905	2927	2944	2959	2963	2970	2970
11,5	2910	2929	2947	2958	2965	2970	2970	2970	2970
12,0	2949	2958	2967	2970	2970	2970	2970	2970	2970
12,5	2969	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970
13,0	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970
13,5	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970
14,0	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970
14,5	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970
15,0	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970
15,5	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970
16,0	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970
16,5	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970
17,0	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970
17,5	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970
18,0	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970
18,5	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970
19,0	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970
19,5	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970
20,0	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970	2970

Nordex N175/6.X – Leistungskurven – Mode 15

für Nabenhöhen 142 m und 179 m				
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Leistung P_{el} [kW] bei Luftdichte ρ [kg/m³]**			
	1,225	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	74	76	79	82
3,5	195	201	206	211
4,0	360	369	377	386
4,5	567	580	593	605
5,0	815	833	851	869
5,5	1104	1128	1152	1175
6,0	1405	1435	1465	1495
6,5	1695	1731	1767	1802
7,0	1960	2001	2042	2082
7,5	2205	2251	2297	2344
8,0	2439	2490	2536	2577
8,5	2640	2683	2720	2750
9,0	2787	2819	2846	2866
9,5	2885	2908	2925	2936
10,0	2943	2956	2963	2965
10,5	2966	2969	2970	2970
11,0	2970	2970	2970	2970
11,5	2970	2970	2970	2970
12,0	2970	2970	2970	2970
12,5	2970	2970	2970	2970
13,0	2970	2970	2970	2970
13,5	2970	2970	2970	2970
14,0	2970	2970	2970	2970
14,5	2970	2970	2970	2970
15,0	2970	2970	2970	2970
15,5	2970	2970	2970	2970
16,0	2970	2970	2970	2970
16,5	2970	2970	2970	2970
17,0	2970	2970	2970	2970
17,5	2970	2970	2970	2970
18,0	2970	2970	2970	2970
18,5	2970	2970	2970	2970
19,0	2970	2970	2970	2970
19,5	2970	2970	2970	2970
20,0	2970	2970	2970	2970

Nordex N175/6.X – Allgemeine Bemerkungen Schubbeiwerte

Grundlage:

Die vorliegenden Schubbeiwerte basieren auf aerodynamischen Berechnungen der Nordex Energy SE & Co. KG. Die Schubbeiwerte besitzen rein informativen Charakter und werden nicht gewährleistet.

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 1

für Nabenhöhe 112 m									
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	0,900	**0,925**	**0,950**	**0,975**	**1,000**	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830
5,5	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824
6,0	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820
6,5	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817
7,0	0,816	0,816	0,816	0,816	0,816	0,816	0,816	0,816	0,816
7,5	0,801	0,801	0,801	0,801	0,801	0,801	0,801	0,801	0,801
8,0	0,776	0,776	0,776	0,776	0,776	0,776	0,776	0,776	0,776
8,5	0,743	0,743	0,743	0,743	0,743	0,743	0,743	0,743	0,743
9,0	0,706	0,706	0,706	0,706	0,706	0,705	0,705	0,704	0,702
9,5	0,665	0,665	0,665	0,664	0,664	0,662	0,660	0,657	0,654
10,0	0,623	0,622	0,620	0,618	0,616	0,613	0,610	0,607	0,603
10,5	0,578	0,576	0,573	0,570	0,567	0,563	0,559	0,555	0,551
11,0	0,531	0,528	0,524	0,521	0,517	0,513	0,509	0,504	0,499
11,5	0,483	0,480	0,476	0,472	0,468	0,463	0,458	0,453	0,448
12,0	0,438	0,434	0,430	0,425	0,421	0,416	0,411	0,406	0,400
12,5	0,397	0,393	0,388	0,384	0,379	0,374	0,369	0,363	0,358
13,0	0,361	0,356	0,351	0,346	0,341	0,336	0,331	0,325	0,320
13,5	0,327	0,323	0,317	0,312	0,307	0,302	0,297	0,291	0,285
14,0	0,297	0,292	0,287	0,282	0,277	0,271	0,266	0,260	0,255
14,5	0,270	0,265	0,260	0,255	0,249	0,244	0,238	0,233	0,227
15,0	0,245	0,240	0,235	0,230	0,225	0,219	0,214	0,209	0,204
15,5	0,223	0,218	0,213	0,207	0,202	0,197	0,192	0,188	0,183
16,0	0,203	0,198	0,193	0,188	0,183	0,178	0,174	0,170	0,166
16,5	0,185	0,180	0,175	0,171	0,166	0,162	0,158	0,155	0,151
17,0	0,169	0,165	0,160	0,156	0,152	0,149	0,145	0,142	0,139
17,5	0,156	0,152	0,148	0,144	0,141	0,137	0,134	0,131	0,128
18,0	0,145	0,141	0,138	0,134	0,131	0,128	0,125	0,122	0,120
18,5	0,136	0,132	0,129	0,125	0,122	0,120	0,117	0,114	0,112
19,0	0,125	0,122	0,119	0,115	0,112	0,111	0,108	0,105	0,103
19,5	0,114	0,111	0,108	0,105	0,102	0,101	0,098	0,096	0,094
20,0	0,103	0,100	0,098	0,095	0,092	0,091	0,088	0,086	0,085

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 1

für Nabenhöhe 112 m								
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**							
	1,125	**1,150**	**1,175**	**1,200**	**1,225**	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830
5,5	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824
6,0	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820
6,5	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817
7,0	0,816	0,816	0,816	0,816	0,816	0,816	0,815	0,814
7,5	0,801	0,801	0,801	0,801	0,801	0,801	0,799	0,795
8,0	0,776	0,776	0,776	0,776	0,776	0,775	0,771	0,765
8,5	0,743	0,743	0,741	0,739	0,738	0,736	0,730	0,722
9,0	0,701	0,698	0,695	0,692	0,689	0,686	0,679	0,671
9,5	0,651	0,648	0,644	0,640	0,636	0,632	0,624	0,616
10,0	0,599	0,595	0,590	0,586	0,581	0,576	0,569	0,560
10,5	0,546	0,542	0,537	0,532	0,527	0,522	0,514	0,505
11,0	0,494	0,490	0,484	0,479	0,474	0,468	0,460	0,451
11,5	0,443	0,438	0,432	0,427	0,422	0,416	0,408	0,399
12,0	0,395	0,390	0,384	0,378	0,373	0,367	0,360	0,352
12,5	0,352	0,347	0,341	0,335	0,330	0,324	0,317	0,311
13,0	0,314	0,309	0,303	0,297	0,292	0,286	0,280	0,274
13,5	0,280	0,275	0,269	0,263	0,257	0,252	0,247	0,242
14,0	0,249	0,244	0,238	0,233	0,228	0,223	0,218	0,214
14,5	0,222	0,217	0,212	0,207	0,203	0,199	0,195	0,191
15,0	0,199	0,194	0,190	0,186	0,182	0,179	0,175	0,172
15,5	0,179	0,175	0,172	0,168	0,165	0,161	0,158	0,155
16,0	0,162	0,159	0,156	0,152	0,149	0,146	0,144	0,141
16,5	0,148	0,145	0,142	0,139	0,136	0,134	0,131	0,129
17,0	0,136	0,133	0,130	0,128	0,125	0,123	0,121	0,119
17,5	0,126	0,123	0,121	0,118	0,116	0,114	0,112	0,110
18,0	0,117	0,115	0,112	0,110	0,108	0,106	0,104	0,102
18,5	0,110	0,107	0,105	0,103	0,101	0,100	0,098	0,096
19,0	0,101	0,099	0,097	0,095	0,093	0,092	0,090	0,089
19,5	0,092	0,090	0,088	0,086	0,085	0,084	0,082	0,081
20,0	0,083	0,081	0,079	0,078	0,076	0,076	0,074	0,073

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 1

für Nabenhöhen 142 m und 179 m									
Windgeschwin-digkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	0,900	**0,925**	**0,950**	**0,975**	**1,000**	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830
5,5	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824
6,0	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820
6,5	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817
7,0	0,816	0,816	0,816	0,816	0,816	0,816	0,816	0,816	0,816
7,5	0,801	0,801	0,801	0,801	0,801	0,801	0,801	0,801	0,801
8,0	0,776	0,776	0,776	0,776	0,776	0,776	0,776	0,776	0,776
8,5	0,743	0,743	0,743	0,743	0,743	0,743	0,743	0,743	0,743
9,0	0,706	0,706	0,706	0,706	0,706	0,705	0,705	0,705	0,703
9,5	0,665	0,665	0,665	0,665	0,664	0,662	0,660	0,658	0,655
10,0	0,623	0,622	0,621	0,619	0,617	0,614	0,611	0,608	0,604
10,5	0,578	0,576	0,574	0,571	0,568	0,564	0,560	0,557	0,552
11,0	0,532	0,529	0,525	0,522	0,518	0,514	0,510	0,506	0,501
11,5	0,484	0,481	0,477	0,473	0,469	0,464	0,460	0,455	0,450
12,0	0,439	0,435	0,431	0,427	0,422	0,417	0,412	0,408	0,402
12,5	0,399	0,394	0,390	0,385	0,380	0,375	0,370	0,365	0,359
13,0	0,362	0,357	0,352	0,347	0,343	0,337	0,332	0,327	0,321
13,5	0,329	0,324	0,319	0,314	0,309	0,303	0,298	0,293	0,287
14,0	0,298	0,294	0,289	0,283	0,278	0,273	0,268	0,262	0,256
14,5	0,271	0,266	0,261	0,256	0,251	0,245	0,240	0,235	0,229
15,0	0,247	0,242	0,237	0,231	0,226	0,221	0,215	0,210	0,205
15,5	0,224	0,219	0,214	0,209	0,204	0,199	0,194	0,189	0,185
16,0	0,204	0,199	0,194	0,189	0,184	0,179	0,175	0,171	0,167
16,5	0,186	0,181	0,176	0,172	0,167	0,163	0,159	0,156	0,152
17,0	0,171	0,166	0,162	0,157	0,154	0,150	0,146	0,143	0,140
17,5	0,157	0,153	0,149	0,145	0,142	0,138	0,135	0,132	0,129
18,0	0,146	0,142	0,138	0,135	0,132	0,129	0,126	0,123	0,120
18,5	0,136	0,133	0,130	0,126	0,123	0,120	0,118	0,115	0,113
19,0	0,125	0,123	0,120	0,116	0,113	0,111	0,109	0,106	0,104
19,5	0,114	0,112	0,109	0,106	0,103	0,101	0,099	0,096	0,095
20,0	0,103	0,101	0,098	0,095	0,093	0,091	0,089	0,087	0,085

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 1

für Nabenhöhen 142 m und 179 m								
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**							
	1,125	**1,150**	**1,175**	**1,200**	**1,225**	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830
5,5	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824
6,0	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820
6,5	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817
7,0	0,816	0,816	0,816	0,816	0,816	0,816	0,815	0,814
7,5	0,801	0,801	0,801	0,801	0,801	0,801	0,799	0,795
8,0	0,776	0,776	0,776	0,776	0,776	0,775	0,771	0,766
8,5	0,743	0,743	0,742	0,740	0,738	0,736	0,730	0,723
9,0	0,701	0,699	0,696	0,693	0,690	0,687	0,680	0,672
9,5	0,652	0,649	0,645	0,641	0,637	0,633	0,626	0,617
10,0	0,600	0,597	0,592	0,587	0,583	0,578	0,570	0,562
10,5	0,548	0,544	0,538	0,533	0,529	0,523	0,515	0,507
11,0	0,496	0,491	0,486	0,480	0,475	0,470	0,462	0,453
11,5	0,445	0,440	0,434	0,429	0,423	0,418	0,410	0,401
12,0	0,397	0,392	0,386	0,380	0,375	0,369	0,362	0,354
12,5	0,354	0,349	0,343	0,337	0,332	0,326	0,319	0,313
13,0	0,316	0,311	0,305	0,299	0,294	0,288	0,282	0,276
13,5	0,282	0,277	0,271	0,265	0,259	0,254	0,249	0,243
14,0	0,251	0,246	0,240	0,235	0,229	0,224	0,220	0,215
14,5	0,224	0,219	0,214	0,209	0,205	0,200	0,196	0,192
15,0	0,200	0,196	0,191	0,187	0,184	0,180	0,176	0,173
15,5	0,180	0,177	0,173	0,169	0,166	0,162	0,159	0,156
16,0	0,163	0,160	0,157	0,153	0,150	0,147	0,145	0,142
16,5	0,149	0,146	0,143	0,140	0,137	0,135	0,132	0,130
17,0	0,137	0,134	0,131	0,129	0,126	0,124	0,122	0,119
17,5	0,127	0,124	0,121	0,119	0,117	0,115	0,113	0,111
18,0	0,118	0,115	0,113	0,111	0,109	0,107	0,105	0,103
18,5	0,110	0,108	0,106	0,104	0,102	0,100	0,098	0,097
19,0	0,101	0,100	0,098	0,096	0,094	0,092	0,090	0,089
19,5	0,092	0,091	0,089	0,087	0,086	0,084	0,082	0,081
20,0	0,083	0,082	0,080	0,079	0,077	0,076	0,074	0,073

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 2

für Nabenhöhe 112 m									
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	0,900	**0,925**	**0,950**	**0,975**	**1,000**	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830
5,5	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824
6,0	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820
6,5	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817
7,0	0,812	0,812	0,812	0,812	0,812	0,812	0,812	0,812	0,812
7,5	0,793	0,793	0,793	0,793	0,793	0,793	0,793	0,793	0,793
8,0	0,764	0,764	0,764	0,764	0,764	0,764	0,764	0,764	0,764
8,5	0,728	0,728	0,728	0,728	0,728	0,728	0,728	0,728	0,728
9,0	0,688	0,688	0,688	0,688	0,688	0,688	0,687	0,687	0,685
9,5	0,646	0,646	0,646	0,645	0,645	0,643	0,641	0,640	0,637
10,0	0,603	0,602	0,601	0,599	0,597	0,594	0,592	0,589	0,585
10,5	0,557	0,555	0,553	0,550	0,548	0,544	0,541	0,537	0,533
11,0	0,510	0,508	0,505	0,501	0,498	0,494	0,490	0,486	0,481
11,5	0,464	0,461	0,457	0,453	0,449	0,445	0,441	0,436	0,431
12,0	0,421	0,417	0,413	0,409	0,405	0,400	0,395	0,391	0,386
12,5	0,382	0,378	0,374	0,369	0,365	0,360	0,355	0,350	0,345
13,0	0,347	0,343	0,338	0,333	0,329	0,324	0,319	0,314	0,309
13,5	0,315	0,311	0,306	0,301	0,297	0,291	0,286	0,282	0,276
14,0	0,287	0,282	0,277	0,272	0,268	0,262	0,257	0,252	0,247
14,5	0,261	0,256	0,251	0,246	0,241	0,236	0,231	0,226	0,221
15,0	0,238	0,233	0,228	0,223	0,218	0,213	0,208	0,203	0,198
15,5	0,216	0,212	0,207	0,201	0,197	0,192	0,187	0,182	0,178
16,0	0,197	0,192	0,187	0,182	0,178	0,173	0,169	0,165	0,161
16,5	0,180	0,175	0,170	0,166	0,162	0,158	0,154	0,151	0,147
17,0	0,165	0,160	0,156	0,152	0,148	0,145	0,141	0,138	0,135
17,5	0,152	0,148	0,144	0,140	0,137	0,134	0,131	0,128	0,125
18,0	0,141	0,137	0,134	0,131	0,127	0,124	0,122	0,119	0,116
18,5	0,132	0,129	0,125	0,122	0,119	0,117	0,114	0,111	0,109
19,0	0,122	0,119	0,115	0,112	0,110	0,108	0,105	0,102	0,100
19,5	0,111	0,108	0,105	0,102	0,100	0,098	0,096	0,093	0,091
20,0	0,100	0,098	0,095	0,092	0,090	0,088	0,086	0,084	0,082

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 2

für Nabenhöhe 112 m								
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**							
	1,125	**1,150**	**1,175**	**1,200**	**1,225**	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830
5,5	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824
6,0	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820
6,5	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817
7,0	0,812	0,812	0,812	0,812	0,812	0,812	0,812	0,812
7,5	0,793	0,793	0,793	0,793	0,793	0,793	0,793	0,793
8,0	0,764	0,764	0,764	0,764	0,764	0,764	0,763	0,762
8,5	0,728	0,728	0,726	0,725	0,724	0,722	0,719	0,716
9,0	0,684	0,682	0,679	0,677	0,674	0,671	0,667	0,663
9,5	0,634	0,631	0,628	0,624	0,620	0,617	0,612	0,607
10,0	0,582	0,578	0,574	0,569	0,565	0,561	0,556	0,551
10,5	0,529	0,525	0,520	0,515	0,511	0,507	0,501	0,496
11,0	0,477	0,473	0,467	0,462	0,458	0,453	0,447	0,442
11,5	0,427	0,422	0,417	0,411	0,407	0,402	0,396	0,390
12,0	0,381	0,376	0,370	0,365	0,360	0,355	0,349	0,344
12,5	0,340	0,335	0,329	0,324	0,319	0,314	0,308	0,302
13,0	0,303	0,299	0,293	0,288	0,282	0,277	0,272	0,266
13,5	0,271	0,266	0,260	0,255	0,250	0,245	0,239	0,234
14,0	0,242	0,237	0,231	0,226	0,221	0,216	0,212	0,208
14,5	0,216	0,211	0,206	0,202	0,197	0,193	0,189	0,186
15,0	0,193	0,189	0,185	0,181	0,177	0,174	0,170	0,167
15,5	0,174	0,170	0,167	0,163	0,160	0,157	0,154	0,151
16,0	0,158	0,155	0,151	0,148	0,145	0,142	0,140	0,137
16,5	0,144	0,141	0,138	0,135	0,133	0,130	0,128	0,125
17,0	0,132	0,130	0,127	0,124	0,122	0,120	0,118	0,115
17,5	0,122	0,120	0,117	0,115	0,113	0,111	0,109	0,107
18,0	0,114	0,112	0,109	0,107	0,105	0,103	0,101	0,100
18,5	0,107	0,105	0,103	0,101	0,099	0,097	0,095	0,094
19,0	0,099	0,097	0,095	0,093	0,091	0,089	0,088	0,087
19,5	0,090	0,088	0,086	0,085	0,083	0,081	0,080	0,079
20,0	0,081	0,079	0,078	0,076	0,075	0,073	0,072	0,071

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 2

für Nabenhöhen 142 m und 179 m									
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	0,900	**0,925**	**0,950**	**0,975**	**1,000**	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830
5,5	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824
6,0	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820
6,5	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817
7,0	0,812	0,812	0,812	0,812	0,812	0,812	0,812	0,812	0,812
7,5	0,793	0,793	0,793	0,793	0,793	0,793	0,793	0,793	0,793
8,0	0,764	0,764	0,764	0,764	0,764	0,764	0,764	0,764	0,764
8,5	0,728	0,728	0,728	0,728	0,728	0,728	0,728	0,728	0,728
9,0	0,688	0,688	0,688	0,688	0,688	0,688	0,687	0,687	0,686
9,5	0,646	0,646	0,646	0,645	0,645	0,644	0,642	0,640	0,638
10,0	0,603	0,602	0,601	0,599	0,598	0,595	0,592	0,590	0,586
10,5	0,558	0,556	0,554	0,551	0,548	0,545	0,542	0,538	0,534
11,0	0,511	0,508	0,506	0,502	0,499	0,495	0,491	0,487	0,483
11,5	0,465	0,461	0,458	0,454	0,450	0,446	0,442	0,438	0,433
12,0	0,422	0,418	0,414	0,410	0,406	0,401	0,396	0,392	0,387
12,5	0,383	0,379	0,375	0,370	0,366	0,361	0,356	0,352	0,347
13,0	0,348	0,344	0,339	0,335	0,330	0,325	0,320	0,316	0,310
13,5	0,317	0,312	0,308	0,302	0,298	0,293	0,288	0,283	0,278
14,0	0,288	0,283	0,279	0,274	0,269	0,264	0,259	0,254	0,249
14,5	0,262	0,257	0,253	0,248	0,243	0,238	0,233	0,228	0,222
15,0	0,239	0,234	0,229	0,224	0,219	0,214	0,209	0,204	0,199
15,5	0,218	0,213	0,208	0,203	0,198	0,193	0,188	0,184	0,180
16,0	0,198	0,193	0,189	0,184	0,179	0,175	0,170	0,166	0,163
16,5	0,181	0,176	0,172	0,167	0,163	0,159	0,155	0,152	0,148
17,0	0,166	0,161	0,157	0,153	0,149	0,146	0,142	0,139	0,136
17,5	0,153	0,149	0,145	0,141	0,138	0,135	0,132	0,129	0,126
18,0	0,142	0,138	0,135	0,131	0,128	0,125	0,122	0,120	0,117
18,5	0,133	0,129	0,126	0,123	0,120	0,117	0,115	0,112	0,110
19,0	0,123	0,119	0,116	0,113	0,111	0,108	0,106	0,103	0,101
19,5	0,112	0,108	0,106	0,103	0,101	0,098	0,096	0,094	0,092
20,0	0,101	0,098	0,095	0,093	0,091	0,088	0,087	0,085	0,083

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 2

für Nabenhöhen 142 m und 179 m								
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**							
	1,125	**1,150**	**1,175**	**1,200**	**1,225**	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830
5,5	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824
6,0	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820
6,5	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817
7,0	0,812	0,812	0,812	0,812	0,812	0,812	0,812	0,812
7,5	0,793	0,793	0,793	0,793	0,793	0,793	0,793	0,793
8,0	0,764	0,764	0,764	0,764	0,764	0,764	0,763	0,762
8,5	0,728	0,728	0,727	0,725	0,724	0,723	0,720	0,717
9,0	0,684	0,683	0,680	0,678	0,675	0,672	0,669	0,665
9,5	0,635	0,632	0,629	0,625	0,621	0,618	0,614	0,609
10,0	0,583	0,579	0,575	0,571	0,567	0,563	0,558	0,553
10,5	0,530	0,526	0,522	0,517	0,512	0,508	0,503	0,498
11,0	0,478	0,474	0,469	0,464	0,459	0,455	0,449	0,444
11,5	0,428	0,424	0,419	0,413	0,408	0,403	0,398	0,392
12,0	0,382	0,377	0,372	0,367	0,362	0,357	0,351	0,346
12,5	0,341	0,337	0,331	0,326	0,321	0,316	0,310	0,304
13,0	0,305	0,300	0,295	0,289	0,284	0,279	0,274	0,268
13,5	0,273	0,268	0,262	0,257	0,251	0,246	0,241	0,236
14,0	0,243	0,238	0,233	0,228	0,223	0,218	0,214	0,209
14,5	0,217	0,212	0,208	0,203	0,199	0,195	0,191	0,187
15,0	0,195	0,190	0,186	0,182	0,179	0,175	0,172	0,168
15,5	0,176	0,172	0,168	0,165	0,161	0,158	0,155	0,152
16,0	0,159	0,156	0,152	0,149	0,146	0,143	0,141	0,138
16,5	0,145	0,142	0,139	0,136	0,134	0,131	0,129	0,126
17,0	0,133	0,130	0,128	0,125	0,123	0,121	0,118	0,116
17,5	0,123	0,121	0,118	0,116	0,114	0,112	0,110	0,108
18,0	0,115	0,112	0,110	0,108	0,106	0,104	0,102	0,100
18,5	0,108	0,105	0,103	0,101	0,099	0,098	0,096	0,094
19,0	0,100	0,097	0,095	0,093	0,091	0,090	0,089	0,087
19,5	0,091	0,088	0,086	0,085	0,083	0,082	0,081	0,079
20,0	0,082	0,079	0,078	0,076	0,075	0,074	0,073	0,071

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 3

für Nabenhöhe 112 m									
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	0,900	**0,925**	**0,950**	**0,975**	**1,000**	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830
5,5	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824
6,0	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820
6,5	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817
7,0	0,807	0,807	0,807	0,807	0,807	0,807	0,807	0,807	0,807
7,5	0,784	0,784	0,784	0,784	0,784	0,784	0,784	0,784	0,784
8,0	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751
8,5	0,713	0,713	0,713	0,713	0,713	0,713	0,713	0,713	0,713
9,0	0,671	0,671	0,671	0,671	0,671	0,671	0,670	0,670	0,669
9,5	0,627	0,627	0,627	0,627	0,626	0,626	0,624	0,622	0,620
10,0	0,583	0,583	0,582	0,580	0,579	0,577	0,574	0,572	0,568
10,5	0,538	0,536	0,534	0,532	0,529	0,526	0,523	0,520	0,516
11,0	0,491	0,488	0,486	0,483	0,480	0,476	0,472	0,469	0,465
11,5	0,446	0,443	0,440	0,436	0,433	0,429	0,425	0,421	0,416
12,0	0,405	0,402	0,398	0,394	0,390	0,386	0,382	0,377	0,373
12,5	0,368	0,364	0,360	0,356	0,352	0,348	0,343	0,339	0,334
13,0	0,335	0,331	0,327	0,322	0,318	0,313	0,309	0,304	0,299
13,5	0,305	0,300	0,296	0,291	0,287	0,282	0,278	0,273	0,268
14,0	0,277	0,273	0,269	0,264	0,259	0,255	0,250	0,245	0,240
14,5	0,253	0,248	0,244	0,239	0,234	0,230	0,225	0,220	0,215
15,0	0,231	0,226	0,221	0,217	0,212	0,207	0,202	0,198	0,193
15,5	0,210	0,206	0,201	0,196	0,192	0,187	0,182	0,178	0,174
16,0	0,192	0,187	0,183	0,178	0,173	0,169	0,165	0,161	0,158
16,5	0,175	0,171	0,166	0,162	0,158	0,154	0,150	0,147	0,144
17,0	0,161	0,156	0,152	0,148	0,145	0,141	0,138	0,135	0,132
17,5	0,148	0,144	0,141	0,137	0,134	0,131	0,128	0,125	0,122
18,0	0,138	0,134	0,131	0,127	0,124	0,122	0,119	0,116	0,114
18,5	0,129	0,125	0,122	0,119	0,116	0,114	0,111	0,109	0,107
19,0	0,119	0,115	0,112	0,110	0,107	0,105	0,102	0,100	0,099
19,5	0,108	0,105	0,102	0,100	0,097	0,096	0,093	0,091	0,090
20,0	0,098	0,095	0,092	0,090	0,088	0,086	0,084	0,082	0,081

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 3

für Nabenhöhe 112 m								
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**							
	1,125	**1,150**	**1,175**	**1,200**	**1,225**	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830
5,5	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824
6,0	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820
6,5	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817
7,0	0,807	0,807	0,807	0,807	0,807	0,807	0,807	0,807
7,5	0,784	0,784	0,784	0,784	0,783	0,783	0,784	0,784
8,0	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,749
8,5	0,713	0,713	0,712	0,711	0,709	0,708	0,706	0,703
9,0	0,668	0,666	0,664	0,662	0,659	0,657	0,653	0,649
9,5	0,617	0,615	0,612	0,608	0,605	0,602	0,598	0,593
10,0	0,565	0,562	0,558	0,554	0,550	0,546	0,542	0,537
10,5	0,512	0,508	0,504	0,500	0,495	0,491	0,486	0,481
11,0	0,460	0,456	0,452	0,447	0,442	0,438	0,433	0,428
11,5	0,412	0,407	0,403	0,398	0,393	0,388	0,383	0,378
12,0	0,368	0,363	0,359	0,353	0,348	0,344	0,338	0,333
12,5	0,329	0,324	0,319	0,314	0,309	0,304	0,299	0,294
13,0	0,294	0,289	0,285	0,279	0,274	0,270	0,264	0,259
13,5	0,263	0,258	0,253	0,248	0,243	0,238	0,233	0,228
14,0	0,235	0,230	0,225	0,220	0,216	0,211	0,207	0,203
14,5	0,210	0,205	0,201	0,197	0,192	0,189	0,185	0,181
15,0	0,189	0,184	0,180	0,177	0,173	0,170	0,166	0,163
15,5	0,170	0,166	0,163	0,159	0,156	0,153	0,150	0,147
16,0	0,154	0,151	0,148	0,145	0,142	0,139	0,136	0,134
16,5	0,141	0,138	0,135	0,132	0,130	0,127	0,125	0,122
17,0	0,129	0,126	0,124	0,121	0,119	0,117	0,115	0,113
17,5	0,120	0,117	0,115	0,112	0,110	0,108	0,106	0,104
18,0	0,111	0,109	0,107	0,105	0,103	0,101	0,099	0,097
18,5	0,104	0,102	0,100	0,098	0,096	0,095	0,093	0,091
19,0	0,096	0,094	0,092	0,090	0,089	0,088	0,086	0,084
19,5	0,087	0,086	0,084	0,082	0,081	0,080	0,078	0,076
20,0	0,079	0,077	0,076	0,074	0,073	0,072	0,070	0,069

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 3

für Nabenhöhen 142 m und 179 m									
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	0,900	**0,925**	**0,950**	**0,975**	**1,000**	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830
5,5	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824
6,0	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820
6,5	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817
7,0	0,807	0,807	0,807	0,807	0,807	0,807	0,807	0,807	0,807
7,5	0,784	0,784	0,784	0,784	0,784	0,784	0,784	0,784	0,784
8,0	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751
8,5	0,713	0,713	0,713	0,713	0,713	0,713	0,713	0,713	0,713
9,0	0,671	0,671	0,671	0,671	0,671	0,671	0,671	0,670	0,670
9,5	0,627	0,627	0,627	0,627	0,627	0,626	0,624	0,623	0,621
10,0	0,583	0,583	0,582	0,581	0,579	0,577	0,575	0,572	0,570
10,5	0,538	0,536	0,535	0,532	0,530	0,527	0,524	0,521	0,517
11,0	0,492	0,489	0,487	0,484	0,481	0,477	0,474	0,470	0,466
11,5	0,447	0,444	0,441	0,437	0,434	0,430	0,426	0,422	0,418
12,0	0,406	0,403	0,399	0,395	0,391	0,387	0,383	0,379	0,374
12,5	0,369	0,365	0,361	0,357	0,353	0,349	0,344	0,340	0,335
13,0	0,336	0,332	0,328	0,323	0,319	0,315	0,310	0,305	0,301
13,5	0,306	0,301	0,297	0,293	0,288	0,284	0,279	0,274	0,270
14,0	0,279	0,274	0,270	0,265	0,261	0,256	0,251	0,246	0,242
14,5	0,254	0,249	0,245	0,240	0,236	0,231	0,226	0,221	0,217
15,0	0,232	0,227	0,223	0,218	0,213	0,209	0,204	0,199	0,194
15,5	0,212	0,207	0,202	0,198	0,193	0,188	0,184	0,179	0,175
16,0	0,193	0,188	0,184	0,179	0,175	0,170	0,166	0,162	0,159
16,5	0,177	0,172	0,167	0,163	0,159	0,155	0,151	0,148	0,145
17,0	0,162	0,158	0,153	0,150	0,146	0,142	0,139	0,136	0,133
17,5	0,149	0,145	0,142	0,138	0,135	0,132	0,129	0,126	0,123
18,0	0,139	0,135	0,132	0,128	0,125	0,122	0,120	0,117	0,114
18,5	0,130	0,126	0,123	0,120	0,117	0,115	0,112	0,110	0,107
19,0	0,120	0,116	0,113	0,111	0,108	0,106	0,103	0,101	0,099
19,5	0,109	0,106	0,103	0,101	0,098	0,096	0,094	0,092	0,090
20,0	0,098	0,095	0,093	0,091	0,088	0,087	0,085	0,083	0,081

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 3

für Nabenhöhen 142 m und 179 m								
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**							
	1,125	**1,150**	**1,175**	**1,200**	**1,225**	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830
5,5	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824
6,0	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820
6,5	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817
7,0	0,807	0,807	0,807	0,807	0,807	0,807	0,807	0,807
7,5	0,784	0,784	0,784	0,784	0,783	0,783	0,783	0,784
8,0	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,750
8,5	0,713	0,713	0,713	0,711	0,710	0,709	0,707	0,704
9,0	0,668	0,667	0,665	0,662	0,660	0,657	0,655	0,651
9,5	0,618	0,616	0,613	0,610	0,606	0,603	0,599	0,595
10,0	0,566	0,563	0,560	0,555	0,551	0,548	0,544	0,539
10,5	0,513	0,510	0,506	0,501	0,497	0,493	0,488	0,483
11,0	0,462	0,458	0,454	0,449	0,444	0,439	0,435	0,429
11,5	0,413	0,409	0,405	0,399	0,394	0,390	0,385	0,380
12,0	0,369	0,365	0,360	0,355	0,350	0,345	0,341	0,335
12,5	0,331	0,326	0,321	0,316	0,311	0,306	0,301	0,296
13,0	0,296	0,291	0,286	0,281	0,276	0,271	0,266	0,261
13,5	0,265	0,260	0,255	0,250	0,245	0,240	0,235	0,230
14,0	0,237	0,232	0,227	0,222	0,217	0,213	0,208	0,204
14,5	0,212	0,207	0,202	0,198	0,194	0,190	0,186	0,183
15,0	0,190	0,186	0,182	0,178	0,174	0,171	0,167	0,164
15,5	0,171	0,168	0,164	0,161	0,157	0,154	0,151	0,148
16,0	0,155	0,152	0,149	0,146	0,143	0,140	0,137	0,135
16,5	0,142	0,139	0,136	0,133	0,130	0,128	0,126	0,123
17,0	0,130	0,127	0,125	0,122	0,120	0,118	0,116	0,113
17,5	0,120	0,118	0,115	0,113	0,111	0,109	0,107	0,105
18,0	0,112	0,110	0,108	0,106	0,104	0,102	0,100	0,098
18,5	0,105	0,103	0,101	0,099	0,097	0,095	0,094	0,092
19,0	0,097	0,095	0,093	0,091	0,089	0,088	0,087	0,085
19,5	0,088	0,086	0,085	0,083	0,081	0,080	0,079	0,077
20,0	0,079	0,078	0,076	0,075	0,073	0,072	0,071	0,070

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 4

für Nabenhöhe 112 m									
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	0,900	**0,925**	**0,950**	**0,975**	**1,000**	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830
5,5	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824
6,0	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820
6,5	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817
7,0	0,802	0,802	0,802	0,802	0,802	0,802	0,802	0,802	0,802
7,5	0,774	0,774	0,774	0,774	0,774	0,774	0,774	0,774	0,774
8,0	0,738	0,738	0,738	0,738	0,738	0,738	0,738	0,738	0,738
8,5	0,697	0,697	0,697	0,697	0,697	0,697	0,697	0,697	0,697
9,0	0,654	0,654	0,654	0,654	0,654	0,654	0,654	0,653	0,653
9,5	0,609	0,609	0,609	0,609	0,608	0,608	0,606	0,605	0,603
10,0	0,564	0,564	0,563	0,562	0,560	0,559	0,556	0,554	0,551
10,5	0,518	0,517	0,515	0,513	0,511	0,508	0,505	0,502	0,499
11,0	0,472	0,470	0,467	0,465	0,461	0,459	0,455	0,451	0,448
11,5	0,428	0,426	0,423	0,420	0,416	0,413	0,409	0,405	0,401
12,0	0,389	0,386	0,383	0,380	0,376	0,372	0,368	0,364	0,360
12,5	0,354	0,351	0,347	0,343	0,339	0,335	0,331	0,327	0,323
13,0	0,323	0,319	0,315	0,311	0,307	0,303	0,298	0,294	0,289
13,5	0,294	0,290	0,286	0,282	0,277	0,273	0,269	0,264	0,260
14,0	0,268	0,264	0,260	0,255	0,251	0,247	0,242	0,238	0,233
14,5	0,244	0,240	0,236	0,232	0,227	0,223	0,218	0,214	0,209
15,0	0,223	0,219	0,215	0,210	0,206	0,202	0,197	0,192	0,188
15,5	0,204	0,200	0,195	0,191	0,186	0,182	0,178	0,173	0,169
16,0	0,186	0,182	0,178	0,173	0,169	0,165	0,161	0,157	0,153
16,5	0,170	0,166	0,162	0,158	0,154	0,150	0,147	0,143	0,140
17,0	0,157	0,152	0,148	0,145	0,141	0,138	0,135	0,131	0,129
17,5	0,144	0,141	0,137	0,134	0,130	0,127	0,124	0,122	0,119
18,0	0,134	0,131	0,127	0,124	0,121	0,118	0,116	0,113	0,111
18,5	0,126	0,122	0,119	0,116	0,114	0,111	0,108	0,106	0,104
19,0	0,116	0,112	0,110	0,107	0,105	0,102	0,100	0,098	0,096
19,5	0,106	0,102	0,100	0,097	0,096	0,093	0,091	0,089	0,087
20,0	0,095	0,092	0,090	0,088	0,086	0,084	0,082	0,080	0,079

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 4

für Nabenhöhe 112 m								
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**							
	1,125	**1,150**	**1,175**	**1,200**	**1,225**	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830
5,5	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824
6,0	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820
6,5	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817
7,0	0,802	0,802	0,802	0,802	0,802	0,802	0,802	0,802
7,5	0,774	0,774	0,774	0,774	0,774	0,774	0,774	0,774
8,0	0,738	0,738	0,738	0,738	0,739	0,739	0,738	0,737
8,5	0,697	0,697	0,697	0,696	0,695	0,694	0,692	0,689
9,0	0,651	0,650	0,649	0,646	0,644	0,641	0,639	0,635
9,5	0,601	0,598	0,596	0,593	0,589	0,586	0,583	0,579
10,0	0,548	0,545	0,542	0,538	0,534	0,531	0,527	0,522
10,5	0,495	0,492	0,488	0,484	0,480	0,476	0,471	0,467
11,0	0,444	0,440	0,436	0,431	0,427	0,422	0,418	0,413
11,5	0,397	0,392	0,388	0,383	0,379	0,374	0,370	0,365
12,0	0,355	0,351	0,346	0,341	0,337	0,332	0,327	0,322
12,5	0,318	0,313	0,309	0,304	0,299	0,295	0,290	0,285
13,0	0,285	0,280	0,276	0,271	0,266	0,261	0,256	0,251
13,5	0,255	0,250	0,246	0,241	0,236	0,231	0,227	0,222
14,0	0,228	0,224	0,219	0,214	0,210	0,205	0,201	0,197
14,5	0,204	0,200	0,196	0,191	0,187	0,183	0,180	0,176
15,0	0,184	0,179	0,176	0,172	0,168	0,165	0,162	0,159
15,5	0,166	0,162	0,159	0,155	0,152	0,149	0,146	0,144
16,0	0,150	0,147	0,144	0,141	0,138	0,135	0,133	0,130
16,5	0,137	0,134	0,131	0,129	0,126	0,124	0,121	0,119
17,0	0,126	0,123	0,121	0,118	0,116	0,114	0,112	0,110
17,5	0,116	0,114	0,112	0,110	0,108	0,106	0,104	0,102
18,0	0,108	0,106	0,104	0,102	0,100	0,098	0,097	0,095
18,5	0,102	0,100	0,098	0,096	0,094	0,092	0,091	0,089
19,0	0,094	0,092	0,090	0,089	0,087	0,085	0,084	0,082
19,5	0,086	0,084	0,082	0,081	0,079	0,077	0,076	0,075
20,0	0,077	0,076	0,074	0,073	0,071	0,070	0,069	0,067

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 4

für Nabenhöhen 142 m und 179 m									
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	0,900	**0,925**	**0,950**	**0,975**	**1,000**	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830
5,5	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824
6,0	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820
6,5	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817
7,0	0,802	0,802	0,802	0,802	0,802	0,802	0,802	0,802	0,802
7,5	0,774	0,774	0,774	0,774	0,774	0,774	0,774	0,774	0,774
8,0	0,738	0,738	0,738	0,738	0,738	0,738	0,738	0,738	0,738
8,5	0,697	0,697	0,697	0,697	0,697	0,697	0,697	0,697	0,697
9,0	0,654	0,654	0,654	0,654	0,654	0,654	0,654	0,653	0,653
9,5	0,609	0,609	0,609	0,609	0,608	0,608	0,607	0,605	0,604
10,0	0,564	0,564	0,563	0,563	0,561	0,559	0,557	0,555	0,552
10,5	0,518	0,517	0,516	0,514	0,511	0,509	0,506	0,503	0,500
11,0	0,472	0,470	0,468	0,465	0,462	0,459	0,456	0,452	0,449
11,5	0,429	0,427	0,424	0,421	0,417	0,414	0,410	0,406	0,402
12,0	0,390	0,387	0,384	0,381	0,377	0,373	0,369	0,365	0,361
12,5	0,355	0,352	0,348	0,345	0,340	0,337	0,332	0,328	0,324
13,0	0,323	0,320	0,316	0,312	0,308	0,304	0,299	0,295	0,291
13,5	0,295	0,291	0,287	0,283	0,279	0,274	0,270	0,265	0,261
14,0	0,269	0,265	0,261	0,257	0,252	0,248	0,244	0,239	0,235
14,5	0,246	0,242	0,237	0,233	0,229	0,224	0,220	0,215	0,211
15,0	0,224	0,220	0,216	0,212	0,207	0,203	0,198	0,194	0,189
15,5	0,205	0,201	0,197	0,192	0,188	0,183	0,179	0,175	0,171
16,0	0,187	0,183	0,179	0,175	0,170	0,166	0,162	0,158	0,155
16,5	0,172	0,167	0,163	0,159	0,155	0,151	0,148	0,144	0,141
17,0	0,158	0,154	0,150	0,146	0,142	0,139	0,135	0,132	0,130
17,5	0,146	0,142	0,138	0,135	0,131	0,128	0,125	0,122	0,120
18,0	0,135	0,132	0,128	0,125	0,122	0,119	0,117	0,114	0,112
18,5	0,126	0,123	0,120	0,117	0,114	0,112	0,109	0,107	0,105
19,0	0,116	0,113	0,111	0,108	0,105	0,103	0,100	0,099	0,097
19,5	0,106	0,103	0,101	0,098	0,096	0,094	0,091	0,090	0,088
20,0	0,095	0,093	0,091	0,088	0,086	0,085	0,082	0,081	0,079

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 4

für Nabenhöhen 142 m und 179 m								
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**							
	1,125	**1,150**	**1,175**	**1,200**	**1,225**	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830
5,5	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824
6,0	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820
6,5	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817
7,0	0,802	0,802	0,802	0,802	0,802	0,802	0,802	0,802
7,5	0,774	0,774	0,774	0,774	0,774	0,774	0,774	0,774
8,0	0,738	0,738	0,738	0,738	0,738	0,739	0,739	0,738
8,5	0,697	0,697	0,697	0,696	0,695	0,694	0,693	0,690
9,0	0,652	0,651	0,649	0,647	0,645	0,642	0,640	0,636
9,5	0,601	0,599	0,597	0,594	0,590	0,587	0,584	0,580
10,0	0,549	0,546	0,543	0,539	0,536	0,532	0,528	0,524
10,5	0,497	0,493	0,489	0,485	0,481	0,477	0,473	0,468
11,0	0,445	0,441	0,437	0,433	0,428	0,424	0,420	0,415
11,5	0,398	0,394	0,390	0,385	0,380	0,376	0,372	0,367
12,0	0,356	0,352	0,348	0,343	0,338	0,334	0,329	0,324
12,5	0,319	0,315	0,310	0,306	0,301	0,296	0,292	0,287
13,0	0,286	0,281	0,277	0,272	0,267	0,263	0,258	0,253
13,5	0,256	0,252	0,247	0,242	0,238	0,233	0,228	0,224
14,0	0,230	0,225	0,221	0,216	0,211	0,207	0,203	0,199
14,5	0,206	0,201	0,197	0,193	0,189	0,185	0,181	0,178
15,0	0,185	0,181	0,177	0,173	0,170	0,166	0,163	0,160
15,5	0,167	0,163	0,160	0,156	0,153	0,150	0,147	0,145
16,0	0,151	0,148	0,145	0,142	0,139	0,136	0,134	0,131
16,5	0,138	0,135	0,132	0,130	0,127	0,125	0,122	0,120
17,0	0,127	0,124	0,122	0,119	0,117	0,115	0,113	0,111
17,5	0,117	0,115	0,113	0,110	0,108	0,106	0,104	0,102
18,0	0,109	0,107	0,105	0,103	0,101	0,099	0,097	0,096
18,5	0,102	0,100	0,098	0,096	0,095	0,093	0,091	0,090
19,0	0,094	0,092	0,090	0,089	0,088	0,086	0,084	0,083
19,5	0,086	0,084	0,082	0,081	0,080	0,078	0,076	0,076
20,0	0,077	0,076	0,074	0,073	0,072	0,070	0,069	0,068

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 5

für Nabenhöhe 112 m (Betriebsweise auf Anfrage für 112 m)									
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	0,900	**0,925**	**0,950**	**0,975**	**1,000**	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830
5,5	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824
6,0	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820
6,5	0,814	0,814	0,814	0,814	0,814	0,814	0,814	0,814	0,814
7,0	0,793	0,793	0,793	0,793	0,793	0,793	0,793	0,793	0,793
7,5	0,762	0,762	0,762	0,762	0,762	0,762	0,762	0,762	0,762
8,0	0,723	0,723	0,723	0,723	0,723	0,723	0,723	0,723	0,723
8,5	0,680	0,680	0,680	0,680	0,680	0,680	0,680	0,680	0,680
9,0	0,634	0,634	0,634	0,634	0,634	0,634	0,634	0,634	0,634
9,5	0,588	0,588	0,588	0,588	0,588	0,588	0,587	0,585	0,584
10,0	0,542	0,542	0,542	0,541	0,540	0,538	0,537	0,534	0,532
10,5	0,497	0,496	0,495	0,493	0,491	0,489	0,486	0,483	0,480
11,0	0,452	0,450	0,448	0,446	0,443	0,440	0,437	0,434	0,431
11,5	0,411	0,409	0,406	0,404	0,400	0,397	0,394	0,390	0,386
12,0	0,374	0,371	0,369	0,365	0,362	0,358	0,355	0,351	0,347
12,5	0,341	0,338	0,334	0,331	0,327	0,323	0,320	0,315	0,312
13,0	0,310	0,307	0,304	0,300	0,296	0,292	0,288	0,284	0,280
13,5	0,283	0,280	0,276	0,272	0,268	0,264	0,260	0,256	0,252
14,0	0,259	0,255	0,251	0,247	0,243	0,239	0,235	0,230	0,226
14,5	0,236	0,233	0,229	0,225	0,221	0,216	0,212	0,208	0,204
15,0	0,216	0,212	0,208	0,204	0,200	0,196	0,192	0,187	0,183
15,5	0,198	0,194	0,190	0,186	0,181	0,177	0,173	0,169	0,165
16,0	0,181	0,177	0,173	0,169	0,165	0,161	0,157	0,153	0,150
16,5	0,166	0,162	0,158	0,154	0,150	0,146	0,143	0,140	0,137
17,0	0,153	0,149	0,145	0,141	0,138	0,134	0,131	0,128	0,125
17,5	0,141	0,137	0,134	0,130	0,127	0,124	0,121	0,119	0,116
18,0	0,131	0,128	0,124	0,121	0,118	0,116	0,113	0,110	0,108
18,5	0,123	0,119	0,116	0,113	0,111	0,108	0,106	0,104	0,101
19,0	0,113	0,110	0,107	0,104	0,102	0,100	0,098	0,096	0,093
19,5	0,103	0,100	0,097	0,095	0,093	0,091	0,089	0,087	0,085
20,0	0,093	0,090	0,088	0,085	0,084	0,082	0,080	0,079	0,076

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 5

für Nabenhöhe 112 m (Betriebsweise auf Anfrage für 112 m)								
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**							
	1,125	**1,150**	**1,175**	**1,200**	**1,225**	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830
5,5	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824
6,0	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820
6,5	0,814	0,814	0,814	0,814	0,814	0,814	0,814	0,814
7,0	0,793	0,793	0,793	0,793	0,793	0,793	0,793	0,793
7,5	0,762	0,762	0,762	0,762	0,762	0,762	0,762	0,762
8,0	0,723	0,723	0,723	0,723	0,723	0,723	0,723	0,722
8,5	0,680	0,680	0,680	0,679	0,678	0,677	0,676	0,673
9,0	0,633	0,632	0,630	0,629	0,626	0,624	0,622	0,619
9,5	0,582	0,580	0,577	0,575	0,572	0,569	0,566	0,562
10,0	0,529	0,526	0,523	0,520	0,516	0,513	0,510	0,506
10,5	0,477	0,473	0,470	0,466	0,462	0,459	0,455	0,450
11,0	0,427	0,423	0,420	0,416	0,411	0,407	0,403	0,399
11,5	0,382	0,378	0,374	0,370	0,366	0,361	0,357	0,353
12,0	0,343	0,338	0,334	0,330	0,325	0,321	0,317	0,312
12,5	0,307	0,303	0,299	0,294	0,290	0,285	0,281	0,276
13,0	0,275	0,271	0,267	0,262	0,258	0,253	0,249	0,244
13,5	0,247	0,243	0,238	0,234	0,229	0,225	0,221	0,216
14,0	0,222	0,217	0,213	0,209	0,204	0,200	0,196	0,192
14,5	0,199	0,195	0,190	0,186	0,182	0,179	0,175	0,172
15,0	0,179	0,175	0,171	0,167	0,164	0,161	0,158	0,155
15,5	0,161	0,158	0,155	0,151	0,148	0,145	0,143	0,140
16,0	0,146	0,143	0,140	0,137	0,135	0,132	0,130	0,127
16,5	0,134	0,131	0,128	0,126	0,123	0,121	0,118	0,116
17,0	0,123	0,120	0,118	0,115	0,113	0,111	0,109	0,107
17,5	0,114	0,111	0,109	0,107	0,105	0,103	0,101	0,099
18,0	0,106	0,104	0,102	0,100	0,098	0,096	0,094	0,093
18,5	0,099	0,097	0,095	0,093	0,092	0,090	0,088	0,087
19,0	0,091	0,089	0,088	0,086	0,085	0,083	0,081	0,080
19,5	0,083	0,081	0,080	0,078	0,077	0,076	0,074	0,073
20,0	0,075	0,073	0,072	0,070	0,070	0,068	0,067	0,066

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 5

für Nabenhöhen 142 m und 179 m (Betriebsweise auf Anfrage für 142 m und 179 m)									
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	0,900	**0,925**	**0,950**	**0,975**	**1,000**	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830
5,5	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824
6,0	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820
6,5	0,814	0,814	0,814	0,814	0,814	0,814	0,814	0,814	0,814
7,0	0,793	0,793	0,793	0,793	0,793	0,793	0,793	0,793	0,793
7,5	0,762	0,762	0,762	0,762	0,762	0,762	0,762	0,762	0,762
8,0	0,723	0,723	0,723	0,723	0,723	0,723	0,723	0,723	0,723
8,5	0,680	0,680	0,680	0,680	0,680	0,680	0,680	0,680	0,680
9,0	0,634	0,634	0,634	0,634	0,634	0,634	0,634	0,634	0,634
9,5	0,588	0,588	0,588	0,588	0,588	0,588	0,587	0,586	0,584
10,0	0,542	0,542	0,542	0,542	0,540	0,539	0,537	0,535	0,533
10,5	0,497	0,496	0,495	0,493	0,491	0,489	0,487	0,484	0,481
11,0	0,452	0,451	0,449	0,447	0,444	0,441	0,439	0,435	0,432
11,5	0,411	0,409	0,407	0,404	0,401	0,398	0,395	0,391	0,387
12,0	0,375	0,372	0,369	0,366	0,363	0,359	0,356	0,352	0,348
12,5	0,341	0,338	0,335	0,332	0,328	0,325	0,321	0,317	0,313
13,0	0,311	0,308	0,305	0,301	0,297	0,293	0,290	0,285	0,281
13,5	0,284	0,281	0,277	0,273	0,269	0,265	0,261	0,257	0,253
14,0	0,260	0,256	0,252	0,248	0,244	0,240	0,236	0,232	0,228
14,5	0,237	0,234	0,230	0,226	0,222	0,218	0,214	0,209	0,205
15,0	0,217	0,213	0,210	0,205	0,201	0,197	0,193	0,189	0,184
15,5	0,199	0,195	0,191	0,187	0,183	0,178	0,174	0,170	0,166
16,0	0,182	0,178	0,174	0,170	0,166	0,162	0,158	0,154	0,151
16,5	0,167	0,163	0,159	0,155	0,151	0,147	0,144	0,141	0,138
17,0	0,154	0,150	0,146	0,142	0,139	0,135	0,132	0,129	0,126
17,5	0,142	0,138	0,135	0,131	0,128	0,125	0,122	0,119	0,117
18,0	0,132	0,128	0,125	0,122	0,119	0,116	0,114	0,111	0,109
18,5	0,123	0,120	0,117	0,114	0,112	0,109	0,107	0,104	0,102
19,0	0,113	0,111	0,108	0,105	0,103	0,100	0,099	0,096	0,094
19,5	0,103	0,101	0,098	0,096	0,094	0,091	0,090	0,087	0,086
20,0	0,093	0,091	0,088	0,086	0,085	0,082	0,081	0,079	0,077

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 5

für Nabenhöhen 142 m und 179 m (Betriebsweise auf Anfrage für 142 m und 179 m)								
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**							
	1,125	**1,150**	**1,175**	**1,200**	**1,225**	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830
5,5	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824
6,0	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820
6,5	0,814	0,814	0,814	0,814	0,814	0,814	0,814	0,814
7,0	0,793	0,793	0,793	0,793	0,793	0,793	0,793	0,793
7,5	0,762	0,762	0,762	0,762	0,762	0,762	0,762	0,762
8,0	0,723	0,723	0,723	0,723	0,723	0,723	0,723	0,723
8,5	0,680	0,680	0,680	0,679	0,678	0,677	0,676	0,674
9,0	0,633	0,632	0,631	0,629	0,627	0,625	0,623	0,620
9,5	0,583	0,580	0,578	0,576	0,573	0,570	0,567	0,564
10,0	0,530	0,527	0,524	0,522	0,518	0,514	0,511	0,507
10,5	0,478	0,475	0,471	0,468	0,464	0,460	0,456	0,452
11,0	0,428	0,424	0,421	0,417	0,413	0,409	0,405	0,401
11,5	0,384	0,380	0,376	0,372	0,367	0,363	0,359	0,355
12,0	0,344	0,340	0,336	0,332	0,327	0,323	0,319	0,314
12,5	0,309	0,304	0,300	0,296	0,291	0,287	0,283	0,278
13,0	0,277	0,273	0,268	0,264	0,259	0,255	0,251	0,246
13,5	0,249	0,244	0,240	0,236	0,231	0,226	0,222	0,218
14,0	0,223	0,219	0,214	0,210	0,206	0,201	0,197	0,193
14,5	0,201	0,196	0,192	0,188	0,184	0,180	0,177	0,173
15,0	0,180	0,176	0,172	0,169	0,165	0,162	0,159	0,156
15,5	0,163	0,159	0,156	0,152	0,149	0,146	0,144	0,141
16,0	0,147	0,144	0,141	0,138	0,136	0,133	0,131	0,128
16,5	0,135	0,132	0,129	0,126	0,124	0,122	0,119	0,117
17,0	0,124	0,121	0,119	0,116	0,114	0,112	0,110	0,108
17,5	0,114	0,112	0,110	0,108	0,106	0,104	0,102	0,100
18,0	0,107	0,104	0,102	0,100	0,098	0,097	0,095	0,093
18,5	0,100	0,098	0,096	0,094	0,092	0,091	0,089	0,088
19,0	0,092	0,090	0,089	0,087	0,085	0,084	0,082	0,081
19,5	0,084	0,082	0,081	0,079	0,077	0,076	0,075	0,074
20,0	0,076	0,074	0,073	0,071	0,070	0,069	0,067	0,067

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 6

für Nabenhöhe 112 m (Betriebsweise auf Anfrage für 112 m)									
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	0,900	**0,925**	**0,950**	**0,975**	**1,000**	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830
5,5	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824
6,0	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820
6,5	0,810	0,810	0,810	0,810	0,810	0,810	0,810	0,810	0,810
7,0	0,786	0,786	0,786	0,786	0,786	0,786	0,786	0,786	0,786
7,5	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751
8,0	0,710	0,710	0,710	0,710	0,710	0,710	0,710	0,710	0,710
8,5	0,665	0,665	0,665	0,665	0,665	0,665	0,665	0,665	0,665
9,0	0,618	0,618	0,618	0,618	0,618	0,618	0,618	0,618	0,618
9,5	0,572	0,572	0,572	0,572	0,572	0,571	0,571	0,569	0,568
10,0	0,525	0,525	0,525	0,524	0,523	0,522	0,520	0,518	0,516
10,5	0,479	0,478	0,478	0,476	0,475	0,472	0,470	0,467	0,465
11,0	0,436	0,435	0,433	0,431	0,429	0,426	0,423	0,420	0,417
11,5	0,397	0,395	0,393	0,390	0,388	0,384	0,381	0,378	0,374
12,0	0,362	0,359	0,357	0,354	0,351	0,347	0,344	0,340	0,336
12,5	0,330	0,327	0,324	0,321	0,318	0,314	0,310	0,306	0,302
13,0	0,301	0,298	0,295	0,291	0,288	0,284	0,280	0,276	0,272
13,5	0,274	0,271	0,268	0,264	0,261	0,257	0,253	0,249	0,245
14,0	0,251	0,248	0,244	0,240	0,237	0,233	0,229	0,225	0,221
14,5	0,230	0,226	0,223	0,219	0,215	0,211	0,207	0,203	0,199
15,0	0,210	0,206	0,203	0,199	0,195	0,191	0,187	0,183	0,179
15,5	0,192	0,189	0,185	0,181	0,177	0,173	0,169	0,165	0,162
16,0	0,176	0,172	0,169	0,165	0,161	0,157	0,153	0,150	0,146
16,5	0,162	0,158	0,154	0,150	0,147	0,143	0,140	0,137	0,134
17,0	0,149	0,145	0,142	0,138	0,135	0,131	0,128	0,126	0,123
17,5	0,138	0,134	0,131	0,128	0,125	0,122	0,119	0,116	0,114
18,0	0,128	0,125	0,122	0,119	0,116	0,113	0,111	0,108	0,106
18,5	0,120	0,117	0,114	0,111	0,108	0,106	0,104	0,101	0,099
19,0	0,111	0,108	0,105	0,102	0,100	0,098	0,096	0,093	0,091
19,5	0,101	0,098	0,096	0,093	0,091	0,089	0,087	0,085	0,083
20,0	0,091	0,088	0,086	0,084	0,082	0,080	0,079	0,076	0,075

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 6

für Nabenhöhe 112 m (Betriebsweise auf Anfrage für 112 m)								
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**							
	1,125	**1,150**	**1,175**	**1,200**	**1,225**	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830
5,5	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824
6,0	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820
6,5	0,810	0,810	0,810	0,810	0,810	0,810	0,810	0,810
7,0	0,786	0,786	0,786	0,786	0,786	0,786	0,786	0,786
7,5	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751
8,0	0,710	0,710	0,710	0,710	0,710	0,710	0,710	0,710
8,5	0,665	0,665	0,665	0,665	0,664	0,663	0,662	0,660
9,0	0,618	0,616	0,615	0,614	0,612	0,609	0,607	0,605
9,5	0,566	0,564	0,562	0,560	0,557	0,554	0,551	0,548
10,0	0,514	0,511	0,508	0,505	0,502	0,498	0,495	0,492
10,5	0,462	0,458	0,455	0,452	0,448	0,444	0,441	0,437
11,0	0,414	0,410	0,406	0,403	0,399	0,395	0,391	0,387
11,5	0,371	0,367	0,363	0,359	0,355	0,351	0,347	0,343
12,0	0,333	0,329	0,325	0,321	0,316	0,312	0,308	0,304
12,5	0,299	0,294	0,290	0,286	0,282	0,278	0,274	0,269
13,0	0,268	0,264	0,260	0,256	0,251	0,247	0,243	0,238
13,5	0,241	0,237	0,232	0,229	0,224	0,219	0,215	0,211
14,0	0,217	0,212	0,208	0,204	0,200	0,195	0,191	0,188
14,5	0,195	0,190	0,186	0,182	0,179	0,175	0,171	0,168
15,0	0,175	0,171	0,167	0,164	0,161	0,157	0,154	0,151
15,5	0,158	0,154	0,151	0,148	0,145	0,142	0,140	0,137
16,0	0,143	0,140	0,137	0,134	0,132	0,129	0,127	0,125
16,5	0,131	0,128	0,125	0,123	0,120	0,118	0,116	0,114
17,0	0,120	0,118	0,115	0,113	0,111	0,109	0,107	0,105
17,5	0,111	0,109	0,107	0,105	0,103	0,101	0,099	0,097
18,0	0,104	0,102	0,100	0,098	0,096	0,094	0,092	0,091
18,5	0,097	0,095	0,093	0,092	0,090	0,088	0,087	0,085
19,0	0,089	0,088	0,086	0,085	0,083	0,081	0,080	0,078
19,5	0,081	0,080	0,078	0,077	0,076	0,074	0,073	0,071
20,0	0,073	0,072	0,070	0,070	0,068	0,067	0,066	0,064

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 6

für Nabenhöhen 142 m und 179 m
(Betriebsweise auf Anfrage für 142 m und 179 m)

Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]								
	0,900	**0,925**	**0,950**	**0,975**	**1,000**	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830
5,5	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824
6,0	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820
6,5	0,810	0,810	0,810	0,810	0,810	0,810	0,810	0,810	0,810
7,0	0,786	0,786	0,786	0,786	0,786	0,786	0,786	0,786	0,786
7,5	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751
8,0	0,710	0,710	0,710	0,710	0,710	0,710	0,710	0,710	0,710
8,5	0,665	0,665	0,665	0,665	0,665	0,665	0,665	0,665	0,665
9,0	0,618	0,618	0,618	0,618	0,618	0,618	0,618	0,618	0,618
9,5	0,572	0,572	0,572	0,572	0,572	0,571	0,571	0,570	0,568
10,0	0,525	0,525	0,525	0,524	0,524	0,522	0,521	0,519	0,517
10,5	0,479	0,478	0,478	0,477	0,475	0,473	0,471	0,468	0,465
11,0	0,436	0,435	0,434	0,432	0,430	0,427	0,424	0,421	0,418
11,5	0,397	0,395	0,393	0,391	0,388	0,385	0,382	0,379	0,375
12,0	0,362	0,360	0,357	0,355	0,352	0,348	0,345	0,341	0,338
12,5	0,330	0,328	0,325	0,322	0,319	0,315	0,311	0,308	0,304
13,0	0,301	0,298	0,295	0,292	0,289	0,285	0,281	0,277	0,273
13,5	0,275	0,272	0,269	0,265	0,262	0,258	0,254	0,250	0,246
14,0	0,252	0,248	0,245	0,242	0,238	0,234	0,230	0,226	0,222
14,5	0,230	0,227	0,224	0,220	0,216	0,212	0,208	0,204	0,200
15,0	0,211	0,207	0,204	0,200	0,197	0,192	0,189	0,184	0,180
15,5	0,193	0,190	0,186	0,182	0,179	0,174	0,171	0,167	0,163
16,0	0,177	0,173	0,170	0,166	0,162	0,158	0,155	0,151	0,147
16,5	0,163	0,159	0,155	0,152	0,148	0,144	0,141	0,138	0,135
17,0	0,150	0,146	0,143	0,139	0,136	0,132	0,129	0,126	0,124
17,5	0,139	0,135	0,132	0,128	0,125	0,122	0,120	0,117	0,114
18,0	0,129	0,126	0,123	0,120	0,117	0,114	0,111	0,109	0,107
18,5	0,121	0,118	0,115	0,112	0,109	0,107	0,104	0,102	0,100
19,0	0,112	0,109	0,106	0,103	0,100	0,099	0,096	0,094	0,092
19,5	0,102	0,099	0,096	0,094	0,091	0,090	0,087	0,086	0,084
20,0	0,091	0,089	0,087	0,085	0,082	0,081	0,079	0,077	0,076

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 6

für Nabenhöhen 142 m und 179 m (Betriebsweise auf Anfrage für 142 m und 179 m)								
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**							
	1,125	**1,150**	**1,175**	**1,200**	**1,225**	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830
5,5	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824
6,0	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820
6,5	0,810	0,810	0,810	0,810	0,810	0,810	0,810	0,810
7,0	0,786	0,786	0,786	0,786	0,786	0,786	0,786	0,786
7,5	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751
8,0	0,710	0,710	0,710	0,710	0,710	0,710	0,710	0,710
8,5	0,665	0,665	0,665	0,665	0,664	0,663	0,662	0,661
9,0	0,618	0,617	0,616	0,614	0,612	0,610	0,608	0,606
9,5	0,567	0,565	0,563	0,561	0,558	0,555	0,552	0,550
10,0	0,515	0,512	0,509	0,506	0,503	0,500	0,496	0,493
10,5	0,463	0,459	0,456	0,453	0,449	0,446	0,442	0,439
11,0	0,415	0,411	0,408	0,404	0,400	0,396	0,392	0,389
11,5	0,372	0,368	0,364	0,361	0,357	0,352	0,348	0,345
12,0	0,334	0,330	0,326	0,322	0,318	0,314	0,310	0,306
12,5	0,300	0,296	0,292	0,288	0,284	0,279	0,275	0,271
13,0	0,270	0,265	0,261	0,257	0,253	0,248	0,244	0,240
13,5	0,242	0,238	0,234	0,230	0,226	0,221	0,217	0,213
14,0	0,218	0,214	0,209	0,205	0,201	0,197	0,193	0,189
14,5	0,196	0,192	0,188	0,184	0,180	0,176	0,173	0,169
15,0	0,176	0,172	0,169	0,165	0,162	0,159	0,155	0,153
15,5	0,159	0,156	0,152	0,149	0,146	0,143	0,141	0,138
16,0	0,144	0,141	0,138	0,135	0,133	0,130	0,128	0,125
16,5	0,132	0,129	0,126	0,124	0,121	0,119	0,117	0,115
17,0	0,121	0,119	0,116	0,114	0,112	0,110	0,108	0,106
17,5	0,112	0,110	0,108	0,105	0,103	0,101	0,100	0,098
18,0	0,104	0,102	0,100	0,098	0,096	0,095	0,093	0,091
18,5	0,098	0,096	0,094	0,092	0,090	0,089	0,087	0,086
19,0	0,090	0,089	0,087	0,085	0,083	0,082	0,080	0,079
19,5	0,082	0,081	0,079	0,077	0,076	0,075	0,073	0,072
20,0	0,074	0,073	0,071	0,070	0,068	0,067	0,066	0,065

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 7

für Nabenhöhe 112 m (Betriebsweise auf Anfrage für 112 m)									
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	0,900	**0,925**	**0,950**	**0,975**	**1,000**	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830
5,5	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824
6,0	0,810	0,810	0,810	0,810	0,810	0,810	0,810	0,810	0,810
6,5	0,776	0,776	0,776	0,776	0,776	0,776	0,776	0,776	0,776
7,0	0,734	0,734	0,734	0,734	0,734	0,734	0,734	0,734	0,734
7,5	0,685	0,685	0,685	0,685	0,685	0,685	0,685	0,685	0,685
8,0	0,634	0,634	0,634	0,634	0,634	0,634	0,634	0,634	0,634
8,5	0,583	0,583	0,583	0,583	0,583	0,583	0,583	0,583	0,583
9,0	0,531	0,531	0,531	0,531	0,531	0,531	0,531	0,531	0,531
9,5	0,480	0,480	0,480	0,480	0,480	0,479	0,480	0,480	0,479
10,0	0,433	0,433	0,433	0,433	0,433	0,433	0,433	0,432	0,432
10,5	0,393	0,393	0,393	0,393	0,393	0,392	0,392	0,390	0,389
11,0	0,359	0,359	0,358	0,358	0,357	0,356	0,354	0,353	0,351
11,5	0,328	0,327	0,327	0,325	0,324	0,323	0,321	0,319	0,317
12,0	0,300	0,299	0,298	0,296	0,295	0,293	0,291	0,289	0,286
12,5	0,275	0,274	0,272	0,270	0,268	0,266	0,264	0,262	0,259
13,0	0,252	0,251	0,249	0,247	0,245	0,242	0,240	0,237	0,235
13,5	0,232	0,230	0,228	0,226	0,223	0,221	0,218	0,216	0,213
14,0	0,213	0,211	0,209	0,206	0,204	0,201	0,198	0,196	0,193
14,5	0,196	0,193	0,191	0,189	0,186	0,183	0,181	0,178	0,175
15,0	0,180	0,178	0,175	0,173	0,170	0,167	0,165	0,162	0,159
15,5	0,166	0,163	0,161	0,158	0,156	0,153	0,150	0,147	0,144
16,0	0,153	0,150	0,148	0,145	0,143	0,140	0,137	0,134	0,131
16,5	0,142	0,139	0,136	0,134	0,131	0,128	0,125	0,123	0,120
17,0	0,132	0,129	0,126	0,124	0,121	0,118	0,115	0,113	0,110
17,5	0,123	0,120	0,117	0,115	0,112	0,109	0,107	0,104	0,102
18,0	0,115	0,112	0,109	0,107	0,104	0,102	0,099	0,097	0,095
18,5	0,108	0,105	0,103	0,100	0,098	0,095	0,093	0,091	0,089
19,0	0,100	0,097	0,095	0,092	0,090	0,088	0,086	0,084	0,082
19,5	0,091	0,088	0,086	0,084	0,082	0,080	0,078	0,076	0,075
20,0	0,082	0,079	0,078	0,076	0,074	0,072	0,070	0,069	0,067

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 7

für Nabenhöhe 112 m (Betriebsweise auf Anfrage für 112 m)								
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**							
	1,125	**1,150**	**1,175**	**1,200**	**1,225**	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830
5,5	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824
6,0	0,810	0,810	0,810	0,810	0,810	0,810	0,810	0,810
6,5	0,776	0,776	0,776	0,776	0,776	0,776	0,776	0,776
7,0	0,734	0,734	0,734	0,734	0,734	0,734	0,734	0,734
7,5	0,685	0,685	0,685	0,685	0,685	0,685	0,685	0,685
8,0	0,634	0,634	0,634	0,634	0,634	0,634	0,634	0,634
8,5	0,583	0,583	0,583	0,583	0,583	0,583	0,582	0,581
9,0	0,531	0,531	0,531	0,530	0,529	0,528	0,527	0,525
9,5	0,479	0,478	0,478	0,476	0,475	0,473	0,471	0,469
10,0	0,431	0,429	0,428	0,426	0,424	0,422	0,419	0,417
10,5	0,388	0,386	0,384	0,382	0,379	0,377	0,374	0,371
11,0	0,349	0,347	0,345	0,342	0,339	0,337	0,334	0,330
11,5	0,315	0,312	0,310	0,307	0,304	0,301	0,298	0,295
12,0	0,284	0,281	0,279	0,276	0,273	0,270	0,266	0,263
12,5	0,257	0,254	0,251	0,248	0,245	0,242	0,238	0,235
13,0	0,232	0,229	0,226	0,223	0,220	0,217	0,213	0,210
13,5	0,210	0,207	0,204	0,201	0,198	0,194	0,191	0,188
14,0	0,190	0,187	0,184	0,181	0,178	0,174	0,171	0,168
14,5	0,172	0,169	0,166	0,163	0,160	0,156	0,153	0,150
15,0	0,156	0,153	0,150	0,147	0,144	0,141	0,138	0,136
15,5	0,141	0,138	0,135	0,133	0,130	0,128	0,125	0,123
16,0	0,128	0,126	0,123	0,121	0,118	0,116	0,114	0,112
16,5	0,117	0,115	0,112	0,110	0,108	0,106	0,104	0,102
17,0	0,108	0,106	0,104	0,101	0,100	0,098	0,096	0,094
17,5	0,100	0,098	0,096	0,094	0,092	0,091	0,089	0,087
18,0	0,093	0,091	0,089	0,088	0,086	0,084	0,083	0,082
18,5	0,087	0,086	0,084	0,082	0,081	0,079	0,078	0,077
19,0	0,080	0,079	0,077	0,076	0,075	0,073	0,072	0,071
19,5	0,073	0,072	0,070	0,069	0,068	0,066	0,065	0,065
20,0	0,066	0,065	0,064	0,062	0,061	0,060	0,059	0,058

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 7

für Nabenhöhen 142 m und 179 m (Betriebsweise auf Anfrage für 142 m und 179 m)									
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	0,900	**0,925**	**0,950**	**0,975**	**1,000**	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830
5,5	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824
6,0	0,810	0,810	0,810	0,810	0,810	0,810	0,810	0,810	0,810
6,5	0,776	0,776	0,776	0,776	0,776	0,776	0,776	0,776	0,776
7,0	0,734	0,734	0,734	0,734	0,734	0,734	0,734	0,734	0,734
7,5	0,685	0,685	0,685	0,685	0,685	0,685	0,685	0,685	0,685
8,0	0,634	0,634	0,634	0,634	0,634	0,634	0,634	0,634	0,634
8,5	0,583	0,583	0,583	0,583	0,583	0,583	0,583	0,583	0,583
9,0	0,531	0,531	0,531	0,531	0,531	0,531	0,531	0,531	0,531
9,5	0,480	0,480	0,480	0,480	0,480	0,479	0,479	0,480	0,479
10,0	0,433	0,433	0,433	0,433	0,433	0,433	0,433	0,432	0,432
10,5	0,393	0,393	0,393	0,393	0,393	0,393	0,392	0,391	0,390
11,0	0,359	0,359	0,359	0,358	0,357	0,356	0,355	0,353	0,352
11,5	0,328	0,328	0,327	0,326	0,325	0,323	0,321	0,320	0,318
12,0	0,301	0,300	0,298	0,297	0,295	0,293	0,292	0,289	0,287
12,5	0,276	0,274	0,273	0,271	0,269	0,267	0,265	0,262	0,260
13,0	0,253	0,251	0,250	0,247	0,245	0,243	0,241	0,238	0,236
13,5	0,232	0,230	0,228	0,226	0,224	0,222	0,219	0,216	0,214
14,0	0,213	0,211	0,209	0,207	0,204	0,202	0,199	0,197	0,194
14,5	0,196	0,194	0,192	0,189	0,187	0,184	0,182	0,179	0,176
15,0	0,181	0,178	0,176	0,173	0,171	0,168	0,165	0,163	0,160
15,5	0,166	0,164	0,162	0,159	0,156	0,154	0,151	0,148	0,145
16,0	0,154	0,151	0,149	0,146	0,143	0,141	0,138	0,135	0,132
16,5	0,142	0,140	0,137	0,135	0,132	0,129	0,126	0,124	0,121
17,0	0,132	0,130	0,127	0,124	0,122	0,119	0,116	0,114	0,111
17,5	0,123	0,121	0,118	0,115	0,113	0,110	0,107	0,105	0,103
18,0	0,116	0,113	0,110	0,108	0,105	0,102	0,100	0,098	0,096
18,5	0,109	0,106	0,103	0,101	0,098	0,096	0,094	0,092	0,090
19,0	0,100	0,098	0,095	0,093	0,090	0,089	0,087	0,085	0,083
19,5	0,091	0,089	0,086	0,085	0,082	0,081	0,079	0,077	0,076
20,0	0,082	0,080	0,078	0,076	0,074	0,073	0,071	0,070	0,068

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 7

für Nabenhöhen 142 m und 179 m (Betriebsweise auf Anfrage für 142 m und 179 m)								
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**							
	1,125	**1,150**	**1,175**	**1,200**	**1,225**	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830
5,5	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824	0,824
6,0	0,810	0,810	0,810	0,810	0,810	0,810	0,810	0,810
6,5	0,776	0,776	0,776	0,776	0,776	0,776	0,776	0,776
7,0	0,734	0,734	0,734	0,734	0,734	0,734	0,734	0,734
7,5	0,685	0,685	0,685	0,685	0,685	0,685	0,685	0,685
8,0	0,634	0,634	0,634	0,634	0,634	0,634	0,634	0,634
8,5	0,583	0,583	0,583	0,583	0,583	0,583	0,582	0,582
9,0	0,531	0,531	0,531	0,531	0,530	0,529	0,528	0,526
9,5	0,479	0,479	0,478	0,477	0,475	0,474	0,472	0,470
10,0	0,431	0,430	0,428	0,427	0,425	0,422	0,420	0,418
10,5	0,388	0,386	0,384	0,382	0,380	0,377	0,375	0,372
11,0	0,350	0,348	0,345	0,343	0,340	0,338	0,335	0,332
11,5	0,315	0,313	0,310	0,308	0,305	0,302	0,299	0,296
12,0	0,285	0,282	0,279	0,277	0,274	0,271	0,268	0,264
12,5	0,257	0,255	0,252	0,249	0,246	0,243	0,240	0,236
13,0	0,233	0,230	0,227	0,224	0,221	0,218	0,215	0,211
13,5	0,211	0,208	0,205	0,202	0,199	0,196	0,193	0,189
14,0	0,191	0,188	0,185	0,182	0,179	0,176	0,172	0,169
14,5	0,173	0,170	0,167	0,164	0,161	0,158	0,155	0,152
15,0	0,157	0,154	0,151	0,148	0,145	0,142	0,139	0,137
15,5	0,142	0,139	0,136	0,134	0,131	0,128	0,126	0,124
16,0	0,129	0,127	0,124	0,121	0,119	0,117	0,115	0,113
16,5	0,118	0,116	0,113	0,111	0,109	0,107	0,105	0,103
17,0	0,109	0,106	0,104	0,102	0,100	0,098	0,097	0,095
17,5	0,101	0,099	0,097	0,095	0,093	0,091	0,090	0,088
18,0	0,094	0,092	0,090	0,088	0,087	0,085	0,084	0,082
18,5	0,088	0,086	0,085	0,083	0,081	0,080	0,078	0,077
19,0	0,081	0,079	0,078	0,077	0,075	0,074	0,072	0,071
19,5	0,074	0,072	0,071	0,070	0,068	0,067	0,065	0,065
20,0	0,067	0,065	0,064	0,063	0,061	0,060	0,059	0,058

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 8

für Nabenhöhe 112 m (Betriebsweise auf Anfrage für 112 m)									
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	1,000	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**	**1,125**	**1,150**	**1,175**	**1,200**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830
5,5	0,822	0,822	0,822	0,822	0,822	0,822	0,822	0,822	0,822
6,0	0,801	0,801	0,801	0,801	0,801	0,801	0,801	0,801	0,801
6,5	0,764	0,764	0,764	0,764	0,764	0,764	0,764	0,764	0,764
7,0	0,718	0,718	0,718	0,718	0,718	0,718	0,718	0,718	0,718
7,5	0,668	0,668	0,668	0,668	0,668	0,668	0,668	0,668	0,668
8,0	0,615	0,615	0,615	0,615	0,615	0,615	0,615	0,615	0,615
8,5	0,562	0,562	0,562	0,562	0,562	0,562	0,562	0,562	0,562
9,0	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,509
9,5	0,460	0,460	0,460	0,460	0,460	0,459	0,459	0,458	0,456
10,0	0,415	0,415	0,415	0,414	0,414	0,413	0,411	0,410	0,408
10,5	0,377	0,376	0,375	0,374	0,373	0,371	0,369	0,367	0,365
11,0	0,342	0,341	0,339	0,338	0,336	0,334	0,332	0,330	0,327
11,5	0,310	0,309	0,307	0,305	0,303	0,301	0,299	0,296	0,294
12,0	0,282	0,281	0,279	0,276	0,274	0,272	0,269	0,267	0,264
12,5	0,257	0,255	0,253	0,251	0,248	0,246	0,243	0,240	0,237
13,0	0,234	0,232	0,230	0,227	0,225	0,222	0,219	0,216	0,213
13,5	0,214	0,211	0,209	0,206	0,204	0,201	0,198	0,195	0,192
14,0	0,195	0,192	0,190	0,187	0,185	0,182	0,179	0,176	0,173
14,5	0,178	0,175	0,173	0,170	0,167	0,165	0,162	0,159	0,156
15,0	0,163	0,160	0,157	0,155	0,152	0,149	0,146	0,143	0,140
15,5	0,149	0,146	0,144	0,141	0,138	0,135	0,132	0,130	0,127
16,0	0,136	0,134	0,131	0,128	0,126	0,123	0,120	0,118	0,115
16,5	0,125	0,123	0,120	0,117	0,115	0,112	0,110	0,108	0,106
17,0	0,116	0,113	0,110	0,108	0,106	0,103	0,101	0,099	0,097
17,5	0,107	0,105	0,102	0,100	0,098	0,096	0,094	0,092	0,090
18,0	0,100	0,097	0,095	0,093	0,091	0,089	0,087	0,086	0,084
18,5	0,093	0,091	0,089	0,087	0,086	0,084	0,082	0,080	0,079
19,0	0,086	0,084	0,082	0,080	0,079	0,077	0,076	0,074	0,073
19,5	0,078	0,076	0,075	0,073	0,072	0,070	0,069	0,067	0,066
20,0	0,070	0,069	0,067	0,066	0,065	0,064	0,062	0,060	0,060

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 8

für Nabenhöhe 112 m (Betriebsweise auf Anfrage für 112 m)				
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**			
	1,225	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,830	0,830	0,830	0,830
5,5	0,822	0,822	0,822	0,822
6,0	0,801	0,801	0,801	0,801
6,5	0,764	0,764	0,764	0,764
7,0	0,718	0,718	0,718	0,718
7,5	0,668	0,668	0,668	0,668
8,0	0,615	0,615	0,615	0,615
8,5	0,562	0,562	0,562	0,561
9,0	0,508	0,507	0,506	0,504
9,5	0,455	0,453	0,451	0,449
10,0	0,406	0,404	0,402	0,399
10,5	0,363	0,361	0,358	0,355
11,0	0,325	0,322	0,319	0,316
11,5	0,291	0,288	0,285	0,282
12,0	0,261	0,258	0,255	0,252
12,5	0,234	0,231	0,228	0,225
13,0	0,210	0,207	0,204	0,201
13,5	0,189	0,186	0,183	0,179
14,0	0,170	0,167	0,163	0,160
14,5	0,152	0,149	0,147	0,144
15,0	0,137	0,135	0,132	0,130
15,5	0,124	0,122	0,120	0,118
16,0	0,113	0,111	0,109	0,107
16,5	0,104	0,102	0,100	0,098
17,0	0,095	0,094	0,092	0,090
17,5	0,088	0,087	0,085	0,084
18,0	0,083	0,081	0,080	0,078
18,5	0,077	0,076	0,075	0,073
19,0	0,071	0,070	0,069	0,067
19,5	0,065	0,064	0,063	0,061
20,0	0,058	0,057	0,057	0,055

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 8

für Nabenhöhen 142 m und 179 m (Betriebsweise auf Anfrage für 142 m und 179 m)									
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	1,000	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**	**1,125**	**1,150**	**1,175**	**1,200**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830
5,5	0,822	0,822	0,822	0,822	0,822	0,822	0,822	0,822	0,822
6,0	0,801	0,801	0,801	0,801	0,801	0,801	0,801	0,801	0,801
6,5	0,764	0,764	0,764	0,764	0,764	0,764	0,764	0,764	0,764
7,0	0,718	0,718	0,718	0,718	0,718	0,718	0,718	0,718	0,718
7,5	0,668	0,668	0,668	0,668	0,668	0,668	0,668	0,668	0,668
8,0	0,615	0,615	0,615	0,615	0,615	0,615	0,615	0,615	0,615
8,5	0,562	0,562	0,562	0,562	0,562	0,562	0,562	0,562	0,562
9,0	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,509
9,5	0,460	0,460	0,460	0,460	0,460	0,459	0,459	0,458	0,457
10,0	0,415	0,415	0,415	0,415	0,414	0,413	0,412	0,410	0,409
10,5	0,377	0,376	0,375	0,374	0,373	0,372	0,370	0,368	0,366
11,0	0,342	0,341	0,340	0,338	0,337	0,335	0,333	0,331	0,329
11,5	0,311	0,309	0,308	0,306	0,304	0,302	0,300	0,297	0,295
12,0	0,283	0,281	0,279	0,277	0,275	0,273	0,270	0,267	0,265
12,5	0,258	0,256	0,254	0,251	0,249	0,246	0,244	0,241	0,238
13,0	0,235	0,233	0,230	0,228	0,226	0,223	0,220	0,217	0,215
13,5	0,214	0,212	0,210	0,207	0,205	0,202	0,199	0,196	0,193
14,0	0,196	0,193	0,191	0,188	0,186	0,183	0,180	0,177	0,174
14,5	0,179	0,176	0,174	0,171	0,168	0,166	0,163	0,160	0,157
15,0	0,163	0,161	0,158	0,156	0,153	0,150	0,147	0,144	0,141
15,5	0,150	0,147	0,145	0,142	0,139	0,136	0,133	0,131	0,128
16,0	0,137	0,135	0,132	0,129	0,127	0,124	0,121	0,119	0,116
16,5	0,126	0,124	0,121	0,118	0,116	0,113	0,111	0,109	0,106
17,0	0,117	0,114	0,111	0,109	0,106	0,104	0,102	0,100	0,098
17,5	0,108	0,105	0,103	0,101	0,099	0,096	0,094	0,093	0,091
18,0	0,101	0,098	0,096	0,094	0,092	0,090	0,088	0,086	0,085
18,5	0,094	0,092	0,090	0,088	0,086	0,084	0,083	0,081	0,079
19,0	0,087	0,085	0,083	0,081	0,079	0,077	0,077	0,075	0,073
19,5	0,079	0,077	0,076	0,074	0,072	0,070	0,070	0,068	0,066
20,0	0,071	0,070	0,068	0,067	0,065	0,064	0,063	0,061	0,060

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 8

für Nabenhöhen 142 m und 179 m (Betriebsweise auf Anfrage für 142 m und 179 m)				
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**			
	1,225	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,830	0,830	0,830	0,830
5,5	0,822	0,822	0,822	0,822
6,0	0,801	0,801	0,801	0,801
6,5	0,764	0,764	0,764	0,764
7,0	0,718	0,718	0,718	0,718
7,5	0,668	0,668	0,668	0,668
8,0	0,615	0,615	0,615	0,615
8,5	0,562	0,562	0,562	0,561
9,0	0,509	0,508	0,507	0,505
9,5	0,455	0,454	0,452	0,450
10,0	0,407	0,405	0,403	0,400
10,5	0,364	0,362	0,359	0,356
11,0	0,326	0,323	0,321	0,317
11,5	0,292	0,289	0,286	0,283
12,0	0,262	0,259	0,256	0,253
12,5	0,235	0,232	0,229	0,226
13,0	0,212	0,209	0,205	0,202
13,5	0,190	0,187	0,184	0,181
14,0	0,171	0,168	0,165	0,162
14,5	0,154	0,151	0,148	0,145
15,0	0,139	0,136	0,133	0,131
15,5	0,125	0,123	0,121	0,118
16,0	0,114	0,112	0,110	0,108
16,5	0,104	0,102	0,100	0,099
17,0	0,096	0,094	0,093	0,091
17,5	0,089	0,087	0,086	0,084
18,0	0,083	0,082	0,080	0,079
18,5	0,078	0,077	0,075	0,074
19,0	0,072	0,071	0,069	0,068
19,5	0,065	0,065	0,063	0,062
20,0	0,059	0,058	0,057	0,056

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 9

für Nabenhöhe 112 m									
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	1,000	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**	**1,125**	**1,150**	**1,175**	**1,200**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830
5,5	0,821	0,821	0,821	0,821	0,821	0,821	0,821	0,821	0,821
6,0	0,794	0,794	0,794	0,794	0,794	0,794	0,794	0,794	0,794
6,5	0,752	0,752	0,752	0,752	0,752	0,752	0,752	0,752	0,752
7,0	0,703	0,703	0,703	0,703	0,703	0,703	0,703	0,703	0,703
7,5	0,651	0,651	0,651	0,651	0,651	0,651	0,651	0,651	0,651
8,0	0,597	0,597	0,597	0,597	0,597	0,597	0,597	0,597	0,597
8,5	0,543	0,543	0,543	0,543	0,543	0,543	0,543	0,543	0,543
9,0	0,489	0,489	0,489	0,489	0,489	0,489	0,489	0,488	0,488
9,5	0,440	0,440	0,440	0,440	0,440	0,439	0,438	0,437	0,436
10,0	0,398	0,397	0,397	0,396	0,395	0,394	0,392	0,391	0,389
10,5	0,360	0,359	0,358	0,357	0,356	0,354	0,352	0,350	0,347
11,0	0,326	0,325	0,324	0,322	0,320	0,318	0,316	0,313	0,311
11,5	0,296	0,294	0,292	0,290	0,288	0,286	0,284	0,281	0,278
12,0	0,269	0,267	0,265	0,263	0,260	0,258	0,255	0,252	0,249
12,5	0,244	0,242	0,240	0,238	0,235	0,232	0,230	0,227	0,224
13,0	0,222	0,220	0,218	0,215	0,213	0,210	0,207	0,204	0,201
13,5	0,202	0,200	0,197	0,195	0,192	0,189	0,186	0,184	0,180
14,0	0,184	0,182	0,179	0,177	0,174	0,171	0,168	0,165	0,162
14,5	0,168	0,166	0,163	0,160	0,157	0,155	0,152	0,149	0,146
15,0	0,154	0,151	0,148	0,146	0,143	0,140	0,137	0,134	0,131
15,5	0,140	0,138	0,135	0,132	0,130	0,127	0,124	0,121	0,119
16,0	0,129	0,126	0,123	0,120	0,118	0,115	0,113	0,110	0,108
16,5	0,118	0,115	0,113	0,110	0,108	0,105	0,103	0,101	0,099
17,0	0,109	0,106	0,104	0,101	0,099	0,097	0,095	0,093	0,091
17,5	0,101	0,098	0,096	0,094	0,092	0,090	0,088	0,086	0,085
18,0	0,094	0,091	0,089	0,087	0,086	0,084	0,082	0,081	0,079
18,5	0,088	0,086	0,084	0,082	0,080	0,079	0,077	0,076	0,074
19,0	0,081	0,079	0,077	0,076	0,074	0,073	0,071	0,070	0,068
19,5	0,074	0,072	0,070	0,069	0,067	0,066	0,065	0,064	0,062
20,0	0,067	0,065	0,064	0,062	0,060	0,060	0,058	0,057	0,056

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 9

für Nabenhöhe 112 m				
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**			
	1,225	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,830	0,830	0,830	0,830
5,5	0,821	0,821	0,821	0,821
6,0	0,794	0,794	0,794	0,794
6,5	0,752	0,752	0,752	0,752
7,0	0,703	0,703	0,703	0,703
7,5	0,651	0,651	0,651	0,651
8,0	0,597	0,597	0,597	0,597
8,5	0,543	0,542	0,541	0,540
9,0	0,487	0,485	0,484	0,482
9,5	0,434	0,432	0,430	0,428
10,0	0,387	0,384	0,382	0,379
10,5	0,345	0,342	0,340	0,337
11,0	0,308	0,305	0,302	0,299
11,5	0,276	0,272	0,269	0,266
12,0	0,247	0,243	0,240	0,237
12,5	0,221	0,218	0,215	0,212
13,0	0,198	0,195	0,192	0,189
13,5	0,178	0,174	0,171	0,168
14,0	0,159	0,156	0,153	0,150
14,5	0,143	0,140	0,137	0,135
15,0	0,129	0,126	0,124	0,122
15,5	0,117	0,114	0,112	0,110
16,0	0,106	0,104	0,102	0,100
16,5	0,097	0,095	0,094	0,092
17,0	0,090	0,088	0,086	0,085
17,5	0,083	0,082	0,080	0,079
18,0	0,078	0,076	0,075	0,073
18,5	0,073	0,072	0,070	0,069
19,0	0,067	0,066	0,065	0,064
19,5	0,061	0,060	0,059	0,058
20,0	0,055	0,054	0,053	0,052

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 9

für Nabenhöhen 142 m und 179 m									
Windgeschwin-digkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	1,000	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**	**1,125**	**1,150**	**1,175**	**1,200**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830
5,5	0,821	0,821	0,821	0,821	0,821	0,821	0,821	0,821	0,821
6,0	0,794	0,794	0,794	0,794	0,794	0,794	0,794	0,794	0,794
6,5	0,752	0,752	0,752	0,752	0,752	0,752	0,752	0,752	0,752
7,0	0,703	0,703	0,703	0,703	0,703	0,703	0,703	0,703	0,703
7,5	0,651	0,651	0,651	0,651	0,651	0,651	0,651	0,651	0,651
8,0	0,597	0,597	0,597	0,597	0,597	0,597	0,597	0,597	0,597
8,5	0,543	0,543	0,543	0,543	0,543	0,543	0,543	0,543	0,543
9,0	0,489	0,489	0,489	0,489	0,489	0,489	0,489	0,489	0,488
9,5	0,440	0,440	0,440	0,440	0,440	0,439	0,439	0,438	0,436
10,0	0,398	0,398	0,397	0,397	0,396	0,394	0,393	0,392	0,389
10,5	0,361	0,360	0,359	0,358	0,356	0,354	0,353	0,351	0,348
11,0	0,327	0,325	0,324	0,322	0,321	0,319	0,316	0,314	0,312
11,5	0,297	0,295	0,293	0,291	0,289	0,287	0,284	0,282	0,279
12,0	0,269	0,267	0,265	0,263	0,261	0,259	0,256	0,253	0,251
12,5	0,245	0,243	0,241	0,238	0,236	0,233	0,231	0,228	0,225
13,0	0,223	0,221	0,218	0,216	0,213	0,211	0,208	0,205	0,202
13,5	0,203	0,201	0,198	0,196	0,193	0,190	0,188	0,185	0,182
14,0	0,185	0,183	0,180	0,178	0,175	0,172	0,169	0,166	0,163
14,5	0,169	0,166	0,164	0,161	0,158	0,156	0,153	0,150	0,147
15,0	0,154	0,152	0,149	0,146	0,144	0,141	0,138	0,135	0,132
15,5	0,141	0,139	0,136	0,133	0,130	0,128	0,125	0,122	0,120
16,0	0,129	0,127	0,124	0,121	0,119	0,116	0,114	0,111	0,109
16,5	0,119	0,116	0,113	0,111	0,108	0,106	0,104	0,102	0,100
17,0	0,109	0,107	0,104	0,102	0,100	0,098	0,096	0,094	0,092
17,5	0,101	0,099	0,097	0,095	0,092	0,091	0,089	0,087	0,085
18,0	0,094	0,092	0,090	0,088	0,086	0,084	0,083	0,081	0,080
18,5	0,088	0,086	0,085	0,083	0,081	0,079	0,078	0,076	0,075
19,0	0,081	0,079	0,078	0,077	0,075	0,073	0,072	0,070	0,069
19,5	0,074	0,072	0,071	0,070	0,068	0,066	0,065	0,064	0,063
20,0	0,067	0,065	0,064	0,063	0,061	0,060	0,059	0,057	0,057

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 9

für Nabenhöhen 142 m und 179 m				
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**			
	1,225	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,830	0,830	0,830	0,830
5,5	0,821	0,821	0,821	0,821
6,0	0,794	0,794	0,794	0,794
6,5	0,752	0,752	0,752	0,752
7,0	0,703	0,703	0,703	0,703
7,5	0,651	0,651	0,651	0,651
8,0	0,597	0,597	0,597	0,597
8,5	0,543	0,542	0,541	0,541
9,0	0,487	0,486	0,484	0,483
9,5	0,435	0,433	0,431	0,429
10,0	0,388	0,385	0,383	0,380
10,5	0,346	0,343	0,341	0,338
11,0	0,309	0,306	0,303	0,301
11,5	0,277	0,274	0,271	0,268
12,0	0,248	0,245	0,242	0,239
12,5	0,222	0,219	0,216	0,213
13,0	0,199	0,196	0,193	0,190
13,5	0,179	0,176	0,172	0,169
14,0	0,160	0,157	0,154	0,151
14,5	0,144	0,141	0,138	0,136
15,0	0,130	0,127	0,125	0,122
15,5	0,118	0,115	0,113	0,111
16,0	0,107	0,105	0,103	0,101
16,5	0,098	0,096	0,094	0,093
17,0	0,090	0,089	0,087	0,085
17,5	0,084	0,082	0,081	0,079
18,0	0,078	0,077	0,075	0,074
18,5	0,073	0,072	0,071	0,070
19,0	0,067	0,066	0,065	0,065
19,5	0,061	0,060	0,060	0,059
20,0	0,055	0,054	0,054	0,053

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 10

für Nabenhöhe 112 m									
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	1,000	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**	**1,125**	**1,150**	**1,175**	**1,200**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830
5,5	0,819	0,819	0,819	0,819	0,819	0,819	0,819	0,819	0,819
6,0	0,786	0,786	0,786	0,786	0,786	0,786	0,786	0,786	0,786
6,5	0,740	0,740	0,740	0,740	0,740	0,740	0,740	0,740	0,740
7,0	0,688	0,688	0,688	0,688	0,688	0,688	0,688	0,688	0,688
7,5	0,634	0,634	0,634	0,634	0,634	0,634	0,634	0,634	0,634
8,0	0,579	0,579	0,579	0,579	0,579	0,579	0,579	0,579	0,579
8,5	0,523	0,523	0,523	0,523	0,523	0,523	0,523	0,523	0,523
9,0	0,469	0,469	0,469	0,469	0,469	0,469	0,468	0,467	0,467
9,5	0,421	0,421	0,421	0,421	0,420	0,419	0,418	0,417	0,415
10,0	0,380	0,380	0,379	0,378	0,377	0,376	0,374	0,372	0,370
10,5	0,344	0,343	0,342	0,340	0,338	0,337	0,335	0,332	0,330
11,0	0,311	0,310	0,308	0,306	0,304	0,302	0,300	0,297	0,295
11,5	0,282	0,280	0,278	0,276	0,274	0,271	0,269	0,266	0,264
12,0	0,255	0,254	0,251	0,249	0,247	0,244	0,242	0,239	0,236
12,5	0,232	0,230	0,227	0,225	0,223	0,220	0,217	0,214	0,212
13,0	0,211	0,208	0,206	0,203	0,201	0,198	0,195	0,192	0,190
13,5	0,192	0,189	0,187	0,184	0,181	0,178	0,176	0,173	0,170
14,0	0,174	0,172	0,169	0,167	0,164	0,161	0,158	0,155	0,152
14,5	0,159	0,156	0,154	0,151	0,148	0,145	0,142	0,140	0,137
15,0	0,145	0,142	0,140	0,137	0,134	0,131	0,129	0,126	0,123
15,5	0,132	0,130	0,127	0,124	0,122	0,119	0,116	0,114	0,112
16,0	0,121	0,118	0,116	0,113	0,111	0,108	0,106	0,104	0,102
16,5	0,111	0,108	0,106	0,103	0,101	0,099	0,097	0,095	0,093
17,0	0,102	0,100	0,097	0,095	0,093	0,091	0,089	0,088	0,086
17,5	0,095	0,092	0,090	0,088	0,086	0,085	0,083	0,081	0,080
18,0	0,088	0,086	0,084	0,082	0,081	0,079	0,077	0,076	0,074
18,5	0,083	0,081	0,079	0,077	0,076	0,074	0,073	0,071	0,070
19,0	0,077	0,075	0,073	0,071	0,070	0,068	0,067	0,065	0,065
19,5	0,070	0,068	0,066	0,065	0,064	0,062	0,061	0,060	0,059
20,0	0,063	0,061	0,060	0,058	0,057	0,056	0,055	0,054	0,053

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 10

für Nabenhöhe 112 m				
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**			
	1,225	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,830	0,830	0,830	0,830
5,5	0,819	0,819	0,819	0,819
6,0	0,786	0,786	0,786	0,786
6,5	0,740	0,740	0,740	0,740
7,0	0,688	0,688	0,688	0,688
7,5	0,634	0,634	0,634	0,634
8,0	0,579	0,579	0,578	0,578
8,5	0,522	0,522	0,521	0,519
9,0	0,465	0,464	0,462	0,460
9,5	0,413	0,411	0,409	0,406
10,0	0,368	0,365	0,363	0,360
10,5	0,328	0,325	0,322	0,319
11,0	0,292	0,289	0,286	0,283
11,5	0,261	0,258	0,255	0,251
12,0	0,233	0,230	0,227	0,223
12,5	0,208	0,205	0,202	0,199
13,0	0,186	0,183	0,180	0,177
13,5	0,167	0,164	0,160	0,157
14,0	0,149	0,146	0,143	0,141
14,5	0,134	0,131	0,129	0,126
15,0	0,121	0,119	0,116	0,114
15,5	0,110	0,108	0,106	0,104
16,0	0,100	0,098	0,096	0,094
16,5	0,091	0,090	0,088	0,087
17,0	0,084	0,083	0,081	0,080
17,5	0,078	0,077	0,075	0,074
18,0	0,073	0,072	0,071	0,069
18,5	0,069	0,067	0,066	0,065
19,0	0,064	0,062	0,061	0,060
19,5	0,058	0,056	0,055	0,055
20,0	0,052	0,051	0,050	0,049

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 10

für Nabenhöhen 142 m und 179 m									
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	1,000	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**	**1,125**	**1,150**	**1,175**	**1,200**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830
5,5	0,819	0,819	0,819	0,819	0,819	0,819	0,819	0,819	0,819
6,0	0,786	0,786	0,786	0,786	0,786	0,786	0,786	0,786	0,786
6,5	0,740	0,740	0,740	0,740	0,740	0,740	0,740	0,740	0,740
7,0	0,688	0,688	0,688	0,688	0,688	0,688	0,688	0,688	0,688
7,5	0,634	0,634	0,634	0,634	0,634	0,634	0,634	0,634	0,634
8,0	0,579	0,579	0,579	0,579	0,579	0,579	0,579	0,579	0,579
8,5	0,523	0,523	0,523	0,523	0,523	0,523	0,523	0,523	0,523
9,0	0,469	0,469	0,469	0,469	0,469	0,469	0,469	0,468	0,467
9,5	0,421	0,421	0,421	0,421	0,420	0,420	0,419	0,417	0,416
10,0	0,380	0,380	0,379	0,379	0,377	0,376	0,375	0,373	0,371
10,5	0,344	0,343	0,342	0,341	0,339	0,337	0,335	0,333	0,331
11,0	0,311	0,310	0,309	0,307	0,305	0,303	0,301	0,298	0,296
11,5	0,282	0,281	0,279	0,277	0,275	0,272	0,270	0,267	0,265
12,0	0,256	0,254	0,252	0,250	0,248	0,245	0,243	0,240	0,237
12,5	0,233	0,231	0,228	0,226	0,223	0,221	0,218	0,215	0,213
13,0	0,212	0,209	0,207	0,204	0,202	0,199	0,196	0,194	0,191
13,5	0,192	0,190	0,188	0,185	0,182	0,180	0,177	0,174	0,171
14,0	0,175	0,173	0,170	0,167	0,165	0,162	0,159	0,156	0,153
14,5	0,160	0,157	0,155	0,152	0,149	0,146	0,144	0,141	0,138
15,0	0,146	0,143	0,141	0,138	0,135	0,132	0,130	0,127	0,124
15,5	0,133	0,131	0,128	0,125	0,123	0,120	0,117	0,115	0,113
16,0	0,122	0,119	0,117	0,114	0,112	0,109	0,107	0,105	0,103
16,5	0,112	0,109	0,107	0,104	0,102	0,100	0,098	0,096	0,094
17,0	0,103	0,100	0,098	0,096	0,094	0,092	0,090	0,088	0,087
17,5	0,095	0,093	0,091	0,089	0,087	0,085	0,084	0,082	0,080
18,0	0,089	0,087	0,085	0,083	0,081	0,080	0,078	0,076	0,075
18,5	0,083	0,081	0,080	0,078	0,076	0,075	0,073	0,072	0,071
19,0	0,077	0,075	0,074	0,072	0,070	0,069	0,067	0,066	0,065
19,5	0,070	0,068	0,067	0,065	0,064	0,063	0,061	0,060	0,060
20,0	0,063	0,061	0,060	0,059	0,057	0,057	0,055	0,054	0,054

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 10

für Nabenhöhen 142 m und 179 m				
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**			
	1,225	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,830	0,830	0,830	0,830
5,5	0,819	0,819	0,819	0,819
6,0	0,786	0,786	0,786	0,786
6,5	0,740	0,740	0,740	0,740
7,0	0,688	0,688	0,688	0,688
7,5	0,634	0,634	0,634	0,634
8,0	0,579	0,579	0,579	0,578
8,5	0,523	0,522	0,521	0,520
9,0	0,466	0,464	0,463	0,461
9,5	0,414	0,412	0,410	0,408
10,0	0,369	0,366	0,364	0,361
10,5	0,329	0,326	0,324	0,320
11,0	0,293	0,290	0,288	0,284
11,5	0,262	0,259	0,256	0,253
12,0	0,234	0,231	0,228	0,225
12,5	0,210	0,207	0,204	0,200
13,0	0,188	0,185	0,182	0,178
13,5	0,168	0,165	0,162	0,159
14,0	0,150	0,147	0,145	0,142
14,5	0,135	0,132	0,130	0,127
15,0	0,122	0,120	0,117	0,115
15,5	0,111	0,108	0,106	0,104
16,0	0,101	0,099	0,097	0,095
16,5	0,092	0,090	0,089	0,087
17,0	0,085	0,083	0,082	0,080
17,5	0,079	0,077	0,076	0,075
18,0	0,074	0,072	0,071	0,070
18,5	0,069	0,068	0,067	0,066
19,0	0,064	0,063	0,062	0,061
19,5	0,058	0,057	0,056	0,055
20,0	0,052	0,051	0,051	0,050

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 11

für Nabenhöhe 112 m									
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	1,000	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**	**1,125**	**1,150**	**1,175**	**1,200**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830
5,5	0,812	0,812	0,812	0,812	0,812	0,812	0,812	0,812	0,812
6,0	0,774	0,774	0,774	0,774	0,774	0,774	0,774	0,774	0,774
6,5	0,725	0,725	0,725	0,725	0,725	0,725	0,725	0,725	0,725
7,0	0,670	0,670	0,670	0,670	0,670	0,670	0,670	0,670	0,670
7,5	0,614	0,614	0,614	0,614	0,614	0,614	0,614	0,614	0,614
8,0	0,557	0,557	0,557	0,557	0,557	0,557	0,557	0,557	0,557
8,5	0,501	0,501	0,501	0,501	0,501	0,501	0,501	0,501	0,500
9,0	0,448	0,448	0,448	0,448	0,448	0,447	0,447	0,445	0,444
9,5	0,402	0,402	0,402	0,401	0,400	0,399	0,398	0,396	0,394
10,0	0,363	0,362	0,361	0,360	0,358	0,357	0,355	0,353	0,350
10,5	0,327	0,326	0,325	0,323	0,321	0,319	0,317	0,314	0,312
11,0	0,296	0,294	0,292	0,290	0,288	0,285	0,283	0,280	0,278
11,5	0,267	0,265	0,263	0,261	0,259	0,256	0,253	0,251	0,248
12,0	0,242	0,240	0,237	0,235	0,232	0,230	0,227	0,224	0,221
12,5	0,219	0,217	0,214	0,212	0,209	0,206	0,204	0,201	0,198
13,0	0,199	0,196	0,194	0,191	0,188	0,185	0,183	0,180	0,177
13,5	0,180	0,178	0,175	0,172	0,170	0,167	0,164	0,161	0,158
14,0	0,164	0,161	0,159	0,156	0,153	0,150	0,147	0,144	0,141
14,5	0,149	0,146	0,144	0,141	0,138	0,135	0,132	0,130	0,127
15,0	0,136	0,133	0,130	0,128	0,125	0,122	0,119	0,117	0,115
15,5	0,124	0,121	0,118	0,116	0,113	0,111	0,108	0,106	0,104
16,0	0,113	0,110	0,108	0,105	0,103	0,101	0,099	0,097	0,095
16,5	0,103	0,101	0,098	0,096	0,094	0,092	0,090	0,089	0,087
17,0	0,095	0,093	0,091	0,089	0,087	0,085	0,083	0,082	0,080
17,5	0,088	0,086	0,084	0,082	0,081	0,079	0,077	0,076	0,074
18,0	0,082	0,080	0,078	0,077	0,075	0,074	0,072	0,071	0,070
18,5	0,077	0,075	0,074	0,072	0,071	0,069	0,068	0,067	0,065
19,0	0,071	0,069	0,068	0,066	0,065	0,064	0,063	0,062	0,060
19,5	0,065	0,063	0,062	0,060	0,060	0,058	0,057	0,056	0,055
20,0	0,058	0,057	0,056	0,054	0,054	0,052	0,051	0,051	0,049

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 11

für Nabenhöhe 112 m				
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**			
	1,225	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,830	0,830	0,830	0,830
5,5	0,812	0,812	0,812	0,812
6,0	0,774	0,774	0,774	0,774
6,5	0,725	0,725	0,725	0,725
7,0	0,670	0,670	0,670	0,670
7,5	0,614	0,614	0,614	0,614
8,0	0,557	0,557	0,556	0,556
8,5	0,499	0,498	0,496	0,495
9,0	0,443	0,441	0,439	0,437
9,5	0,392	0,390	0,387	0,385
10,0	0,348	0,345	0,343	0,340
10,5	0,309	0,306	0,303	0,300
11,0	0,275	0,272	0,269	0,266
11,5	0,245	0,242	0,239	0,236
12,0	0,218	0,215	0,212	0,209
12,5	0,195	0,192	0,188	0,185
13,0	0,174	0,170	0,167	0,164
13,5	0,155	0,152	0,149	0,146
14,0	0,138	0,136	0,133	0,131
14,5	0,124	0,122	0,120	0,118
15,0	0,112	0,110	0,108	0,106
15,5	0,102	0,100	0,098	0,096
16,0	0,093	0,091	0,090	0,088
16,5	0,085	0,084	0,082	0,081
17,0	0,079	0,077	0,076	0,074
17,5	0,073	0,072	0,070	0,069
18,0	0,068	0,067	0,066	0,065
18,5	0,064	0,063	0,062	0,061
19,0	0,059	0,058	0,057	0,056
19,5	0,054	0,053	0,052	0,051
20,0	0,048	0,048	0,047	0,046

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 11

für Nabenhöhen 142 m und 179 m									
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	1,000	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**	**1,125**	**1,150**	**1,175**	**1,200**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830
5,5	0,812	0,812	0,812	0,812	0,812	0,812	0,812	0,812	0,812
6,0	0,774	0,774	0,774	0,774	0,774	0,774	0,774	0,774	0,774
6,5	0,725	0,725	0,725	0,725	0,725	0,725	0,725	0,725	0,725
7,0	0,670	0,670	0,670	0,670	0,670	0,670	0,670	0,670	0,670
7,5	0,614	0,614	0,614	0,614	0,614	0,614	0,614	0,614	0,614
8,0	0,557	0,557	0,557	0,557	0,557	0,557	0,557	0,557	0,557
8,5	0,501	0,501	0,501	0,501	0,501	0,501	0,501	0,501	0,500
9,0	0,448	0,448	0,448	0,448	0,448	0,448	0,447	0,446	0,445
9,5	0,403	0,402	0,402	0,401	0,401	0,400	0,398	0,397	0,395
10,0	0,363	0,362	0,361	0,360	0,359	0,357	0,355	0,354	0,351
10,5	0,328	0,326	0,325	0,323	0,322	0,320	0,317	0,315	0,313
11,0	0,296	0,294	0,293	0,291	0,289	0,286	0,284	0,282	0,279
11,5	0,268	0,266	0,264	0,262	0,259	0,257	0,254	0,252	0,249
12,0	0,243	0,240	0,238	0,236	0,233	0,231	0,228	0,225	0,222
12,5	0,220	0,218	0,215	0,213	0,210	0,208	0,205	0,202	0,199
13,0	0,199	0,197	0,194	0,192	0,189	0,187	0,184	0,181	0,178
13,5	0,181	0,178	0,176	0,173	0,171	0,168	0,165	0,162	0,159
14,0	0,165	0,162	0,159	0,157	0,154	0,151	0,148	0,145	0,142
14,5	0,150	0,147	0,145	0,142	0,139	0,136	0,133	0,131	0,128
15,0	0,137	0,134	0,131	0,129	0,126	0,123	0,120	0,118	0,116
15,5	0,125	0,122	0,119	0,117	0,114	0,112	0,109	0,107	0,105
16,0	0,114	0,111	0,108	0,106	0,104	0,102	0,099	0,097	0,096
16,5	0,104	0,102	0,099	0,097	0,095	0,093	0,091	0,089	0,088
17,0	0,096	0,094	0,091	0,089	0,088	0,086	0,084	0,082	0,081
17,5	0,089	0,087	0,085	0,083	0,081	0,080	0,078	0,076	0,075
18,0	0,083	0,081	0,079	0,077	0,076	0,074	0,073	0,071	0,070
18,5	0,078	0,076	0,074	0,073	0,071	0,070	0,068	0,067	0,066
19,0	0,072	0,070	0,068	0,067	0,065	0,065	0,063	0,062	0,061
19,5	0,065	0,064	0,062	0,061	0,060	0,059	0,057	0,056	0,055
20,0	0,059	0,057	0,056	0,055	0,054	0,053	0,051	0,051	0,050

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 11

für Nabenhöhen 142 m und 179 m				
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**			
	1,225	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,830	0,830	0,830	0,830
5,5	0,812	0,812	0,812	0,812
6,0	0,774	0,774	0,774	0,774
6,5	0,725	0,725	0,725	0,725
7,0	0,670	0,670	0,670	0,670
7,5	0,614	0,614	0,614	0,614
8,0	0,557	0,557	0,556	0,556
8,5	0,499	0,499	0,497	0,496
9,0	0,443	0,442	0,439	0,437
9,5	0,393	0,391	0,388	0,386
10,0	0,349	0,347	0,344	0,341
10,5	0,310	0,308	0,305	0,302
11,0	0,276	0,273	0,270	0,267
11,5	0,246	0,243	0,240	0,237
12,0	0,219	0,217	0,213	0,210
12,5	0,196	0,193	0,190	0,186
13,0	0,175	0,172	0,168	0,165
13,5	0,156	0,153	0,150	0,147
14,0	0,140	0,137	0,134	0,132
14,5	0,125	0,123	0,121	0,118
15,0	0,113	0,111	0,109	0,107
15,5	0,103	0,101	0,099	0,097
16,0	0,094	0,092	0,090	0,089
16,5	0,086	0,084	0,083	0,081
17,0	0,079	0,078	0,076	0,075
17,5	0,074	0,072	0,071	0,070
18,0	0,069	0,068	0,066	0,065
18,5	0,065	0,063	0,062	0,061
19,0	0,060	0,058	0,057	0,056
19,5	0,055	0,053	0,052	0,051
20,0	0,049	0,048	0,047	0,046

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 12

für Nabenhöhe 112 m									
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	1,000	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**	**1,125**	**1,150**	**1,175**	**1,200**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,829	0,829	0,829	0,829	0,829	0,829	0,829	0,829	0,829
5,5	0,804	0,804	0,804	0,804	0,804	0,804	0,804	0,804	0,804
6,0	0,761	0,761	0,761	0,761	0,761	0,761	0,761	0,761	0,761
6,5	0,708	0,708	0,708	0,708	0,708	0,708	0,708	0,708	0,708
7,0	0,651	0,651	0,651	0,651	0,651	0,651	0,651	0,651	0,651
7,5	0,593	0,593	0,593	0,593	0,593	0,593	0,593	0,593	0,593
8,0	0,535	0,535	0,535	0,535	0,535	0,535	0,535	0,535	0,536
8,5	0,479	0,479	0,479	0,479	0,479	0,479	0,479	0,478	0,477
9,0	0,428	0,428	0,428	0,428	0,427	0,427	0,426	0,424	0,423
9,5	0,384	0,384	0,383	0,383	0,381	0,380	0,378	0,377	0,375
10,0	0,346	0,345	0,344	0,342	0,341	0,339	0,337	0,335	0,332
10,5	0,311	0,310	0,308	0,307	0,304	0,302	0,300	0,298	0,295
11,0	0,281	0,279	0,277	0,275	0,273	0,270	0,268	0,265	0,263
11,5	0,253	0,252	0,249	0,247	0,245	0,242	0,239	0,237	0,234
12,0	0,229	0,227	0,225	0,222	0,220	0,217	0,214	0,211	0,209
12,5	0,207	0,205	0,202	0,200	0,197	0,194	0,192	0,189	0,186
13,0	0,187	0,185	0,182	0,180	0,177	0,174	0,172	0,169	0,166
13,5	0,170	0,167	0,165	0,162	0,159	0,156	0,154	0,151	0,148
14,0	0,154	0,152	0,149	0,146	0,143	0,141	0,138	0,135	0,132
14,5	0,140	0,138	0,135	0,132	0,129	0,127	0,124	0,121	0,119
15,0	0,127	0,125	0,122	0,119	0,117	0,114	0,112	0,110	0,107
15,5	0,116	0,113	0,111	0,108	0,106	0,104	0,102	0,100	0,098
16,0	0,106	0,103	0,101	0,099	0,096	0,094	0,093	0,091	0,089
16,5	0,097	0,094	0,092	0,090	0,088	0,087	0,085	0,083	0,082
17,0	0,089	0,087	0,085	0,083	0,082	0,080	0,078	0,077	0,075
17,5	0,083	0,081	0,079	0,077	0,076	0,074	0,073	0,071	0,070
18,0	0,077	0,075	0,074	0,072	0,071	0,069	0,068	0,067	0,065
18,5	0,072	0,071	0,069	0,068	0,066	0,065	0,064	0,063	0,061
19,0	0,066	0,065	0,064	0,063	0,061	0,060	0,059	0,058	0,056
19,5	0,060	0,060	0,058	0,057	0,055	0,055	0,054	0,053	0,051
20,0	0,054	0,054	0,052	0,051	0,050	0,049	0,048	0,048	0,046

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 12

für Nabenhöhe 112 m				
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**			
	1,225	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,829	0,829	0,829	0,829
5,5	0,804	0,804	0,804	0,804
6,0	0,761	0,761	0,761	0,761
6,5	0,708	0,708	0,708	0,708
7,0	0,651	0,651	0,651	0,651
7,5	0,593	0,594	0,594	0,593
8,0	0,535	0,535	0,534	0,532
8,5	0,476	0,475	0,473	0,471
9,0	0,421	0,419	0,417	0,414
9,5	0,372	0,370	0,368	0,364
10,0	0,330	0,327	0,325	0,321
10,5	0,292	0,290	0,287	0,283
11,0	0,260	0,257	0,254	0,250
11,5	0,231	0,228	0,225	0,221
12,0	0,205	0,202	0,199	0,196
12,5	0,183	0,180	0,177	0,173
13,0	0,162	0,159	0,156	0,153
13,5	0,145	0,142	0,139	0,136
14,0	0,129	0,127	0,125	0,122
14,5	0,117	0,114	0,112	0,110
15,0	0,105	0,103	0,101	0,100
15,5	0,096	0,094	0,092	0,091
16,0	0,087	0,086	0,084	0,083
16,5	0,080	0,079	0,077	0,076
17,0	0,074	0,073	0,071	0,070
17,5	0,069	0,067	0,066	0,065
18,0	0,064	0,063	0,062	0,061
18,5	0,060	0,059	0,058	0,057
19,0	0,055	0,054	0,053	0,053
19,5	0,050	0,050	0,049	0,048
20,0	0,045	0,045	0,044	0,043

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 12

für Nabenhöhen 142 m und 179 m									
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	1,000	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**	**1,125**	**1,150**	**1,175**	**1,200**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,829	0,829	0,829	0,829	0,829	0,829	0,829	0,829	0,829
5,5	0,804	0,804	0,804	0,804	0,804	0,804	0,804	0,804	0,804
6,0	0,761	0,761	0,761	0,761	0,761	0,761	0,761	0,761	0,761
6,5	0,708	0,708	0,708	0,708	0,708	0,708	0,708	0,708	0,708
7,0	0,651	0,651	0,651	0,651	0,651	0,651	0,651	0,651	0,651
7,5	0,593	0,593	0,593	0,593	0,593	0,593	0,593	0,593	0,593
8,0	0,535	0,535	0,535	0,535	0,535	0,535	0,535	0,535	0,536
8,5	0,479	0,479	0,479	0,479	0,479	0,479	0,479	0,478	0,478
9,0	0,428	0,428	0,428	0,428	0,428	0,427	0,426	0,425	0,423
9,5	0,384	0,384	0,384	0,383	0,382	0,380	0,379	0,377	0,375
10,0	0,346	0,345	0,344	0,343	0,341	0,339	0,338	0,335	0,333
10,5	0,312	0,310	0,309	0,307	0,305	0,303	0,301	0,299	0,296
11,0	0,281	0,280	0,278	0,276	0,274	0,271	0,269	0,266	0,264
11,5	0,254	0,252	0,250	0,248	0,246	0,243	0,241	0,238	0,235
12,0	0,230	0,228	0,225	0,223	0,221	0,218	0,215	0,212	0,210
12,5	0,208	0,206	0,203	0,201	0,198	0,195	0,193	0,190	0,187
13,0	0,188	0,186	0,183	0,181	0,178	0,175	0,173	0,170	0,167
13,5	0,171	0,168	0,166	0,163	0,160	0,158	0,155	0,152	0,149
14,0	0,155	0,153	0,150	0,147	0,145	0,142	0,139	0,136	0,133
14,5	0,141	0,138	0,136	0,133	0,130	0,128	0,125	0,122	0,120
15,0	0,128	0,126	0,123	0,120	0,118	0,115	0,113	0,111	0,108
15,5	0,117	0,114	0,112	0,109	0,107	0,105	0,102	0,100	0,098
16,0	0,107	0,104	0,102	0,099	0,097	0,095	0,093	0,091	0,090
16,5	0,098	0,095	0,093	0,091	0,089	0,087	0,085	0,084	0,082
17,0	0,090	0,088	0,086	0,084	0,082	0,080	0,079	0,077	0,076
17,5	0,083	0,081	0,080	0,078	0,076	0,075	0,073	0,072	0,070
18,0	0,078	0,076	0,074	0,073	0,071	0,070	0,068	0,067	0,066
18,5	0,073	0,071	0,070	0,068	0,067	0,066	0,064	0,063	0,062
19,0	0,067	0,065	0,065	0,063	0,062	0,061	0,059	0,058	0,057
19,5	0,061	0,060	0,059	0,057	0,056	0,055	0,054	0,053	0,052
20,0	0,055	0,054	0,053	0,051	0,051	0,050	0,048	0,048	0,047

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 12

für Nabenhöhen 142 m und 179 m				
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**			
	1,225	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,829	0,829	0,829	0,829
5,5	0,804	0,804	0,804	0,804
6,0	0,761	0,761	0,761	0,761
6,5	0,708	0,708	0,708	0,708
7,0	0,651	0,651	0,651	0,651
7,5	0,593	0,594	0,594	0,593
8,0	0,535	0,535	0,534	0,533
8,5	0,477	0,475	0,474	0,472
9,0	0,422	0,420	0,418	0,415
9,5	0,373	0,371	0,369	0,366
10,0	0,331	0,328	0,326	0,323
10,5	0,294	0,291	0,288	0,285
11,0	0,261	0,258	0,255	0,252
11,5	0,232	0,229	0,226	0,223
12,0	0,207	0,204	0,201	0,197
12,5	0,184	0,181	0,178	0,175
13,0	0,164	0,161	0,158	0,155
13,5	0,146	0,143	0,140	0,138
14,0	0,131	0,128	0,126	0,123
14,5	0,117	0,115	0,113	0,111
15,0	0,106	0,104	0,102	0,100
15,5	0,096	0,095	0,093	0,091
16,0	0,088	0,086	0,085	0,083
16,5	0,081	0,079	0,078	0,076
17,0	0,074	0,073	0,072	0,071
17,5	0,069	0,068	0,067	0,066
18,0	0,065	0,064	0,062	0,061
18,5	0,061	0,060	0,059	0,058
19,0	0,056	0,055	0,054	0,053
19,5	0,051	0,050	0,050	0,049
20,0	0,046	0,045	0,045	0,044

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 13

für Nabenhöhe 112 m									
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	1,000	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**	**1,125**	**1,150**	**1,175**	**1,200**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,829	0,829	0,829	0,829	0,829	0,829	0,829	0,829	0,829
5,5	0,797	0,797	0,797	0,797	0,797	0,797	0,797	0,797	0,797
6,0	0,749	0,749	0,749	0,749	0,749	0,749	0,749	0,749	0,749
6,5	0,692	0,692	0,692	0,692	0,692	0,692	0,692	0,692	0,692
7,0	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633
7,5	0,574	0,574	0,574	0,574	0,574	0,574	0,574	0,574	0,574
8,0	0,514	0,514	0,514	0,514	0,514	0,514	0,514	0,514	0,513
8,5	0,457	0,457	0,457	0,457	0,457	0,456	0,456	0,455	0,453
9,0	0,408	0,408	0,408	0,407	0,406	0,405	0,404	0,402	0,400
9,5	0,366	0,365	0,364	0,363	0,362	0,360	0,358	0,356	0,354
10,0	0,328	0,327	0,326	0,324	0,322	0,320	0,318	0,316	0,313
10,5	0,295	0,293	0,292	0,289	0,287	0,285	0,283	0,280	0,277
11,0	0,266	0,263	0,261	0,259	0,257	0,254	0,252	0,249	0,246
11,5	0,239	0,237	0,235	0,232	0,230	0,227	0,224	0,222	0,218
12,0	0,216	0,213	0,211	0,208	0,206	0,203	0,200	0,197	0,194
12,5	0,195	0,192	0,190	0,187	0,184	0,181	0,179	0,176	0,173
13,0	0,176	0,173	0,171	0,168	0,165	0,162	0,160	0,157	0,153
13,5	0,159	0,156	0,154	0,151	0,148	0,145	0,143	0,140	0,137
14,0	0,144	0,141	0,139	0,136	0,133	0,130	0,128	0,125	0,122
14,5	0,131	0,128	0,125	0,123	0,120	0,117	0,115	0,113	0,110
15,0	0,119	0,116	0,113	0,111	0,108	0,106	0,104	0,102	0,100
15,5	0,108	0,105	0,103	0,101	0,098	0,096	0,094	0,092	0,091
16,0	0,098	0,096	0,094	0,092	0,090	0,088	0,086	0,084	0,083
16,5	0,090	0,088	0,086	0,084	0,082	0,081	0,079	0,077	0,076
17,0	0,083	0,081	0,079	0,077	0,076	0,074	0,073	0,071	0,070
17,5	0,077	0,075	0,073	0,072	0,070	0,069	0,068	0,066	0,065
18,0	0,072	0,070	0,069	0,067	0,066	0,065	0,063	0,062	0,061
18,5	0,067	0,066	0,065	0,063	0,062	0,061	0,059	0,058	0,057
19,0	0,062	0,061	0,060	0,058	0,057	0,056	0,054	0,053	0,053
19,5	0,056	0,055	0,055	0,053	0,052	0,051	0,050	0,049	0,048
20,0	0,051	0,050	0,049	0,048	0,047	0,046	0,045	0,044	0,043

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 13

für Nabenhöhe 112 m				
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**			
	1,225	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,829	0,829	0,829	0,829
5,5	0,797	0,797	0,797	0,797
6,0	0,749	0,749	0,749	0,749
6,5	0,692	0,692	0,692	0,692
7,0	0,633	0,633	0,633	0,633
7,5	0,574	0,574	0,573	0,573
8,0	0,513	0,512	0,510	0,509
8,5	0,452	0,450	0,448	0,446
9,0	0,398	0,396	0,394	0,391
9,5	0,351	0,349	0,346	0,343
10,0	0,310	0,308	0,305	0,302
10,5	0,274	0,272	0,268	0,265
11,0	0,243	0,240	0,237	0,234
11,5	0,216	0,212	0,209	0,206
12,0	0,191	0,188	0,185	0,182
12,5	0,170	0,166	0,163	0,160
13,0	0,150	0,147	0,145	0,142
13,5	0,134	0,131	0,129	0,126
14,0	0,120	0,118	0,116	0,113
14,5	0,108	0,106	0,104	0,102
15,0	0,098	0,096	0,094	0,093
15,5	0,089	0,087	0,086	0,084
16,0	0,081	0,080	0,078	0,077
16,5	0,074	0,073	0,072	0,071
17,0	0,069	0,068	0,066	0,065
17,5	0,064	0,063	0,062	0,061
18,0	0,060	0,059	0,058	0,057
18,5	0,056	0,055	0,054	0,053
19,0	0,052	0,051	0,050	0,049
19,5	0,047	0,046	0,045	0,044
20,0	0,042	0,042	0,041	0,040

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 13

für Nabenhöhen 142 m und 179 m									
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	1,000	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**	**1,125**	**1,150**	**1,175**	**1,200**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,829	0,829	0,829	0,829	0,829	0,829	0,829	0,829	0,829
5,5	0,797	0,797	0,797	0,797	0,797	0,797	0,797	0,797	0,797
6,0	0,749	0,749	0,749	0,749	0,749	0,749	0,749	0,749	0,749
6,5	0,692	0,692	0,692	0,692	0,692	0,692	0,692	0,692	0,692
7,0	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633
7,5	0,574	0,574	0,574	0,574	0,574	0,574	0,574	0,574	0,574
8,0	0,514	0,514	0,514	0,514	0,514	0,514	0,514	0,514	0,513
8,5	0,457	0,457	0,457	0,457	0,457	0,457	0,456	0,455	0,454
9,0	0,408	0,408	0,408	0,407	0,407	0,406	0,404	0,403	0,401
9,5	0,366	0,366	0,365	0,364	0,362	0,361	0,359	0,357	0,355
10,0	0,329	0,328	0,326	0,325	0,323	0,321	0,319	0,317	0,314
10,5	0,296	0,294	0,292	0,290	0,288	0,286	0,284	0,281	0,278
11,0	0,266	0,264	0,262	0,260	0,258	0,255	0,253	0,250	0,247
11,5	0,240	0,238	0,236	0,233	0,231	0,228	0,225	0,223	0,220
12,0	0,217	0,214	0,212	0,209	0,207	0,204	0,201	0,199	0,195
12,5	0,196	0,193	0,191	0,188	0,185	0,183	0,180	0,177	0,174
13,0	0,177	0,174	0,172	0,169	0,166	0,164	0,161	0,158	0,155
13,5	0,160	0,157	0,155	0,152	0,149	0,147	0,144	0,141	0,138
14,0	0,145	0,142	0,140	0,137	0,134	0,132	0,129	0,126	0,123
14,5	0,132	0,129	0,126	0,124	0,121	0,118	0,116	0,113	0,111
15,0	0,120	0,117	0,114	0,112	0,109	0,107	0,105	0,103	0,101
15,5	0,109	0,106	0,104	0,101	0,099	0,097	0,095	0,093	0,091
16,0	0,099	0,097	0,094	0,092	0,090	0,089	0,087	0,085	0,083
16,5	0,091	0,089	0,087	0,085	0,083	0,081	0,080	0,078	0,076
17,0	0,084	0,082	0,080	0,078	0,076	0,075	0,073	0,072	0,071
17,5	0,077	0,076	0,074	0,072	0,071	0,070	0,068	0,067	0,066
18,0	0,072	0,071	0,069	0,068	0,066	0,065	0,064	0,063	0,061
18,5	0,068	0,066	0,065	0,064	0,062	0,061	0,060	0,059	0,058
19,0	0,063	0,061	0,060	0,059	0,057	0,056	0,055	0,054	0,053
19,5	0,057	0,055	0,055	0,054	0,052	0,051	0,050	0,050	0,049
20,0	0,051	0,050	0,049	0,048	0,047	0,046	0,045	0,045	0,044

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 13

für Nabenhöhen 142 m und 179 m				
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**			
	1,225	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,829	0,829	0,829	0,829
5,5	0,797	0,797	0,797	0,797
6,0	0,749	0,749	0,749	0,749
6,5	0,692	0,692	0,692	0,692
7,0	0,633	0,633	0,633	0,633
7,5	0,574	0,574	0,573	0,573
8,0	0,513	0,512	0,511	0,510
8,5	0,453	0,451	0,449	0,447
9,0	0,399	0,397	0,395	0,392
9,5	0,352	0,350	0,347	0,345
10,0	0,311	0,309	0,306	0,303
10,5	0,276	0,273	0,270	0,267
11,0	0,244	0,241	0,238	0,235
11,5	0,217	0,214	0,211	0,207
12,0	0,192	0,189	0,186	0,183
12,5	0,171	0,168	0,165	0,161
13,0	0,152	0,149	0,146	0,143
13,5	0,135	0,132	0,130	0,128
14,0	0,121	0,119	0,117	0,114
14,5	0,109	0,107	0,105	0,103
15,0	0,099	0,097	0,095	0,093
15,5	0,090	0,088	0,086	0,085
16,0	0,082	0,080	0,079	0,077
16,5	0,075	0,074	0,072	0,071
17,0	0,069	0,068	0,067	0,066
17,5	0,064	0,063	0,062	0,061
18,0	0,060	0,059	0,058	0,057
18,5	0,057	0,056	0,055	0,054
19,0	0,053	0,052	0,051	0,050
19,5	0,048	0,047	0,046	0,045
20,0	0,043	0,042	0,042	0,041

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 14

für Nabenhöhe 112 m									
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	1,000	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**	**1,125**	**1,150**	**1,175**	**1,200**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,825	0,825	0,825	0,825	0,825	0,825	0,825	0,825	0,825
5,5	0,786	0,786	0,786	0,786	0,786	0,786	0,786	0,786	0,786
6,0	0,734	0,734	0,734	0,734	0,734	0,734	0,734	0,734	0,734
6,5	0,674	0,674	0,674	0,674	0,674	0,674	0,674	0,674	0,674
7,0	0,613	0,613	0,613	0,613	0,613	0,613	0,613	0,612	0,612
7,5	0,552	0,552	0,552	0,552	0,552	0,552	0,552	0,552	0,552
8,0	0,491	0,491	0,491	0,491	0,491	0,491	0,491	0,491	0,490
8,5	0,436	0,436	0,436	0,436	0,435	0,434	0,434	0,432	0,431
9,0	0,389	0,389	0,388	0,387	0,386	0,385	0,383	0,381	0,379
9,5	0,348	0,347	0,346	0,345	0,343	0,341	0,339	0,337	0,335
10,0	0,312	0,310	0,309	0,307	0,305	0,303	0,300	0,298	0,295
10,5	0,280	0,278	0,276	0,274	0,272	0,269	0,267	0,264	0,261
11,0	0,251	0,249	0,247	0,245	0,242	0,240	0,237	0,234	0,231
11,5	0,226	0,224	0,221	0,219	0,216	0,214	0,211	0,208	0,205
12,0	0,203	0,201	0,198	0,196	0,193	0,191	0,188	0,185	0,182
12,5	0,183	0,181	0,178	0,176	0,173	0,170	0,167	0,164	0,161
13,0	0,165	0,163	0,160	0,157	0,155	0,152	0,149	0,146	0,143
13,5	0,149	0,147	0,144	0,141	0,139	0,136	0,133	0,130	0,127
14,0	0,135	0,133	0,130	0,127	0,124	0,122	0,119	0,117	0,114
14,5	0,122	0,120	0,117	0,114	0,112	0,110	0,107	0,105	0,103
15,0	0,111	0,108	0,106	0,103	0,101	0,099	0,097	0,095	0,093
15,5	0,101	0,098	0,096	0,094	0,092	0,090	0,088	0,086	0,085
16,0	0,092	0,090	0,088	0,086	0,084	0,082	0,080	0,079	0,077
16,5	0,084	0,082	0,080	0,079	0,077	0,075	0,074	0,072	0,071
17,0	0,078	0,076	0,074	0,073	0,071	0,070	0,068	0,067	0,066
17,5	0,072	0,070	0,069	0,067	0,066	0,065	0,063	0,062	0,061
18,0	0,067	0,066	0,064	0,063	0,062	0,060	0,059	0,058	0,057
18,5	0,063	0,062	0,060	0,059	0,058	0,057	0,056	0,055	0,054
19,0	0,058	0,057	0,055	0,054	0,053	0,053	0,052	0,051	0,050
19,5	0,053	0,052	0,050	0,050	0,049	0,048	0,047	0,046	0,045
20,0	0,048	0,047	0,045	0,045	0,044	0,043	0,042	0,042	0,041

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 14

für Nabenhöhe 112 m				
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**			
	1,225	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,825	0,825	0,825	0,825
5,5	0,786	0,786	0,786	0,786
6,0	0,734	0,734	0,734	0,734
6,5	0,674	0,674	0,674	0,674
7,0	0,613	0,613	0,613	0,612
7,5	0,551	0,551	0,551	0,550
8,0	0,489	0,488	0,486	0,485
8,5	0,429	0,427	0,425	0,423
9,0	0,377	0,375	0,372	0,370
9,5	0,332	0,329	0,327	0,324
10,0	0,293	0,290	0,287	0,284
10,5	0,258	0,255	0,252	0,249
11,0	0,228	0,225	0,222	0,219
11,5	0,202	0,199	0,196	0,192
12,0	0,179	0,175	0,172	0,169
12,5	0,158	0,155	0,152	0,149
13,0	0,140	0,137	0,135	0,132
13,5	0,125	0,123	0,120	0,118
14,0	0,112	0,110	0,108	0,106
14,5	0,101	0,099	0,097	0,096
15,0	0,091	0,090	0,088	0,087
15,5	0,083	0,082	0,080	0,079
16,0	0,076	0,075	0,073	0,072
16,5	0,070	0,068	0,067	0,066
17,0	0,064	0,063	0,062	0,061
17,5	0,060	0,059	0,058	0,057
18,0	0,056	0,055	0,054	0,053
18,5	0,053	0,052	0,051	0,050
19,0	0,049	0,048	0,047	0,046
19,5	0,044	0,044	0,043	0,042
20,0	0,040	0,039	0,039	0,038

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 14

für Nabenhöhen 142 m und 179 m									
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	1,000	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**	**1,125**	**1,150**	**1,175**	**1,200**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,825	0,825	0,825	0,825	0,825	0,825	0,825	0,825	0,825
5,5	0,786	0,786	0,786	0,786	0,786	0,786	0,786	0,786	0,786
6,0	0,734	0,734	0,734	0,734	0,734	0,734	0,734	0,734	0,734
6,5	0,674	0,674	0,674	0,674	0,674	0,674	0,674	0,674	0,674
7,0	0,613	0,613	0,613	0,613	0,613	0,613	0,613	0,612	0,612
7,5	0,552	0,552	0,552	0,552	0,552	0,552	0,552	0,552	0,552
8,0	0,491	0,491	0,491	0,491	0,491	0,491	0,491	0,491	0,490
8,5	0,436	0,436	0,436	0,436	0,435	0,435	0,434	0,433	0,431
9,0	0,389	0,389	0,388	0,387	0,387	0,385	0,384	0,382	0,380
9,5	0,348	0,348	0,346	0,345	0,344	0,342	0,340	0,338	0,336
10,0	0,312	0,311	0,309	0,308	0,306	0,304	0,301	0,299	0,296
10,5	0,280	0,279	0,277	0,275	0,272	0,270	0,268	0,265	0,262
11,0	0,252	0,250	0,248	0,246	0,243	0,241	0,238	0,235	0,233
11,5	0,227	0,225	0,222	0,220	0,217	0,215	0,212	0,209	0,206
12,0	0,204	0,202	0,199	0,197	0,194	0,192	0,189	0,186	0,183
12,5	0,184	0,182	0,179	0,176	0,174	0,171	0,168	0,165	0,162
13,0	0,166	0,164	0,161	0,158	0,156	0,153	0,150	0,147	0,144
13,5	0,150	0,148	0,145	0,142	0,140	0,137	0,134	0,131	0,129
14,0	0,136	0,134	0,131	0,128	0,125	0,123	0,120	0,118	0,115
14,5	0,123	0,121	0,118	0,115	0,113	0,110	0,108	0,106	0,104
15,0	0,112	0,109	0,107	0,104	0,102	0,100	0,098	0,096	0,094
15,5	0,102	0,099	0,097	0,095	0,093	0,091	0,089	0,087	0,085
16,0	0,092	0,090	0,088	0,086	0,085	0,083	0,081	0,080	0,078
16,5	0,085	0,083	0,081	0,079	0,078	0,076	0,074	0,073	0,072
17,0	0,078	0,076	0,075	0,073	0,072	0,070	0,069	0,067	0,066
17,5	0,073	0,071	0,069	0,068	0,067	0,065	0,064	0,063	0,062
18,0	0,068	0,066	0,065	0,063	0,062	0,061	0,060	0,059	0,058
18,5	0,064	0,062	0,061	0,060	0,058	0,057	0,056	0,055	0,054
19,0	0,059	0,057	0,056	0,055	0,053	0,053	0,052	0,051	0,050
19,5	0,054	0,052	0,051	0,050	0,049	0,048	0,047	0,046	0,045
20,0	0,048	0,047	0,046	0,045	0,044	0,043	0,042	0,042	0,041

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 14

für Nabenhöhen 142 m und 179 m				
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**			
	1,225	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,825	0,825	0,825	0,825
5,5	0,786	0,786	0,786	0,786
6,0	0,734	0,734	0,734	0,734
6,5	0,674	0,674	0,674	0,674
7,0	0,612	0,613	0,613	0,613
7,5	0,552	0,551	0,551	0,551
8,0	0,490	0,488	0,487	0,486
8,5	0,430	0,428	0,426	0,424
9,0	0,378	0,376	0,373	0,371
9,5	0,333	0,331	0,328	0,325
10,0	0,294	0,291	0,288	0,285
10,5	0,260	0,257	0,254	0,251
11,0	0,230	0,227	0,224	0,221
11,5	0,203	0,200	0,197	0,194
12,0	0,180	0,177	0,174	0,171
12,5	0,159	0,156	0,153	0,150
13,0	0,141	0,139	0,136	0,133
13,5	0,126	0,124	0,121	0,119
14,0	0,113	0,111	0,109	0,107
14,5	0,102	0,100	0,098	0,096
15,0	0,092	0,091	0,089	0,087
15,5	0,084	0,082	0,081	0,079
16,0	0,077	0,075	0,074	0,073
16,5	0,070	0,069	0,068	0,067
17,0	0,065	0,064	0,063	0,062
17,5	0,060	0,059	0,058	0,057
18,0	0,057	0,056	0,055	0,054
18,5	0,053	0,052	0,051	0,051
19,0	0,049	0,048	0,047	0,047
19,5	0,044	0,044	0,043	0,043
20,0	0,040	0,039	0,039	0,039

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 15

für Nabenhöhe 112 m									
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	1,000	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**	**1,125**	**1,150**	**1,175**	**1,200**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817
5,5	0,772	0,772	0,772	0,772	0,772	0,772	0,772	0,772	0,772
6,0	0,715	0,715	0,715	0,715	0,715	0,715	0,715	0,715	0,715
6,5	0,653	0,653	0,653	0,653	0,653	0,653	0,653	0,653	0,653
7,0	0,590	0,590	0,590	0,590	0,590	0,590	0,590	0,590	0,590
7,5	0,527	0,527	0,527	0,527	0,527	0,527	0,527	0,527	0,527
8,0	0,467	0,467	0,467	0,467	0,468	0,467	0,467	0,466	0,465
8,5	0,415	0,415	0,414	0,414	0,413	0,412	0,411	0,410	0,408
9,0	0,370	0,369	0,368	0,367	0,366	0,364	0,362	0,361	0,358
9,5	0,330	0,329	0,328	0,326	0,324	0,322	0,320	0,318	0,315
10,0	0,295	0,293	0,292	0,289	0,287	0,285	0,283	0,280	0,277
10,5	0,264	0,262	0,260	0,258	0,256	0,253	0,250	0,248	0,245
11,0	0,237	0,235	0,232	0,230	0,227	0,225	0,222	0,219	0,216
11,5	0,213	0,210	0,208	0,205	0,203	0,200	0,197	0,194	0,191
12,0	0,191	0,188	0,186	0,183	0,181	0,178	0,175	0,172	0,169
12,5	0,172	0,169	0,167	0,164	0,161	0,158	0,155	0,153	0,149
13,0	0,155	0,152	0,150	0,147	0,144	0,141	0,138	0,135	0,133
13,5	0,140	0,137	0,134	0,132	0,129	0,126	0,123	0,121	0,118
14,0	0,126	0,123	0,121	0,118	0,115	0,113	0,111	0,108	0,106
14,5	0,114	0,111	0,109	0,106	0,104	0,102	0,100	0,098	0,096
15,0	0,103	0,101	0,098	0,096	0,094	0,092	0,090	0,088	0,087
15,5	0,094	0,091	0,089	0,087	0,086	0,084	0,082	0,080	0,079
16,0	0,085	0,083	0,082	0,080	0,078	0,076	0,075	0,074	0,072
16,5	0,078	0,076	0,075	0,073	0,072	0,070	0,069	0,068	0,066
17,0	0,072	0,071	0,069	0,068	0,066	0,065	0,064	0,062	0,061
17,5	0,067	0,066	0,064	0,063	0,062	0,060	0,059	0,058	0,057
18,0	0,063	0,061	0,060	0,059	0,058	0,056	0,055	0,054	0,053
18,5	0,059	0,058	0,056	0,055	0,054	0,053	0,052	0,051	0,050
19,0	0,054	0,053	0,052	0,051	0,050	0,049	0,048	0,047	0,046
19,5	0,050	0,049	0,047	0,046	0,045	0,044	0,044	0,043	0,042
20,0	0,045	0,044	0,042	0,042	0,041	0,040	0,039	0,039	0,038

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 15

für Nabenhöhe 112 m				
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**			
	1,225	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,817	0,817	0,817	0,817
5,5	0,772	0,772	0,772	0,772
6,0	0,715	0,715	0,715	0,715
6,5	0,653	0,653	0,653	0,653
7,0	0,590	0,590	0,590	0,590
7,5	0,527	0,526	0,525	0,524
8,0	0,464	0,463	0,460	0,458
8,5	0,406	0,404	0,402	0,399
9,0	0,356	0,354	0,351	0,348
9,5	0,312	0,310	0,307	0,304
10,0	0,275	0,272	0,269	0,266
10,5	0,242	0,239	0,236	0,233
11,0	0,213	0,211	0,207	0,204
11,5	0,188	0,185	0,182	0,178
12,0	0,166	0,163	0,160	0,157
12,5	0,146	0,144	0,141	0,138
13,0	0,130	0,127	0,125	0,123
13,5	0,116	0,114	0,112	0,110
14,0	0,104	0,102	0,100	0,098
14,5	0,094	0,092	0,091	0,089
15,0	0,085	0,084	0,082	0,081
15,5	0,077	0,076	0,075	0,073
16,0	0,071	0,070	0,068	0,067
16,5	0,065	0,064	0,063	0,062
17,0	0,060	0,059	0,058	0,057
17,5	0,056	0,055	0,054	0,053
18,0	0,052	0,052	0,051	0,050
18,5	0,049	0,049	0,048	0,047
19,0	0,045	0,045	0,044	0,043
19,5	0,041	0,041	0,040	0,039
20,0	0,037	0,037	0,036	0,036

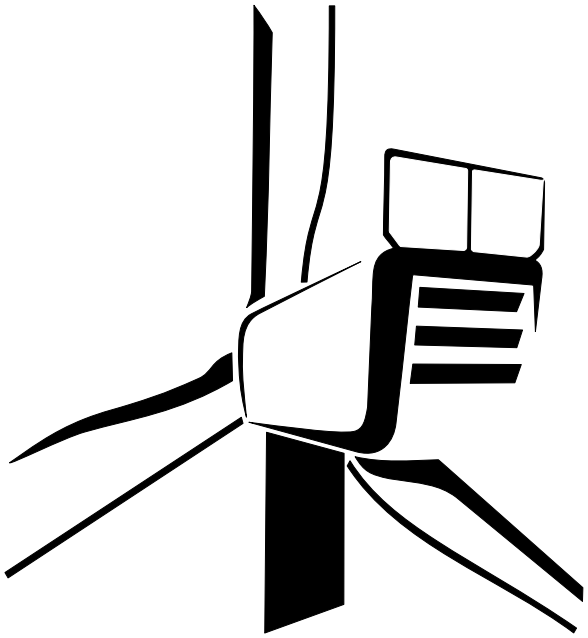
Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 15

für Nabenhöhen 142 m und 179 m									
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**								
	1,000	**1,025**	**1,050**	**1,075**	**1,100**	**1,125**	**1,150**	**1,175**	**1,200**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817	0,817
5,5	0,772	0,772	0,772	0,772	0,772	0,772	0,772	0,772	0,772
6,0	0,715	0,715	0,715	0,715	0,715	0,715	0,715	0,715	0,715
6,5	0,653	0,653	0,653	0,653	0,653	0,653	0,653	0,653	0,653
7,0	0,590	0,590	0,590	0,590	0,590	0,590	0,590	0,590	0,590
7,5	0,527	0,527	0,527	0,527	0,527	0,527	0,527	0,527	0,527
8,0	0,467	0,467	0,467	0,467	0,468	0,467	0,467	0,467	0,466
8,5	0,415	0,415	0,415	0,414	0,413	0,413	0,411	0,410	0,409
9,0	0,370	0,369	0,369	0,367	0,366	0,365	0,363	0,361	0,359
9,5	0,331	0,329	0,328	0,326	0,325	0,323	0,321	0,319	0,316
10,0	0,296	0,294	0,292	0,290	0,288	0,286	0,284	0,281	0,279
10,5	0,265	0,263	0,261	0,259	0,256	0,254	0,251	0,249	0,246
11,0	0,238	0,235	0,233	0,231	0,228	0,226	0,223	0,221	0,218
11,5	0,213	0,211	0,209	0,206	0,204	0,201	0,198	0,195	0,192
12,0	0,192	0,189	0,187	0,184	0,182	0,179	0,176	0,173	0,170
12,5	0,173	0,170	0,168	0,165	0,162	0,160	0,157	0,154	0,151
13,0	0,156	0,153	0,150	0,148	0,145	0,142	0,139	0,137	0,134
13,5	0,141	0,138	0,135	0,133	0,130	0,127	0,124	0,122	0,119
14,0	0,127	0,124	0,122	0,119	0,116	0,114	0,112	0,109	0,107
14,5	0,115	0,112	0,110	0,107	0,105	0,103	0,101	0,099	0,097
15,0	0,104	0,102	0,099	0,097	0,095	0,093	0,091	0,089	0,088
15,5	0,094	0,092	0,090	0,088	0,086	0,084	0,083	0,081	0,080
16,0	0,086	0,084	0,082	0,080	0,079	0,077	0,076	0,074	0,073
16,5	0,079	0,077	0,075	0,074	0,072	0,071	0,069	0,068	0,067
17,0	0,073	0,071	0,070	0,068	0,067	0,065	0,064	0,063	0,062
17,5	0,068	0,066	0,065	0,063	0,062	0,061	0,060	0,059	0,057
18,0	0,063	0,062	0,061	0,059	0,058	0,057	0,056	0,055	0,054
18,5	0,059	0,058	0,057	0,056	0,055	0,054	0,053	0,052	0,051
19,0	0,054	0,053	0,053	0,052	0,051	0,050	0,049	0,048	0,047
19,5	0,050	0,049	0,048	0,047	0,046	0,045	0,044	0,044	0,043
20,0	0,045	0,044	0,043	0,042	0,042	0,041	0,040	0,039	0,039

Nordex N175/6.X – Schubbeiwerte – Mode 15

für Nabenhöhen 142 m und 179 m				
Windgeschwindigkeit v_H [m/s]	**Schubbeiwerte c_T bei Luftdichte ρ [kg/m³]**			
	1,225	**1,250**	**1,275**	**1,300**
3,0	0,874	0,874	0,874	0,874
3,5	0,867	0,867	0,867	0,867
4,0	0,852	0,852	0,852	0,852
4,5	0,839	0,839	0,839	0,839
5,0	0,817	0,817	0,817	0,817
5,5	0,772	0,772	0,772	0,772
6,0	0,715	0,715	0,715	0,715
6,5	0,653	0,653	0,653	0,653
7,0	0,590	0,590	0,590	0,590
7,5	0,527	0,526	0,526	0,524
8,0	0,464	0,463	0,461	0,459
8,5	0,407	0,405	0,403	0,400
9,0	0,357	0,355	0,352	0,349
9,5	0,314	0,311	0,308	0,305
10,0	0,276	0,273	0,270	0,267
10,5	0,243	0,240	0,237	0,234
11,0	0,215	0,212	0,209	0,205
11,5	0,189	0,187	0,183	0,180
12,0	0,167	0,164	0,161	0,158
12,5	0,148	0,145	0,142	0,139
13,0	0,131	0,129	0,126	0,124
13,5	0,117	0,115	0,113	0,111
14,0	0,105	0,103	0,101	0,099
14,5	0,095	0,093	0,091	0,090
15,0	0,086	0,084	0,083	0,081
15,5	0,078	0,077	0,075	0,074
16,0	0,071	0,070	0,069	0,068
16,5	0,066	0,064	0,063	0,062
17,0	0,061	0,060	0,059	0,058
17,5	0,056	0,055	0,055	0,054
18,0	0,053	0,052	0,051	0,050
18,5	0,050	0,049	0,048	0,047
19,0	0,046	0,045	0,044	0,043
19,5	0,042	0,041	0,040	0,039
20,0	0,038	0,037	0,036	0,036

NORDEX acciona Windpower	Sales document	Doc.: 9003493 Rev.: 00
Octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel		Page: 1



Language: English

Department: Engineering / TAP

Author	Reviewer	Approver
PGE 19-12-2022	STO 19-12-2022	HRE 19-12-2022

© 2022 Nordex Energy SE & Co. KG. All rights reserved.

Octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel

Nordex N175/6.X

© Nordex Energy SE & Co. KG, Langenhorner Chaussee 600, D-22419 Hamburg, Germany
All rights reserved. Observe protection notice ISO 16016.
Alle Rechte vorbehalten. Schutzvermerk ISO 16016 beachten.

Nordex N175/6.X – Operating modes and hub heights / Betriebsweisen und Nabenhöhen

operating mode / Betriebsweise	rated power / Nennleistung [kW]	available hub heights / verfügbare Nabenhöhen [m]		
		112	142	179
Mode 1	6220	●	●	●
Mode 2	6070	●	●	●
Mode 3	5940	●	●	●
Mode 4	5800	●	●	●
Mode 5	5670	○	○	○
Mode 6	5560	○	○	○
Mode 7	5030	○	○	○
Mode 8	4820	○	○	○
Mode 9	4520	●	●	●
Mode 10	4250	●	●	●
Mode 11	3950	●	●	●
Mode 12	3700	●	●	●
Mode 13	3430	●	●	●
Mode 14	3200	●	●	●
Mode 15	2970	●	●	●

● mode available / Betriebsweise verfügbar
○ mode on request / Betriebsweise auf Anfrage
– mode not available / Betriebsweise nicht verfügbar

Abbreviations / Abkürzungen:

STE … Serrated Trailing Edge / Serrations

Octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel
Nordex N175/6.X with and without / mit und ohne serrated trailing edge

Basis / Grundlagen:

The expected octave sound power levels of the Nordex N175/6.X are to be determined on basis of aerodynamical calculations and expected sound power levels. These values are valid for 112 m, 142 m and 179 m (see available hub heights on pg. 2).
The expected octave sound power levels are only for information and will not be warranted.

Die erwarteten Oktav-Schallleistungspegel der Nordex N175/6.X werden auf der Basis aerodynamischer Berechnungen und der erwarteten Gesamt-Schallleistungspegel ermittelt. Diese Werte sind gültig für die Nabenhöhen 112 m, 142 m und 179 m (siehe verfügbare Nabenhöhen auf S. 2).
Die erwarteten Oktav-Schallleistungspegel dienen nur der Information und werden nicht gewährleistet.

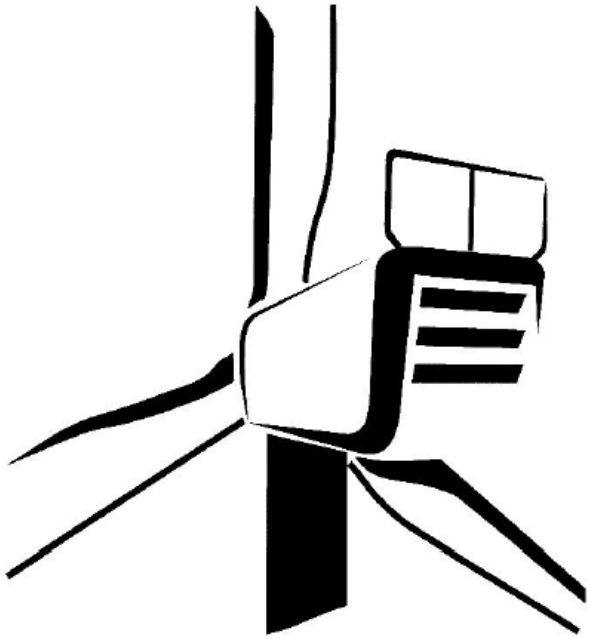
Nordex N175/6.X without STE / ohne STE

octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel in dB(A)									
operation mode / Betriebsweise	octave band mid frequency / Oktavband-Mittenfrequenz								
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Total
Mode 1	88.8	95.6	99.8	101.3	103.2	101.4	90.2	72.5	**108.0**
Mode 2	88.3	95.1	99.3	100.8	102.7	100.9	89.7	72.0	**107.5**
Mode 3	87.8	94.6	98.8	100.3	102.2	100.4	89.2	71.5	**107.0**
Mode 4	87.3	94.1	98.3	99.8	101.7	99.9	88.7	71.0	**106.5**
Mode 5	86.8	93.6	97.8	99.3	101.2	99.4	88.2	70.5	**106.0**
Mode 6	86.4	93.2	97.4	98.9	100.8	99.0	87.8	70.1	**105.6**
Mode 7	84.2	91.0	95.2	96.7	98.6	96.8	85.6	67.9	**103.4**
Mode 8	83.8	90.6	94.8	96.3	98.2	96.4	85.2	67.5	**103.0**
Mode 9	83.3	90.1	94.3	95.8	97.7	95.9	84.7	67.0	**102.5**
Mode 10	82.8	89.6	93.8	95.3	97.2	95.4	84.2	66.5	**102.0**
Mode 11	82.3	89.1	93.3	94.8	96.7	94.9	83.7	66.0	**101.5**
Mode 12	81.8	88.6	92.8	94.3	96.2	94.4	83.2	65.5	**101.0**
Mode 13	81.3	88.1	92.3	93.8	95.7	93.9	82.7	65.0	**100.5**
Mode 14	80.8	87.6	91.8	93.3	95.2	93.4	82.2	64.5	**100.0**
Mode 15	80.2	87.0	91.2	92.7	94.6	92.8	81.6	63.9	**99.4**

Nordex N175/6.X with STE / mit STE

octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel in dB(A)									
operation mode / Betriebsweise	octave band mid frequency / Oktavband-Mittenfrequenz								
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Total
Mode 1	88.8	95.6	99.0	99.5	100.4	98.3	89.0	72.5	**106.0**
Mode 2	88.3	95.1	98.5	99.0	99.9	97.8	88.5	72.0	**105.5**
Mode 3	87.8	94.6	98.0	98.5	99.4	97.3	88.0	71.5	**105.0**
Mode 4	87.3	94.1	97.5	98.0	98.9	96.8	87.5	71.0	**104.5**
Mode 5	86.8	93.6	97.0	97.5	98.4	96.3	87.0	70.5	**104.0**
Mode 6	86.4	93.2	96.6	97.1	98.0	95.9	86.6	70.1	**103.6**
Mode 7	84.2	91.0	94.4	94.9	95.8	93.7	84.4	67.9	**101.4**
Mode 8	83.8	90.6	94.0	94.5	95.4	93.3	84.0	67.5	**101.0**
Mode 9	83.3	90.1	93.5	94.0	94.9	92.8	83.5	67.0	**100.5**
Mode 10	82.8	89.6	93.0	93.5	94.4	92.3	83.0	66.5	**100.0**
Mode 11	82.3	89.1	92.5	93.0	93.9	91.8	82.5	66.0	**99.5**
Mode 12	81.8	88.6	92.0	92.5	93.4	91.3	82.0	65.5	**99.0**
Mode 13	81.3	88.1	91.5	92.0	92.9	90.8	81.5	65.0	**98.5**
Mode 14	80.8	87.6	91.0	91.5	92.4	90.3	81.0	64.5	**98.0**
Mode 15	80.2	87.0	90.4	90.9	91.8	89.7	80.4	63.9	**97.4**

NORDEX acciona Windpower	ALLGEMEINE DOKUMENTATION	Doc.: **K0801_077528_DE**
		Rev.: **09**
OPTION SERRATIONS AN NORDEX-BLÄTTERN		Page: **1 / 8**



Language: DE - German

Department: Engineering/ CPS / Processes & Documents

Done	Reviewed	Approved
TKI	A.G.L.	A.G.L.
08-02-2023	08-02-2023	08-02-2023

© 2023 NORDEX GROUP. All rights reserved.

Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung des Dokuments im Ganzen oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy SE & Co. KG. Sämtliche in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Mitarbeiter und Mitarbeiter von Partner- und Subunternehmen der Nordex Energy SE & Co. KG, der Nordex SE und ihrer im Sinne der §§15ff AktG verbundenen Unternehmen bestimmt und dürfen nicht (auch nicht in Auszügen) an Dritte weitergegeben werden.

Alle Rechte vorbehalten.

Jegliche Weitergabe, Vervielfältigung, Übersetzung oder sonstige Verwendung dieses Dokuments oder von Teilen desselben, gleich ob in gedruckter, handschriftlicher, elektronischer oder sonstiger Form, ohne ausdrückliche Zustimmung durch die Nordex Energy SE & Co. KG ist untersagt.

©2023 Nordex Energy SE & Co. KG, Hamburg

Anschrift des Herstellers im Sinne der Maschinenrichtlinie:

Nordex Energy SE & Co. KG

Langenhorner Chaussee 600

22419 Hamburg

Deutschland

Tel: +49 (0)40 300 30 - 1000

Fax: +49 (0)40 300 30 - 1101

info@nordex-online.com

http://www.nordex-online.com

Gültigkeit

Anlagengeneration	Produktreihe	Produkt
Delta	K08 Delta	N100/3300, N117/3000, N117/3000 controlled, N117/3600, N131/3000, N131/3000 controlled, N131/3300, N131/3600, N131/3900
Delta	Delta4000	N133/4.X, N149/4.X, N149/5.X, N163/5.X, N163/6.X, N175/6.X

Inhalt

1. Zweck des Dokuments 5
2. Betriebsweise 5
2.1 Schall an Windenergieanlagen 5
2.2 Lärmminderung durch Serrations 6
3. Bestandteile 6
4. Funktionen, Effekt 7
5. Weitere Merkmale 7
6. Liefer- und Leistungsumfang 7
7. Voraussetzungen und Einschränkungen 7

1. Zweck des Dokuments

Dieses Dokument beschreibt die Option Serrations, welche zur Minderung der Schallemmissionen eines Rotorblatts eingesetzt werden können.

2. Betriebsweise

2.1 Schall an Windenergieanlagen

Ein Großteil des von Windenergieanlagen erzeugten Lärms ist auf das Umströmungsgeräusch der Rotorblätter zurückzuführen. Dies entsteht vor allem im äußeren Bereich (hin zur Blattspitze) durch die dort vorherrschenden hohen Strömungsgeschwindigkeiten. Es werden verschiedene Lärmentstehungs-mechanismen unterschieden. Unter normalen Betriebsbedingungen kann der turbulente Hinterkantenschall (engl.: turbulent boundary-layer trailing-edge noise, TBL-TEN) als Hauptlärmquelle identifiziert werden.

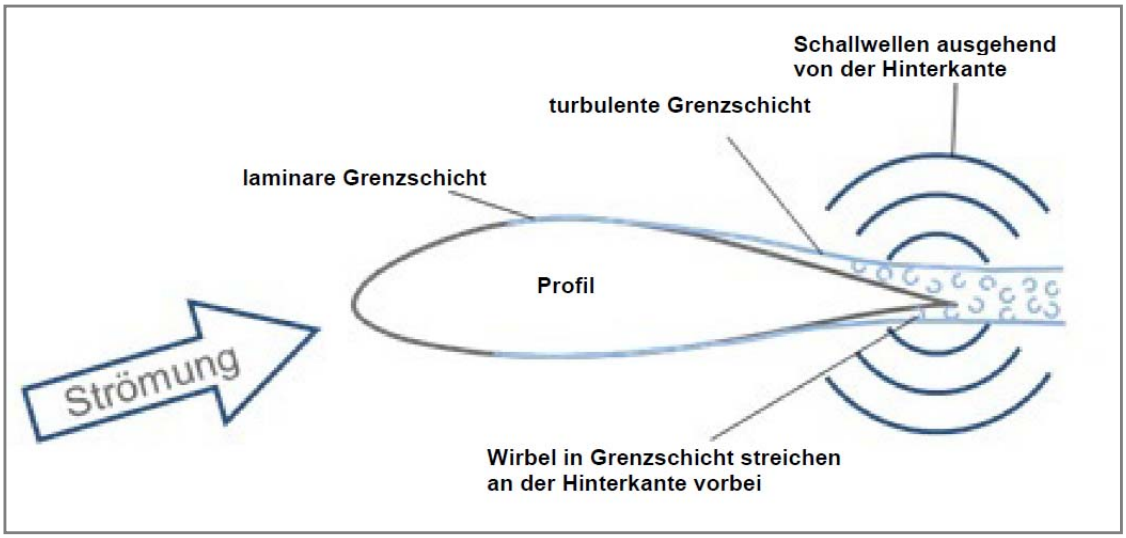


Abb. 1: Skizze zur Entstehung Hinterkantenschall am Rotorblattprofil

Die Viskosität der Luft führt bei der Umströmung des Rotorblatts zur Ausbildung einer fluiddynamischen Grenzschicht. Hierin wird die Strömungsgeschwindigkeit normal zur Oberfläche verlangsamt bis sie schließlich den Wert Null direkt an der Oberfläche erreicht. Man unterscheidet laminare (geordnete) und turbulente (verwirbelte) Grenzschichten. Betrachtet man den Querschnitt eines Rotorblatts, das sogenannte Profil, so bildet sich zunächst eine laminare Grenzschicht aus, welche im weiteren Verlauf in eine turbulente Grenzschicht umschlägt (siehe Abb. 1). Die turbulente Grenzschicht besteht aus einer Vielzahl kleiner Wirbel welche in freier Strömung eine sehr ineffektive Schallquelle darstellen. Interagieren diese Wirbel jedoch mit einer Kante, wie zum Beispiel der Hinterkante des Profils, werden sie durch den schlagartigen Übergang von der wandgebundenen zur freien Strömung zu einer sehr effektiven Schallquelle. Es entsteht eine dipolartige Schallquelle an der Hinterkante des Profils.

2.2 Lärmminderung durch Serrations

Serrations ersetzen den gradlinigen Verlauf der Hinterkante des Rotorblatts durch eine gezackte Linie, siehe Abb. 2. Dieser Verlauf führt dazu, dass der Übergang auf die freie Außenströmung der in der Grenzschicht vorhandenen Wirbel an der Hinterkante nicht mehr schlagartig sondern graduell, entlang der von den Serration-Zacken geformten neuen schrägen Hinterkante, erfolgt. Somit wird das Entstehungsprinzip des turbulenten Hinterkantenschalls beeinflusst und eine Lärmminderung erzielt.

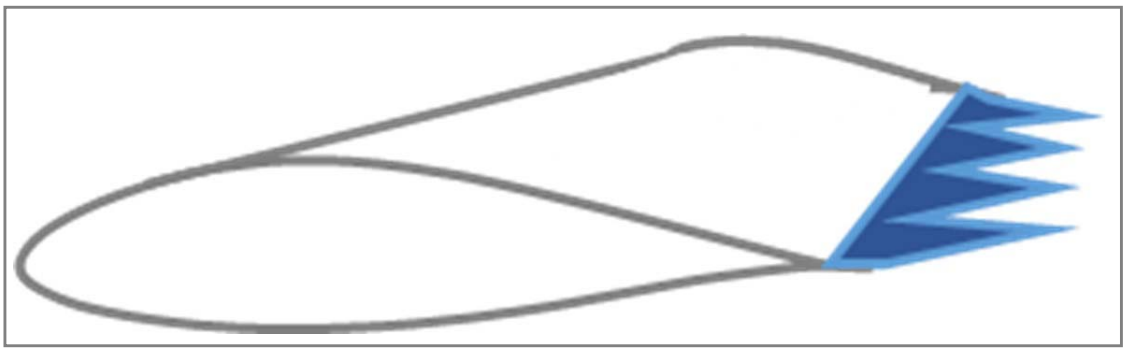


Abb. 2: Prinzipskizze Serrations

Entlang des Rotorblatts ist der Lärmreduktionseffekt am größten, wenn Serrations im äußeren Rotorblattbereich (etwa auf den letzten 25% der Rotorbalttlänge) eingesetzt werden, wo aufgrund der hohen Strömungsgeschwindigkeiten die größten Schallpegel entstehen.

3. Bestandteile

Die Option Serrations besteht aus mehreren gezackten lichtgrauen Bauteilen aus Kunststoff (siehe Abb. 3) mit einer Länge von 0,3 m bis max. 0,5 m.

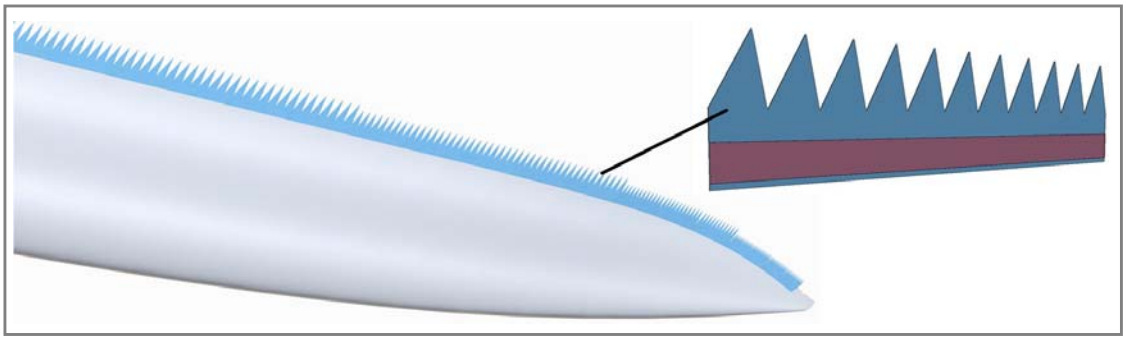


Abb. 3: Blattspitze mit Serrations (Farbdarstellung der Serrations geändert)

Die Serrations werden an der Hinterkante der Blätter befestigt. Die Serrations und deren Verbindung haben die gleiche Lebensdauer wie die Blätter.

4. Funktionen, Effekt

Durch die Serrations wird eine Reduktion des Schallleistungspegels der Wind-energieanlage über alle Windgeschwindigkeiten im Vergleich zur Windenergiean-lage ohne Serrations erreicht. Die genauen Details sind im Vorfeld mit Nordex abzustimmen und können projektspezifisch unterschiedlich ausfallen.

5. Weitere Merkmale

Die Serrations sind so ausgelegt, dass sie sich aerodynamisch neutral verhalten. Sie haben keinen Einfluss auf die strukturellen und aerodynamischen Eigenschaften der Rotorblätter. Leistungskurven, Leistungs- und Schubbeiwerte der Windenergieanlage bleiben unverändert.

6. Liefer- und Leistungsumfang

Alle Komponenten sind bereits an den Blättern angebracht. Eine gesonderte Inbetriebnahme ist nicht notwendig.

Die Wartung wird, bei einem entsprechenden Servicevertrag, von Nordex durchgeführt.

7. Voraussetzungen und Einschränkungen

Eine Nachrüstung bestehender Anlagen kann durchgeführt werden, ist aber mit Nordex abzustimmen.

© 2022 by Nordex Energy SE & Co. KG

07. Arbeitsschutz

1 Formular 7.1

2 Arbeitsschutz und Sicherheit in Nordex-Windenergieanlage

3 Sicherheitshandbuch

4 Befahranlage

5 Blitzschutz und elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

6 Erdungsanlage der WEA

7 Flucht- und Rettungsplan

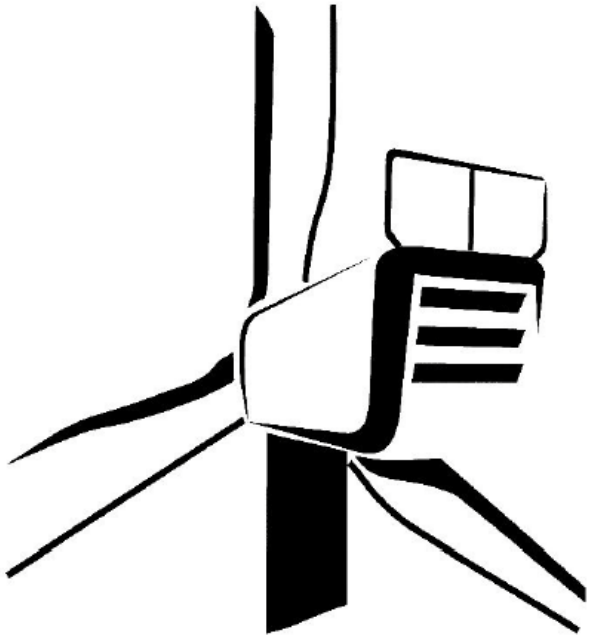
7.1 Vorgesehene Maßnahmen zum Arbeitsschutz

siehe beigefügte Herstellerunterlagen

Anlagen:

- 07.02-Arbeitsschutz-und-Sicherheit-in-Nordex-WEA.pdf
- 07.03-Sicherheitshandbuch.pdf
- 07.04-Befahranlage.pdf
- 07.05-Blitzschutz-und-EMV.pdf
- 07.06-Erdungsanlage-der-WEA.pdf
- 07.07-Flucht-und-Rettungsplan.pdf

NORDEX acciona Windpower	ALLGEMEINE DOKUMENTATION	Doc.: **NALL01_008535**
		Rev.: **16**
ARBEITSSCHUTZ UND SICHERHEIT IN NORDEX-WINDENERGIEANLAGEN		Page: **1 / 12**



Language: DE – German

Department: Engineering/CPS

Author	Reviewer	Approver
14-02-2023	14-02-2023	14-02-2023

© 2023 NORDEX GROUP. All rights reserved.

Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung des Dokuments im Ganzen oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy SE & Co. KG. Sämtliche in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Mitarbeiter und Mitarbeiter von Partner- und Subunternehmen der Nordex Energy SE & Co. KG, der Nordex SE und ihrer im Sinne der §§15ff AktG verbundenen Unternehmen bestimmt und dürfen nicht (auch nicht in Auszügen) an Dritte weitergegeben werden.

Alle Rechte vorbehalten.

Jegliche Weitergabe, Vervielfältigung, Übersetzung oder sonstige Verwendung dieses Dokuments oder von Teilen desselben, gleich ob in gedruckter, handschriftlicher, elektronischer oder sonstiger Form, ohne ausdrückliche Zustimmung durch die Nordex Energy SE & Co. KG ist untersagt.

© 2023 Nordex Energy SE & Co. KG, Hamburg

Anschrift des Herstellers im Sinne der Maschinenrichtlinie:

Nordex Energy SE & Co. KG

Langenhorner Chaussee 600

22419 Hamburg

Deutschland

Tel: +49 (0)40 300 30 - 1000

Fax: +49 (0)40 300 30 - 1101

info@nordex-online.com

http://www.nordex-online.com

Gültigkeit

Anlagengeneration	Produktreihe	Produkt
Gamma	K08 Gamma	N90/2500 N100/2500 N117/2400
Delta	K08 Delta	N100/3300 N117/3000 N117/3000 controlled N117/3600 N131/3000 N131/3000 controlled N131/3300 N131/3600 N131/3900
Delta	Delta4000	N133/4.X N149/4.X N149/5.X N163/5.X N163/6.X N175/6.X

Inhalt

1. Grundsätze 5
2. Personenrettung 5
2.1 Notruf 5
2.2 Erste Hilfe 5
2.3 Flucht- und Rettungswege 6
3. Aufstieg, Schutz gegen Absturz 7
3.1 Personenanschlagpunkte 7
3.2 Steigleiter, Fallschutz 7
3.3 Persönliche Schutzausrichtung 7
3.4 Befahranlage 9
3.5 Steighilfe 9
4. Schutz gegen herunterfallende Gegenstände 9
5. Materialtransport über Bordkran 10
6. Beleuchtung 10
7. Schutz gegen Lärm 10
8. Umgang mit gefährlichen Stoffen 10
9. Elektrische Anlage 10

1. Grundsätze

Das Betreten der Windenergieanlage (WEA) durch Unbefugte ist untersagt. Dies ist durch eine deutlich sichtbare und dauerhafte Beschilderung erkennbar. Der Turm ist durch eine Stahltür verschlossen.

Für alle Arbeiten auf der WEA sind bei Nordex nur Mitarbeiter zugelassen, deren arbeitsmedizinische Tauglichkeit durch Untersuchung des Betriebsarzts nachgewiesen ist. Arbeiten dürfen grundsätzlich nur durch mindestens 2 Mitarbeiter gemeinsam an einer WEA durchgeführt werden. Zu Arbeiten wird die WEA außer Betrieb genommen und gegen Wiedereinschalten durch Fernzugriff gesichert. Beginn und Ende von Arbeiten, Probleme, Unfälle usw. werden in jedem Fall an die zentrale Fernüberwachung des Unternehmens fernmündlich mitgeteilt.

Es gelten die allgemeinen Grundsätze des Arbeitsschutzes (z. B. Sicherheitsschuhe, geeignete Bekleidung, Benutzen von Schutzausrüstung, Rauch- und Alkoholverbot). Zudem gelten die Vorschriften des jeweiligen Landes.

Vor möglichen Gefahrensituationen wird in der WEA durch entsprechende Beschilderung gewarnt. Die Piktogramme und sonstige Hinweise auf Schildern sind verpflichtend.

2. Personenrettung

2.1 Notruf

Die Nordex-Mitarbeiter sind mit Sprechfunkgeräten und Mobiltelefonen ausgestattet. Der alleinige Aufenthalt in der Anlage ist verboten.

In Zusammenarbeit mit weiteren Unternehmen der Windkraftbranche wurde für Deutschland eine Datenbank initiiert (www.wea-nis.de), in dem die Lage, Zugangswege und Besonderheiten aller Windenergieanlagen verzeichnet sind. Dieses (**W**ind**e**nergie**a**nlagen-**N**otfall**i**nformations**s**ystem (WEA-NIS) ist zugänglich über das Internet: www.wea-nis.de. Für Feuerwehren und Rettungskräfte entsteht dadurch eine zuverlässige Informationsquelle für deutsche Windenergieanlagen.

Weiterhin wird empfohlen, der örtlichen Feuerwehr (bzw. Höhenrettungsgruppe) die notwendigen Informationen vor Inbetriebnahme der WEA zu übermitteln.

Für diese Datenbank ist jede WEA eindeutig gekennzeichnet. In einer Schriftgröße von 20 cm befindet sich am Turm gut sichtbar in Richtung Zufahrts-weg die Anlagennummer des Herstellers, z. B. 'NX 81352'. Diese Nummer kann im www.wea-nis.de nachgeschlagen werden.

2.2 Erste Hilfe

In allen Montage- bzw. Service-Fahrzeugen von Nordex befinden sich jeweils ein Erste-Hilfe-Kasten und ein Abseilgerät an einer festgelegten Position (siehe Abbildung). Die Nordex-Mitarbeiter sind zu Ersthelfern ausgebildet und erhalten regelmäßig die Folgeunterweisungen. Zusätzlich befindet sich in jedem Maschinenhaus ein Erste-Hilfe-Kasten.

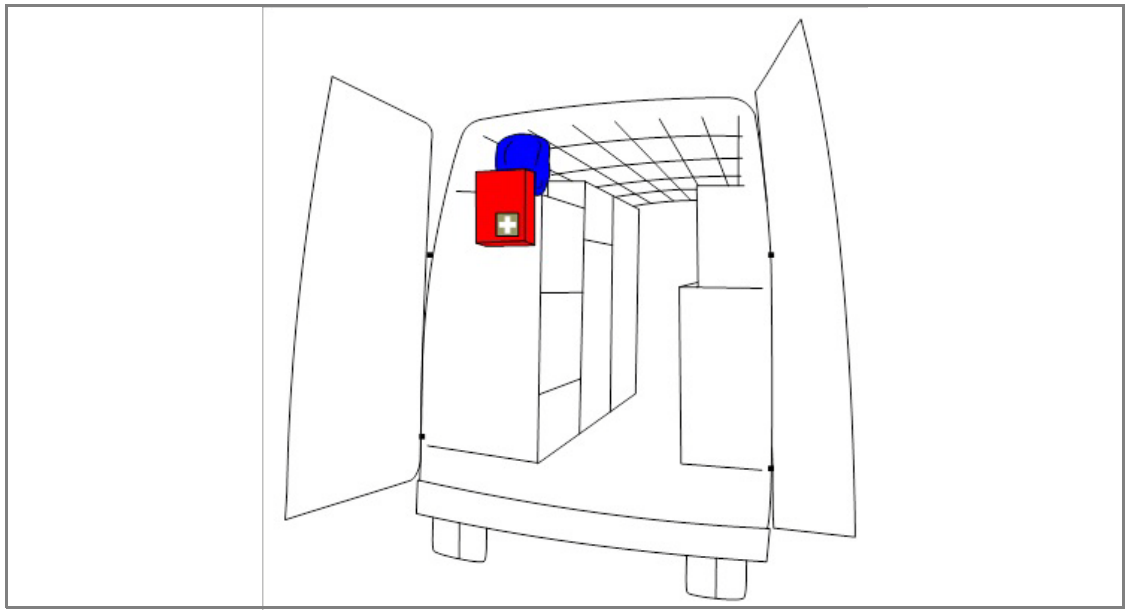


Abb. 1: Position des Erste-Hilfe-Kastens und eines Abseilgeräts

In jährlichen Höhenrettungstrainings werden die Nordex-Mitarbeiter in der Handhabung des Auffanggurts mit den dazugehörigen Verbindungsmitteln und des Rettungs- und Abseilgeräts sowie in den Besonderheiten bei Unfällen in WEA (z. B. Sturz in den Auffanggurt, Rettung aus der Leiter) unterwiesen. Sofern verschiedene Abseilgeräte zum Einsatz kommen, sind gleiche Funktionsweise und gleiche Handhabung der unterschiedlichen Typen sichergestellt. Die Geräte sind auch dazu geeignet, eine im Auffanggurt hängende Person anzuheben und zu befreien, um sie dann sicher abseilen zu können. Die von Nordex verwendeten Geräte werden einmal jährlich überprüft.

2.3 Flucht- und Rettungswege

Für die Tritt- und Rutschsicherheit sind alle Trittflächen rutschfest ausgeführt.

Als erster Fluchtweg steht die Steigleiter bzw. der Schacht der Leiter zur Verfügung. Die Tür im Turmfuß ist mit einem Schloss ausgestattet, das sich in jedem Fall von innen auch ohne Schlüssel öffnen lässt.

Als zweiter Fluchtweg ist das Abseilen von der WEA vorgesehen.

Für jede WEA exisitert ein Rettungskonzept, welches im Turmfuß und im Maschinenhaus als Plan aushängt.

3. Aufstieg, Schutz gegen Absturz

3.1 Personenanschlagpunkte

In und auf der WEA sind Personenanschlagpunkte entsprechend den gesetzlichen Vorgaben nach EN 795 angebracht. Alle Personenanschlagpunkte sind gelb gekennzeichnet.

3.2 Steigleiter, Fallschutz

Die Ausführung der Steigleiter und des Fallschutzes richtet sich nach den aktuell gültigen Normen. Gleiches gilt für die bei Nordex eingesetzte persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz.

Im Innern des Turms befindet sich eine durchgehende Steigleiter, die vom Turmfuß bis zur Plattform unterhalb des Maschinenhauses reicht. Auf dieser Leiter wird eine Befahranlage oder die optionale Steighilfe geführt. Der Aufstieg erfolgt in erster Linie mit der Befahranlage. Falls die Befahranlage nicht betriebsbereit ist, erfolgt der Aufstieg auf der Leiter, optional auch unterstützt durch die Steighilfe. Unterhalb jeder Turmflanschverbindung ist eine Plattform angeordnet. Zusätzlich sind in regelmäßigen Abständen Ruhepodeste angebracht.

3.3 Persönliche Schutzausrichtung

Aufenthalt und Arbeiten in der WEA ist nur mit persönlicher Schutzausrüstung erlaubt – Handschuhe, Helm mit Kinnriemen, Schutzbrille und schwer entflammbare Arbeitsschutzbekleidung und Ausrüstung gegen Absturz (PSAgA). Folgende Komponenten sind in der Regel Teil der PSAaG:

- Auffanggurt mit Fallschutzöse an Brustöse und am Rücken
- Fallschutzläufer für das jeweilige Fallschutzsystem
- Verbindungsmittel (z. B. Y-Seil) mit Falldämpfer (Bandfalldämpfer bzw. Reibfalldämpfer)
- Verstellbares Halteseil

Die Mitarbeiter sind zur Verwendung der persönlichen Schutzausrüstung verpflichtet.

Abb. 2: Beispiele für Teile der persönlichen Fallschutzausrüstung

1 *Auffanggurt*

2 *Verbindungsmittel mit Falldämpfer (Beispiele)*

3 *Fallschutzläufer mit fester Führung (Avanti)*

4 *Fallschutzläufer mit Stahlseil (Latchways)*

5 *Fallschutzläufer mit fester Führung (HACA)*

6 *Halte- oder Positionierungsseil für Arbeiten in der WEA*

Abb. 3: Notabseilausrüstung in der WEA

3.4 Befahranlage

WEA werden ggf. mit einer für den Anlagentyp spezifizierten Befahranlage ausgeliefert. Die Befahranlage ist für den Einsatz in Windenergieanlagen zur Beförderung von 2 Personen oder den Materialtransport mit einer gesamten, maximalen Zuladung von 250 kg ausgelegt. Die Befahranlage wird an der Leiter geführt und fährt mit einer Durchlaufwinde an einem Drahtseil auf und ab. Eine Fangvorrichtung sichert die Befahranlage mit einem zweiten Drahtseil.

Montage, Wartung und Betrieb der Befahranlage dürfen nur von eingewiesenen Personen durchgeführt werden. Auch bei Benutzung der Befahranlage besteht die Pflicht zur eigenen Sicherung mit der persönlichen Schutzausrüstung am gelb markierten Personenanschlagpunkt in der Kabine.

Die Befahranlage ist mit folgenden Sicherheitsausrüstungen ausgestattet:

- Not-Halt-Taster innen und außen
- Mechanischer Hubkraftbegrenzer im Seiltrieb schaltet bei Überlast (Überladung, Verhaken bei Aufwärtsfahrt) den Antrieb ab
- Not-Ablass und Handrad zum Handbetrieb bei Stromausfall
- Fangvorrichtung am Sicherheitsseil schließt bei plötzlich auftretender Übergeschwindigkeit und sichert den Fahrkorb gegen Tragseilbruch und Versagen der Winde
- Endschalter für Aufwärtsfahrt (Betriebsendschalter, Notendschalter), für Abwärtsfahrt (Bodentaster und Schaltplatte), Türendschalter
- Die Leiterführung verhindert Dreh- und Pendelbewegungen

Für den Betrieb der Befahranlage ist es erforderlich, dass Trag- und Sicherheitsseil vorgespannt sind. Dafür sind Spanngewichte vorhanden. Regelmäßige Prüfungen der Befahranlage sind gesetzlich vorgeschrieben.

3.5 Steighilfe

Die Steighilfe ist ein motorisiertes Endlosschleifensystem, dass den Kletterer beim Auf- und Abstieg unterstützt. Das System ermöglicht eine vom Benutzer einstellbare Unterstützung auf 25, 35, 45 oder 55 kg. Es ist keine Sicherheitseinrichtung und darf nur in Verbindung mit der persönlichen Schutzausrüstung gegen Absturz (PSAgA) EN 353-1 verwendet werden.

Die Steighilfe wird optional ausgeliefert.

4. Schutz gegen herunterfallende Gegenstände

In jeder Turmsektion des Turms befindet sich unterhalb des Flansches eine Plattform. Spalten in den Plattformen, soweit konstruktiv vorhanden, haben eine Breite von max. 20 mm. An Öffnungen für Durchführungen usw. ist eine Süllkante angebracht, durch die Gegenstände nicht über den Rand rollen können.

Eindeutige Verhaltensregeln verbieten, dass Gegenstände ungesichert mitgeführt werden. Es müssen verschließbare Taschen o. ä. benutzt werden. Bei allen Arbeiten besteht grundsätzlich Helmpflicht.

5. Materialtransport über Bordkran

Die WEA ist mit einem Bordkran ausgestattet, der zum Transport von Ersatzteilen, Werkzeug usw. verwendet werden kann. Lose Teile dürfen nur in den besonders dafür vorgesehenen Behältern gehoben werden.

6. Beleuchtung

Alle Zugangs- und Arbeitsbereiche sind den gesetzlichen Vorgaben entsprechend CE konform ausgeleuchtet. In einigen Arbeitsbereichen ist für bestimmte Tätigkeiten eine zusätzliche Ausleuchtung notwendig. Notleuchten mit einer Leuchtdauer von mind. 30 Minuten im Maschinenhaus und mind. 60 Minuten im Turm sorgen auch bei Stromausfall für eine ausreichende Beleuchtung der WEA, so dass ein sicherer Abstieg möglich ist. Die Batterien sind entweder in den Leuchten integriert oder die LED-Leuchten werden zentral über eine USV versorgt.

Die eingesetzten Leuchtentypen und die genaue Anordnung der einzelnen Leuchten sind je nach Turm und Hersteller leicht unterschiedlich.

7. Schutz gegen Lärm

Bei lärmintensiven Arbeiten besteht eine Gehörschutzpflicht, z. B. bei Benutzung des Schlagschraubers.

8. Umgang mit gefährlichen Stoffen

Für den Umgang mit gefährlichen Stoffen, z. B. Öle, Fette oder Farben, existieren besondere Betriebsanweisungen, von denen sich Kopien in jedem Nordex- Service-Fahrzeug befinden. Außerdem wird zusätzliche Schutzausrüstung, z. B. Hand-, Augen-, Atemschutz zur Verfügung gestellt.

9. Elektrische Anlage

Arbeiten an der elektrischen Anlage dürfen ausschließlich von dazu ausgebildeten und beauftragten Mitarbeitern durchgeführt werden. Mitarbeiter, die einen Auftrag oder die notwendige Qualifikation nicht besitzen, dürfen weder Schalthandlungen noch Reparaturen oder Instandhaltungen ausführen.

Die WEA gilt als abgeschlossene elektrische Betriebsstätte. Daher werden alle auf einer WEA tätigen Nordex-Arbeiter regelmäßig über elektrische Gefährdungen informiert (elektrisch unterwiesene Personen).

© 2023 by Nordex Energy SE & Co. KG

Sicherheitsanweisung

Verhaltensregeln an, in und auf Windenergieanlagen

Produktreihe Delta4000

Rev. 17/10.02.2023

Dokumentennr.:	E0003937116
Status:	Released
Sprache:	DE-Deutsch
Vertraulichkeit:	Nordex Internal Purpose

- Originaldokument -
Dokument wird elektronisch verteilt.
Original mit Unterschriften bei Nordex Energy SE & Co. KG, Department Engineering.

© 2023 Nordex Energy SE & Co. KG

Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung des Dokuments im Ganzen oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy SE & Co. KG. Sämtliche in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Mitarbeiter und Mitarbeiter von Partner- und Subunternehmen der Nordex Energy SE & Co. KG, der Nordex SE und ihrer im Sinne der §§15ff AktG verbundenen Unternehmen bestimmt und dürfen nicht (auch nicht in Auszügen) an Dritte weitergegeben werden.

Alle Rechte vorbehalten.

Jegliche Weitergabe, Vervielfältigung, Übersetzung oder sonstige Verwendung dieses Dokuments oder von Teilen desselben, gleich ob in gedruckter, handschriftlicher, elektronischer oder sonstiger Form, ohne ausdrückliche Zustimmung durch die Nordex Energy SE & Co. KG ist untersagt.

© 2023 Nordex Energy SE & Co. KG, Hamburg

Anschrift des Herstellers im Sinne der Maschinenrichtlinie:

Nordex Energy SE & Co. KG

Langenhorner Chaussee 600

22419 Hamburg

Deutschland

Tel: +49 (0)40 300 30 - 1000

Fax: +49 (0)40 300 30 - 1101

info@nordex-online.com

http://www.nordex-online.com

Gültigkeit

Anlagengeneration	Produktreihe	Produkt
Delta	Delta4000	N133/4.X, N149/4.X, N149/5.X, N163/5.X, N163/6.X, N175/6.X

Änderungsindex

Rev.	Datum	AST/Bearbeiter
17	10.02.2023	T. Kitzmann/Tanner AG

Kapitel	Änderung
Gültigkeit	• N175/6.X ergänzt
2.3.8	• S. 37: Warnhinweis von „Nur N163" auf „Delta4000/6.X" geändert.

Inhalt

1. Zu dieser Anleitung 8
1.1 Verwendungszweck 8
1.2 Zielgruppe 8
1.3 Inhalt 8
1.4 Verwendete Zeichen und Symbole 9
1.5 Gestaltung von Warnhinweisen 10
1.5.1 Aufbau von Warnhinweisen 10
1.5.2 Warnstufen 10
1.6 Abkürzungen und Begriffe 11
1.7 Mitgeltende Dokumente 13
2. Sicherheitsvorschriften 14
2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung 14
2.2 Allgemeine Grundregeln 14
2.2.1 Zugang 15
2.2.2 Aufenthalt 15
2.2.3 Betrieb 16
2.2.4 Aufstieg im Turm und ins Maschinenhaus 17
2.2.5 Verlassen der WEA 25
2.3 Zusätzliche Sicherheitsvorschriften für Fachpersonal 27
2.3.1 Generelle Sicherheitsvorschriften 27
2.3.2 Arbeiten im Turmkeller und im Turm 29
2.3.3 Benutzen der Steigleiter während der Errichtung 30
2.3.4 Arbeiten im Maschinenhaus 30
2.3.5 Arbeiten innerhalb der Rotornabe, des Spinners und des Blattkellers 33
2.3.6 Arbeiten am Rotorblatt 34
2.3.7 Arbeiten im Rotorblatt 35
2.3.8 Arbeiten an der elektrischen Anlage 35
2.3.9 Arbeiten am Hydrauliksystem und mit hydraulischen Werkzeugen 38
2.3.10 Umgang mit Gefahrstoffen und Umweltschutz 38
2.3.11 Vorschriften für Hub- und Windenarbeiten 39
2.3.12 WEA mit erweitertem Temperaturbereich 40
2.4 Besondere Pflichten des Eigentümers 40
3. Warn- und Sicherheitshinweise in der WEA 41
4. Restrisiken 44
5. Sicherheitsausrüstung 46
5.1 Arbeitsschutztechnische Grundausrüstung 46
5.2 Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz (PSAgA) 46
5.2.1 Prüfung/Wartung 47
5.2.2 Bestandteile der PSAgA 47

5.2.3 Handhabung des Auffanggurts ... 49
5.3 Abseilausrüstung ... 51
5.3.1 Ausstattung/Zubehör ... 52
5.3.2 Prüfung/Wartung ... 53
6. Sicherheitseinrichtungen ... 54
6.1 Feuerlöscher ... 54
6.2 Erste-Hilfe-Kasten ... 54
6.3 Fallschutzsystem ... 54
6.3.1 Fallschutzsystem der Fa. *Avanti* ... *54*
6.3.2 *Miller Vi-Go* Fallschutzsystem ... 57
6.4 Rotorarretierung ... 59
6.5 Schlüsseltransfersystem ... 59
6.6 Personenanschlagpunkte ... 59
6.7 Not-Halt-Schalter ... 60
6.8 Ausschalter Mittelspannung ... 61
6.9 Signalisierung von sicherheitsrelevanten Zuständen ... 62
6.9.1 Maschinenhaus und Nabe ... 62
6.9.2 Bottombox ... 65
6.10 Stoppen des Pitchsystems ... 66
6.10.1 Stillsetzen des Pitchsystems ... 66
6.10.2 Arretieren des Pitchsystems ... 67
6.11 Stoppen des Azimutsystems ... 67
6.11.1 Stillsetzen des Azmutsystems ... 67
6.11.2 Arretieren des Azimutsystems ... 68
6.12 Wahlschalter Rotorbremse ... 69
6.13 Wahlschalter Leistungspfad ... 70
6.14 Notbeleuchtung ... 70
7. Verhalten in besonderen Situationen ... 71
7.1 Netzausfall ... 71
7.2 Gewitter ... 71
7.3 Feuer ... 72
7.3.1 Brand in der WEA ... 73
7.4 Unfall ... 74
7.5 Ölhavarie ... 75
7.6 Erdbeben ... 75
7.7 Windinduzierte Turmschwingungen ... 76
7.8 Verlassen des Maschinenhauses im Gefahrenfall ... 77
7.8.1 Abseilen direkt aus dem Maschinenhaus ... 79
7.8.2 Abseilen vom Dach des Maschinenhauses ... 79
7.8.3 Abseilen aus der Rotornabe ... 80

7.8.4 Abseilen einer verunfallten Person aus dem Maschinenhaus 80
7.9 Austreten von SF_6-Gas aus MS-Schaltanlage 82

1. Zu dieser Anleitung

1.1 Verwendungszweck

Dieses Dokument dient der Gewährleistung des sicheren Betriebs, dem sicheren Durchführen aller notwendigen Arbeiten zur Errichtung, der Inbetriebnahme und der Wartung/Instandhaltung einer Nordex-Windenergieanlage (WEA).

1.2 Zielgruppe

Dieses Dokument ist bestimmt für Mitarbeiter der Nordex Energy SE & Co. KG, Beauftragte und Eigentümer/Betreiber der WEA.

1.3 Inhalt

Dieses Dokument enthält allgemeine Vorschriften und Hinweise sowohl für das sichere Betreiben als auch für das sichere Durchführen aller notwendigen Arbeiten zur Errichtung, Inbetriebnahme und Wartung/Instandhaltung einer Nordex-Windenergieanlage (WEA). Dieses Dokument gilt für eine WEA der Produktreihe Delta4000.

Die strikte Einhaltung und Beachtung dieser Vorschriften und Hinweise beugt möglichen Gefahrensituationen vor. Deshalb ist es zwingend notwendig, dass sich alle Personen, die Bedienhandlungen oder Arbeiten an einer WEA ausführen, sorgfältig mit diesem Dokument vertraut machen und danach handeln. Das Sicherheitshandbuch lesen und verstehen, um die Sicherheit beim Aufenthalt an, in und auf der WEA zu gewährleisten. Beim Auftreten von Fragen diese zunächst klären. Falls erforderlich, Rücksprache mit Nordex halten. Grundsätzlich auch die jeweiligen spezifischen Sicherheitshinweise in der technischen Dokumentation lesen und verstehen, in denen z. B. die Bedienung oder Wartung beschrieben wird.

Für Nordex-Mitarbeiter und Mitarbeiter von Vertragsunternehmen ist darüber hinaus das Dokument G0112P1 Arbeiten in, an und auf Windenergieanlagen in seiner gültigen Fassung bindend.

1.4 Verwendete Zeichen und Symbole

Zeichen/Symbol	Bedeutung
✓	Voraussetzung
➢	Handlungsanleitung ohne bestimmte Reihenfolge
1. 2.	Handlungsanleitung mehrschrittig. Vorgegebene Reihenfolge beachten!
↳	Resultat zu Handlungsanleitungen
•	Aufzählungen ohne bestimmte Reihenfolge
-	Unterpunkt zu Handlungsschritten oder Aufzählungen
Kursiver Text	Kennzeichnung von: • Bedienungsmodi der WEA • Bildschirm- und Anzeigetexten • Eigennamen, z. B. Herstellernamen • Parameternamen • Fehlermeldungen
	Zusätzliche Informationen, Hinweise und Tipps
	Verweis auf Informationen in anderen Dokumenten

SAP-Nr. mit Revisionsangabe

Darstellung einer SAP-Nr. mit Revisionsangabe, z. B.:

SAP-Nr. 1036116-XX

- **1036116:** Führende Stellen der SAP-Nummer
- **-XX:** Ergänzung für die Revisionsziffern

➢ Die vollständige SAP-Nr. der jeweils gültigen Stückliste und/oder dem Fertigungsauftrag entnehmen.

1.5 Gestaltung von Warnhinweisen

1.5.1 Aufbau von Warnhinweisen

GEFAHR

Art und Quelle der Gefahr

Mögliche Folgen (optional)

- Maßnahme
- Maßnahme

1.5.2 Warnstufen

Es gibt 4 Warnstufen, die nach dem Schweregrad der Gefahr gestaffelt sind. Die Warnstufen sind durch Signalworte und, bis auf „ACHTUNG", mit einem Gefahrenzeichen gekennzeichnet.

Warnstufe	Beschreibung
GEFAHR	Gefährdung mit hohem Risikograd, die zum Tod oder zu schwerer Verletzung führt, wenn sie nicht vermieden wird.
WARNUNG	Gefährdung mit mittlerem Risikograd, die zum Tod oder zu schwerer Verletzung führen kann, wenn sie nicht vermieden wird.
VORSICHT	Gefährdung mit niedrigem Risikograd, die zu geringfügiger Verletzung führen kann, wenn sie nicht vermieden wird.
ACHTUNG	Gefährdung mit niedrigem Risikograd, die zu Sachschäden führen kann, wenn sie nicht vermieden wird.

1.6 Abkürzungen und Begriffe

Abkürzung/ Begriff	Benennung	Beschreibung
Abgeschlossene elektrische Betriebsstätte	–	Abgeschlossene elektrische Betriebsstätten sind Räume oder Orte, die ausschließlich dem Betreiben elektrischer Anlagen dienen und unter Verschluss gehalten werden. Zutritt haben nur Elektrofachkräfte und elektrotechnisch unterwiesene Personen. Personen ohne elektrotechnische Ausbildung dürfen diese Räume oder Orte nur in Begleitung einer der o. g. Personen betreten.
Befähigte Personen für persönliche Schutzaus-rüstungen gegen Absturz	–	Befähigte Personen für persönliche Schutzausrüstungen gegen Absturz erfüllen folgende Anforderungen: • Umfassende Kenntnisse auf dem Gebiet der persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz aufgrund der fachlichen Ausbildung und Erfahrung • Sicherer Umgang mit den einschlägigen Arbeitsschutzvorschriften, Unfallverhütungsvorschriften sowie allgemein anerkannten Regeln der Technik • Kenntnisse zur Erstellung einer Beurteilung des arbeitssicheren Zustands und der sachgerechten Anwendung von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz In Deutschland erfüllt diese Anforderungen, wer erfolgreich an einem Lehrgang nach dem BG-Grundsatz „Auswahl, Ausbildung und Befähigungsnachweis von Sachkundigen für persönliche Schutzausrüstungen gegen Absturz“ (BGG 906) teilgenommen hat.
CCV	Cold climate version	Kaltklimaausführung
Elektrofachkraft	–	Elektrofachkraft ist, wer aufgrund seiner fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie der Kenntnis der einschlägigen Bestimmungen in der Lage ist, die ihm übertragenen Arbeiten sicher zu beurteilen und mögliche Gefahren zu erkennen.
Elektrotechnisch unterwiesene Person	–	Als elektrotechnisch unterwiesene Person gilt, wer durch eine Elektrofachkraft über die ihr übertragenen Aufgaben und die möglichen Gefahren bei unsachgemäßem Verhalten unterrichtet und erforderlichenfalls angelernt und über die notwendigen Schutzeinrichtungen und Schutzmaßnahmen belehrt wurde.

Abkürzung/ Begriff	Benennung	Beschreibung
Geschultes Fachpersonal	–	Zu geschultem Fachpersonal gehört, wer für die fachgerechte Ausführung von Arbeiten an der WEA ausgebildet, eingewiesen und befugt ist.
HU	Hauptumrichter	-
LOTO-Verfahren	Lockout-Tagout-Verfahren	Verfahren zum Sichern vor unbefugtem Zugriff; z. B. vor Wiedereinschalten elektrischer Stromkreise
LSC	Line side converter	Netzseitiger Umrichter
MS-Schaltanlage	Mittel-spannungs-schaltanlage	–
MS-Trans-formator	Mittel-spannungs-transformator	–
PAP	Personen-anschlagpunkt	–
PSAgA	Persönliche Schutzaus-rüstung gegen Absturz	–
TBA	Turmbefahr-anlage	–
Tbd	to be defined	Noch nicht festgelegt
WEA	Windenergie-anlage	–
YPBS	Yaw Power Backup System	–

1.7 Mitgeltende Dokumente

Dok.-Nr.	Dok.-Art	Titel
2022786DE	Arbeits-anweisung	Lock Out Tag Out (LOTO)
E0004345392	Wartungs-anleitung	Allgemeine Wartungsanleitung Delta4000
G0112P1 EUWI01 (Version 3.0)	Arbeits-anweisung	Inbetriebnahme und Arbeiten am Hauptumrichter der Windenergieanlage
2026811DE	Verfahrens-anweisung	Sicherheitsregeln für Arbeiten im Elektrobereich
G0112P1	Verfahrens-anweisung	Arbeiten in, an und auf Windenergieanlagen

2. Sicherheitsvorschriften

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die WEA wandelt die kinetische Energie des Winds in elektrische Energie um und speist diese in ein vorhandenes Elektroenergienetz ein.

Die Nutzung der WEA ist nur für den vorgesehenen Zweck innerhalb der festgelegten Leistungsgrenzen und Betriebsbedingungen erlaubt.

Eine darüber hinausgehende Nutzung ist nicht gestattet.

Für Schäden infolge nicht bestimmungsgemäßer Verwendung oder nicht eingehaltener Sicherheitsvorschriften übernimmt der Hersteller keine Haftung.

2.2 Allgemeine Grundregeln

Personen, die die WEA betreten, Bedienhandlungen vornehmen oder Arbeiten an der WEA ausführen, haben vorher dieses Sicherheitshandbuch, die Bedienungsanleitung der WEA und weitere mitgeltende Dokumente gelesen und verstanden.

Die enthaltenen Sicherheits- und Bedienvorschriften im Interesse der eigenen Sicherheit und der Sicherheit weiterer Personen strikt einhalten.

Der Eigentümer/Betreiber stellt sicher, dass das Sicherheitshandbuch und die aktuelle Bedienungsanleitung sowie die mitgeltenden Dokumente in einem gebrauchsfähigem Zustand und frei zugänglich ständig in der WEA zur Verfügung stehen.

2.2.1 Zugang

ACHTUNG

Beim Betreten einer Anlage ist vor dem Stoppen der Anlage die Betriebsbereitschaft des Mittelspannungs-Trafoschutzgerätes durch eine Sichtkontrolle am Trafofeld der Mittelspannungsschaltanlage zu prüfen. Falls das Schutzgerät nicht betriebsbereit ist, ist der Weiterbetrieb der Anlage untersagt und die Reparatur der Schutzeinrichtung zu veranlassen.

Personen mit Herzschrittmacher ist das Betreten der Anlage verboten. In der WEA treten eventuell starke elektromagnetische Felder auf, die die Funktion von Herzschrittmachern ernsthaft stören und möglicherweise zu akuter Lebensgefahr für die betreffende Person führen.

Die WEA gilt als abgeschlossene elektrische Betriebsstätte. Personen, die die WEA betreten oder Arbeiten in oder an der WEA ausführen, erfüllen besondere Anforderungen.

Zum zugangsberechtigten Personenkreis gehören:

- Elektrofachkräfte
- Elektrotechnisch unterwiesene Personen

Alle anderen Personen betreten die WEA nur in Begleitung einer der oben genannten Personen.

➢ Beim/Vor Betreten der WEA, vor dem Stoppen der Anlage, die Betriebsbereitschaft des UMZ-Schutzgerätes, durch eine Sichtprüfung, am Trafofeld der Mittelspannungsschaltanlage, feststellen.

  ↳ UMZ-Schutzgeräte mit optischer Anzeige: Ist das UMZ-Schutzgerät bei laufender WEA nicht in Betrieb, ist das Arbeiten an und in der Anlage nicht gestattet.

  ↳ UMZ-Schutzgeräte ohne optische Anzeige: Prüfen ob die Fristen für die Wiederholungsprüfung eingehalten wurden. Liegt kein gültiges Protokoll vor oder ist die Prüffrist überschritten, zeitnah Prüfung der Schutzeinrichtung durchführen.

Wenn eine Person die WEA erstmalig betritt, erfolgt eine Vor-Ort-Einweisung durch eine Elektrofachkraft mit Anlagenkenntnissen.

Die Turmtür mittels Feststeller gegen Zuschlagen durch Wind sichern.

Der Eigentümer der WEA trägt durch geeignete Maßnahmen, z. B. Schlüsselberechtigungen, dafür Sorge, dass Unbefugten der Zugang zur WEA verwehrt bleibt.

2.2.2 Aufenthalt

1. Beim Aufenthalt in der WEA und in deren näherem Umfeld einen Schutzhelm und hohe Sicherheitsschuhe tragen.
2. Keine lose Kleidung, Schmuck oder offene lange Haare tragen, die zu einer Gefährdung durch Hängenbleiben oder Einziehen in rotierende Teile führen können.
3. Alle in der WEA angebrachten Warn- und Sicherheitshinweise sowie Bedienungsanweisungen immer befolgen.

4. Nicht auf der untersten Turmplattform im Bereich der Turmbefahranlage aufhalten, um Verletzungen durch herabfallende Teile auszuschließen.
5. In der WEA nicht rauchen.
6. Während des Aufenthalts die WEA mit entsprechender Beschilderung gegen unbefugtes Betreten sichern.
7. Wenn sich mehrere Personen in der WEA befinden, folgende Schritte durchführen:
   - Die Turmtür von innen verschlossen halten.
   - Einen Anlagenschlüssel sichtbar im verschlossenen Fahrzeug deponieren, um den Zugang für Rettungskräfte zu ermöglichen.
   - Ein funktionstüchtiges, eingeschaltetes Funkgerät im Turmfuß gesichert gegen einfachen Fremdzugriff deponieren.

Wetter

Die Beobachtung von Wetterveränderungen ist erforderlich, um rechtzeitig Maßnahmen zur Verhinderung von Gefahrensituationen im Zusammenhang mit auffrischendem Wind oder einem aufziehenden Gewitter einzuleiten.

1. Bei längerem Aufenthalt in der WEA, insbesondere bei Arbeiten im Maschinenhaus oder an und in der Rotornabe, entsprechend der allgemeinen Wetterlage in angemessener Weise die Wetterveränderungen beobachten.
2. Immer die in Kapitel 2.2.4 aufgeführten Windgeschwindigkeitsgrenzen für den Aufenthalt in der WEA beachten.
3. Um das Auftreten von Turmschwingungen zu verhindern, die Vorschriften und Regeln gemäß Kapitel 2.2.4 beachten.
4. Beim Auftreten von Turmschwingungen mit ungewöhnlich großer und zeitlich zunehmender Auslenkung, die WEA zügig verlassen, siehe Kapitel 7.7.

2.2.3 Betrieb

Die WEA ist nach dem Stand der Technik sowie nach anerkannten technischen Normen und Regeln konstruiert, gebaut und errichtet.

Durch fehlerhafte Nutzung entstehen eventuell Gefahrensituationen, die Gesundheit und Leben, die WEA oder andere Sachwerte gefährden.

Deshalb ist ein Betrieb der WEA nur unter folgenden Voraussetzungen zulässig:

- WEA wird nur bestimmungsgemäß verwendet.
- WEA ist in technisch einwandfreiem Zustand.
- Bedienungs- und Wartungsvorschriften werden eingehalten.

Der Eigentümer/Betreiber führt Bedienhandlungen an der WEA erst nach erfolgter fachlicher Unterweisung aus.

Nur geschultes Fachpersonal, das dafür ausgebildet, eingewiesen und befugt ist, bedient manuell die einzelnen Komponenten der WEA.

Anzulernendes Bedienpersonal arbeitet nur unter Aufsicht einer erfahrenen Person an der WEA. Eine abgeschlossene und erfolgreiche Einweisung schriftlich bestätigen.

Die WEA wird automatisch betrieben. Die Steuerung erkennt Störungen im Betrieb. Störungen führen zu entsprechenden Fehlermeldungen bis hin zur Abschaltung der WEA. Ausschließlich geschultes Fachpersonal identifiziert und behebt Störungen.

2.2.4 Aufstieg im Turm und ins Maschinenhaus

GEFAHR

Absturzgefahr durch nicht funktionstüchtige PSAgA
Der Einsatz der PSAgA ist verboten, wenn:

- die Prüfplaketten oder Prüfnachweise der PSAgA abgelaufen sind,
- die PSAgA beschädigt ist,
- die PSAgA durch einen Absturz beansprucht wurde.

➢ PSAgA umgehend austauschen.

➢ PSAgA durch eine befähigte Person prüfen.

GEFAHR

Plötzliches Auftreten von Turmschwingungen mit großen seitlichen Beschleunigungen

➢ Die in Tab. 1 gelisteten Türme dürfen ab dem Bauzustand „Maschinenhaus mit Triebstrang ohne Nabe" oberhalb der aufgeführten Windgeschwindigkeitsgrenzen, auch bei vorhandenem Schwingungsdämpfer bzw. Schwingungstilger, nicht bestiegen werden. Für vorangehende Bauzustände sind keine derartigen Beschränkungen des Turmaufstiegs zu beachten.

1. Sicherstellen, dass der Aufstieg in das Maschinenhaus nur durch Personen erfolgt, die dazu körperlich in der Lage sind.
2. Sicherstellen, dass Fachpersonal folgende zusätzliche Voraussetzungen erfüllt, siehe Kapitel 2.3 „Zusätzliche Sicherheitsvorschriften für Fachpersonal".
3. Wenn sich eine Person ohne Abseil- und Rettungstraining in das Maschinenhaus begibt, sicherstellen, dass sich mindestens 2 weitere Personen im Maschinenhaus der WEA aufhalten, die ein solches Training absolviert haben.
4. In das Maschinenhaus nur bei einer windnachgeführten WEA oder aktivierter Pitchturmdämpfung aufsteigen.

   Wenn beides aus technischer Sicht nicht möglich ist, sicherstellen, dass keine Turmschwingungen mit ungewöhnlich großer Auslenkung auftreten.

   HINWEIS: Für Turmschwingungsformen mit einer über der Turmhöhe maximalen Auslenkung am oberen Turmende (siehe Kapitel 7.7) kann dies ausgeschlossen werden, wenn die Anlage nicht seitlich vom Wind angeströmt wird oder andere Dämpfungsmaßnahmen (z. B. Seilabspannung) getroffen werden.
5. Sicherstellen, dass die Windgeschwindigkeit nicht größer als 20 m/s im 10-min-Mittel ist.
6. Für die nachfolgend aufgeführten Türme ab Bauzustand „Maschinenhaus mit Triebstrang ohne Nabe" die reduzierten Windgeschwindigkeitsgrenzen für den Aufstieg im Turm und in das Maschinenhaus beachten. Für vorangehende Bauzustände ist der Turmaufstieg nicht zusätzlich eingeschränkt.

Tabelle 1: Türme und Windgeschwindigkeitsgrenzen für den Aufstieg, Aufenthalt und Arbeiten im Turm und Maschinenhaus

Turm[1]	**Turmzeichnungsnummer (siehe Typenschild in jeder Turmsektion)**	**Windgeschwindig-keitsgrenze (10-min-Mittel) [m/s]**
N133/4.X TS125	01430-E0004551458	15
N149/4.X TS125	01430-E0004787492	15
N149/4.X TS125-01	01430-E0004854592 01430-E0005279088 (AVV2020) 01430-E0005471160 (IEC)	15
N133/4.X TS125-02	01430-E0004936577 01430-E0005279139 (AVV2020) 01430-E0005474273 (IEC)	15
N149/5.X TS125-04	01430-E0005028468 01430-E0005304480 (AVV2020) 01430-E0005476823 (IEC)	15
N133/4.X TS135 N149/4.X TS135	01430-E0004478316	18
N149/5.X TS135-01	01430-E0005430657 (IEC)	18
N163/6.X TS138-00	01430-E0005434751 (IEC)	12
N149/4.X TS145	01430-E0004712653	18
N149/4.X TS145-01	01430-E0004873178 01430-E0005475230 (IEC)	18
N163/5.X TS148-00	01430-E0005258129 01430-E0005463486 (IEC)	15
N149/4.X TS155	01430-E0004653808	18
N149/5.X TS155-02	01430-E0005138577	18
N163/5.X TS159-00	01430-E0005279541 01430-E0005466774 (AVV2020)	18
N163/6.X TS159-01	01430-E0005499489 (IEC)	15

[1] Sofern Anlagen mit Stahlrohrtürmen und einer Nabenhöhe größer als 120 m in dieser Tabelle nicht aufgeführt sind, ist auf sicherer Seite von einer Windgeschwindigkeitsgrenze von 12 m/s auszugehen und gleichzeitig die Turmabteilung des Nordex Engineerings zu informieren.

Vorbereitung Aufstieg

1. Zuständige Fernüberwachung über den beabsichtigten Aufstieg informieren.
2. WEA stoppen.
3. Fernzugriff auf die WEA unterbinden.

   Dazu den Betriebsmoduswahlschalter an der Bottombox in die Stellung *Lokale Bedienung* oder *WEA stopp* schalten, siehe auch Bedienungsanleitung der WEA.
4. Notbeleuchtung im Turm testen.

ACHTUNG

- Sind 2 aufeinander folgende Notleuchten defekt, diese vor dem Aufstieg in das Maschinenhaus reparieren.

5. Funktion der optischen Signalgeber und des akustischen Signalgebers testen.
6. Taster *Lampentest* betätigen.

   Solange der Taster betätigt wird, leuchten die Signalgeber und ein akustisches Signal wird ausgegeben.
7. Lose Gegenstände aus den Taschen der Bekleidung nehmen und im Turmfuß zurücklassen oder gegen Herabfallen während des Aufstiegs sichern.
8. Sicherstellen, dass die Prüfplaketten und Prüfnachweise der PSAgA gültig sind und die PSAgA keine Beschädigungen aufweist.
9. Auffanggurt anlegen, siehe Kapitel 5.2.3 „Handhabung des Auffanggurts".
10. Verunreinigungen des Fallschutzsystems, insbesondere Öl und Schmiermittel, gründlich beseitigen.
11. Befahranlage, Steigleiter und Fallschutzsystem so weit möglich einer Sichtkontrolle unterziehen und sicherstellen, dass keine sichtbaren Schäden vorliegen und dass der Prüfnachweis gültig ist.
12. Wenn der Prüfnachweis der Steigleiter abgelaufen ist oder Schäden festgestellt wurden, die Steigleiter für die Benutzung sperren.
13. Wenn der Prüfnachweis des Aufzugs abgelaufen ist oder Schäden festgestellt wurden, den Aufzug für die Benutzung sperren.

Kommunikation

Vor Beginn der Arbeiten und während aller Arbeiten in und auf der WEA die Kommunikation und die Möglichkeit zum Absetzen eines Notrufs sicherstellen.

Die Kommunikation zwischen den Personen in der WEA, weiteren Personen im Windpark sowie im Notfall mit den Rettungsdiensten sicherstellen.

Beim Aufstieg in das Maschinenhaus mindestens ein mobiles Kommunikationsgerät (Funkgerät, Mobiltelefon) mitführen.

Verbleibt keine weitere Person am Boden, im Turmfuß ein gegen einfachen Fremdzugriff gesichertes, eingeschaltetes Funkgerät hinterlegen.

Benutzen der Befahranlage

Beim Vorhandensein einer Befahranlage gelten folgende Regeln:

- Bei Automatikfahrt zum Materialtransport ist die gleichzeitige Benutzung der Leiter durch Personen bei allen TBA-Varianten verboten.
- Das gleichzeitige Benutzen von Befahranlage und Steigleiter ist wegen der damit verbundenen Gefahren verboten.
- Das Betreten der Befahranlage ist nur Personen erlaubt, die in der Bedienung und der täglichen Prüfung der Befahranlage unterwiesen wurden.
- Beim Benutzen der Befahranlage besteht generell Absicherungspflicht gegen Absturz. Dazu die PSAgA in Verbindung mit den Personenanschlagpunkten im Fahrkorb benutzen.
- Bei einem Brand die Befahranlage nicht benutzen.

Bei der Benutzung der Befahranlage wie folgt vorgehen:

1. Wenn noch nicht erfolgt, die arbeitstägliche Überprüfung der Befahranlage durchführen und protokollieren.

Prüfplan und Protokoll befinden sich in der Befahranlage.

2. Tragstruktur der Kabine der Befahranlage auf Schäden prüfen.
3. Wenn bei den vorstehenden Prüfungen Unregelmäßigkeiten festgestellt wurden:
   - Befahranlage sofort gegen Benutzung sperren.
   - **Service-Mitarbeiter:** Non-Conformity-Report erstellen.
   - **Kunde:** Unter Angabe der Seriennummer der Befahranlage das Windparkmanagement informieren.
4. Beim Benutzen der Befahranlage besteht generell Absicherungspflicht gegen Absturz. Dazu die PSAgA in Verbindung mit den Personenanschlagpunkten im Fahrkorb benutzen.
5. Vor dem Benutzen der Befahranlage anhand der vor Ort befindlichen Bedienungsanleitung nochmals mit der Bedienung, insbesondere im Störfall, vertraut machen.
6. Wenn die Befahranlage in Ordnung ist, den Fahrkorb unter Mitnahme des für das Fallschutzsystem der Steigleiter zugelassenen Fallschutzläufers betreten.
7. Verbindungsmittel mit Falldämpfer an einem PAP im Fahrkorb anschlagen.
8. Fahrt beginnen.
9. Fahrweg bei Auf- und Abfahrt den kontrollieren.

Steigleiter

Beim Benutzen der Steigleiter gelten folgende Regeln:

- Es besteht generell Absicherungspflicht gegen Absturz. Dazu die PSAgA in Verbindung mit dem Fallschutzsystem benutzen.
- Zur Sicherung im Turm und auf der WEA die PSA gegen Absturz benutzen, siehe Kapitel 5.2 „Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz (PSAgA)".
- Vor dem Benutzen der Steigleiter sicherstellen, dass die Befahranlage nicht gleichzeitig benutzt wird.
- Vor dem Benutzen der Steigleiter lose Gegenstände aus den Taschen der Bekleidung nehmen und zurücklassen oder gegen Herausfallen sichern. Größere und schwerere Gegenstände über den Bordkran in das Maschinenhaus transportieren.
- Vor und während des Aufstiegs Steigleiter und Fallschutzsystem visuell auf Schäden prüfen.
- Im Zweifelsfall den Aufstieg abbrechen und zusätzlich mit dem Verbindungsmittel mit Falldämpfer am Leiterholm sichern.
- Es befindet sich immer nur eine Person auf der Steigleiter im Bereich zwischen 2 Turmplattformen.
- Mögliche Einschränkungen hinsichtlich der maximalen Anzahl der Personen, die die Steigleiter gleichzeitig benutzen, den Benutzerhinweisen im Turmfuß entnehmen und einhalten.
- Falls der Durchstieg durch eine Turmplattform mit einer Luke versehen ist, Luke nach dem Durchsteigen schließen.

Benutzen der Steigleiter mit Fallschutzsystem

GEFAHR

Absturzgefahr durch unsachgemäßes Benutzen der Steigleiter

Lebensgefährliche Verletzungen

- Beim Aufstieg nicht mit dem ganzen Körpergewicht in den Fallschutzläufer hineinlegen.
- Stets an mindestens 3 Punkten mit der Steigleiter in Kontakt bleiben: 2 Füße und eine Hand oder 2 Hände und ein Fuß.

ACHTUNG

Die Steigleiter besitzt ca. alle 9 m ein klappbares Ruhepodest.

- Während des Aufstiegs Schutzhandschuhe tragen.
- Plattformen immer von der linken Seite der Steigleiter aus betreten, da nur dort ein PAP zur Verfügung steht.

1. Den für das Fallschutzsystem zugelassenen Fallschutzläufer mit der vorderen Auffangöse verbinden und sichern.
2. Fallschutzläufer am Fallschutzsystem anbringen, siehe Kapitel 6.3 „Fallschutzsystem".
3. Funktionstüchtigkeit des Fallschutzläufers prüfen.
4. Korrekten Sitz der Schutzausrüstung prüfen und Hängeprobe durchführen.
5. Sicherstellen, dass sich keine weitere Person auf der Steigleiter im Bereich bis zur nächsten Plattform befindet.

   Ansonsten warten, bis sie die nächste Plattform erreicht hat.
6. Aufstieg beginnen.
7. Während des Aufstiegs immer wieder sicherstellen, dass Steigleiter und Fallschutzsystem funktionstüchtig sind und keine Schäden oder Verunreinigungen aufweisen.

Benutzen der Steigleiter ohne Fallschutzsystem

GEFAHR

Absturzgefahr durch ungesichertes Benutzen der Steigleiter

Lebensgefährliche Verletzungen

- Steht das Fallschutzsystem nicht zur Verfügung, Verbindungsmittel mit Falldämpfer zum Absichern benutzen.
- Verbindungsmittel am Leiterholm anschlagen, die Leitersprossen sind als Anschlagpunkt nicht geeignet.

Bei Benutzung der Steigleiter, ohne dass das Fallschutzsystem zur Verfügung steht, wie z. B. während der Errichtung, erfolgt die Absicherung mit dem Verbindungsmittel mit Falldämpfer der PSAgA.

Dabei wie folgt vorgehen:

1. Aufstieg beginnen.
2. In einer Höhe von ca. 1 m Verbindungsmittel mit Falldämpfer mit einem Ende so hoch wie möglich am Leiterholm anschlagen.
3. Nur so weit auf der Steigleiter bewegen, dass der erste Karabinerhaken des Verbindungsmittels noch erreichbar bleibt.
4. Das zweite Ende des Verbindungsmittels so hoch wie möglich am Leiterholm anschlagen.
5. Ersten Karabinerhaken des Verbindungsmittels lösen.
6. Weiterbewegen auf der Steigleiter, wie beschrieben, und stets wechselseitig sichern.

Verlassen der Steigleiter

GEFAHR

Absturzgefahr bei ungesichertem Ausstieg aus der Steigleiter

Lebensgefährliche Verletzungen

- Beim Betreten einer Plattform von der Steigleiter stets die Steigleiter nach links verlassen. Nur dort steht ein PAP zur Verfügung.

1. Vor dem Verlassen der Steigleiter mit dem Verbindungsmittel mit Falldämpfer links an dem PAP an der Turmwand anschlagen.
2. Absicherung gegen Absturz von der Steigleiter lösen.

   Bei Benutzen eines Fallschutzläufers diesen von der Führung lösen und mitnehmen.
3. Steigleiter nach links auf die Plattform verlassen.

Einstieg in das Maschinenhaus

Befahranlage und Steigleiter enden an einer Turmplattform unter der obersten Turmplattform auf der Liftplattform. Der Aufstieg auf die oberste Turmplattform erfolgt über eine weitere kurze Steigleiter.

1. Nach Erreichen der Plattform Befahranlage die Tür der Befahranlage öffnen und am PAP an der Turmwand anschlagen.
2. Vom PAP in der Befahranlage lösen und anschließend die Geländertür öffnen.
3. Aus der Befahranlage aussteigen.
4. Über die weiterführende Steigleiter unter Nutzung des Steigschutzsystems auf die oberste Turmplattform aufsteigen.
5. Am PAP im Bereich der Luke sichern und Läufer vom Steigschutzsystem lösen.
6. Aus der Steigleiter aussteigen.
7. Luke schließen.
8. Vom PAP lösen.
9. In das Maschinenhaus aufsteigen.
10. Funktion der optischen Signalgeber und des akustischen Signalgebers testen.
11. Taster *Lampentest* betätigen.

    Solange der Taster betätigt wird, leuchten die Signalgeber und ein akustisches Signal wird ausgegeben.

Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz (PSAgA)

Für das Benutzen der PSAgA gelten folgende Regeln:

- Nur die eigene PSAgA benutzen.
- Ein Aufstieg in die WEA ist nur bei einem gültigen Prüfnachweis an der PSAgA oder als Eintrag im Dokument erlaubt.
- Vor der Benutzung die PSAgA auf Schäden prüfen.
- Die Benutzung einer durch Absturz beanspruchten PSAgA ist verboten. Eine befähigte Person prüft die PSAgA. Falls erforderlich, die PSAgA ersetzen.
- Eine befähigte Person prüft die PSAgA entsprechend den gesetzlichen Vorschriften regelmäßig, in Deutschland alle 12 Monate.

2.2.5 Verlassen der WEA

1. Vor dem Verlassen der WEA den betriebsgemäßen Zustand herstellen:
   - Den Wahlschalter Betriebsart auf *Automatikbetrieb* schalten.
   - Alle Luken und Zugänge in der WEA schließen und sichern.

Die Luken im Maschinenhausdach müssen per Hand geschlossen werden.

   - Fernüberwachung über das Verlassen der WEA informieren.
   - WEA selbst starten, wenn sie vorher manuell gestoppt wurde.
   - Beleuchtung ausschalten.
   - Tür im Turmfuß abschließen.
2. Zusätzlich folgende Punkte sicherstellen:
   - Die Rotorarretierung ist gelöst.
   - Das Führungsseil und die Kette des Elektrokettenzugs sind eingeholt.
   - Die Rotorbremse, das Pitchsystem, das mobile Bedienterminal an der Topbox und das Azimutsystem sind mit den entsprechenden Wahlschaltern für den Automatikbetrieb freigegeben.
   - Die Steuerung der WEA ist in den betriebsbereiten Zustand versetzt.
   - Aufgetretene Verunreinigungen sind beseitigt und die WEA ist von Arbeitsmitteln und Verpackungen geräumt.
3. Wenn das Fachpersonal die WEA kurzzeitig verläßt, obwohl die auszuführenden Arbeiten noch nicht abgeschlossen sind, muss zuvor Folgendes sichergestellt sein:
   - Ein Fernzugriff auf die Steuerung der WEA ist nicht möglich.
   - Die WEA befindet sich in einem sicheren Zustand.
   - Unbefugten Personen ist der Zugang zur WEA zuverlässig verwehrt.
4. Wenn eine WEA in einem unsicheren Zustand verlassen wird, muss zuvor Folgendes sichergestellt sein:
   - Fernüberwachung wird über das Verlassen der WEA informiert.
   - WEA wird in einen sicheren Zustand gefahren und gegen unbefugtes Wiedereinschalten gesichert (LOTO-Verfahren).
   - Turmtür wird verschlossen.

Erst nach Wiederherstellung des sicheren Zustands der WEA und der Meldung an die Fernüberwachung kann die WEA wieder gestartet werden.

Aufstieg im Turm und ins Maschinenhaus

VORSICHT

Verletzungsgefahr durch eingeschränkten Zugang zum Maschinenhaus

- Beim Zugang zum Maschinenhaus besonders achtgeben.

VORSICHT

Verletzungsgefahr beim Überstieg von der Leiter auf die Turmplattform

Zwischen der Leiter und der Turmplattform ist ein größerer Abstand.

- Beim Überstieg von der Leiter auf die Turmplattform und umgekehrt auf den Abstand zwischen diesen beiden Bauteilen achten.

Arbeiten an Schaltschränken

ACHTUNG

Flucht- und Rettungswege freihalten

Geöffnete Schaltschranktüren können Flucht- und Rettungswege versperren.

- Bei Arbeiten an Schaltschränken die Schaltschranktür auf Position 180° mit einem Magneten oder einem Feststeller sichern.

Vorschriften für Hub- und Windenarbeiten

ACHTUNG

- Zum Kranen die Kranluke im hinteren Bereich des Maschinenhauses nutzen.

2.3 Zusätzliche Sicherheitsvorschriften für Fachpersonal

2.3.1 Generelle Sicherheitsvorschriften

Nur geschultes Fachpersonal führt Arbeiten zur Errichtung, Inbetriebnahme und Instandhaltung der WEA aus.

Arbeiten an und in der WEA dürfen grundsätzlich nur nach einem manuellen Stopp ausgeführt werden.

Sofern der Betriebsartenwahlschalter an der Bottombox nicht in Stellung *WEA Automatik* steht, verfährt bei gestoppter Anlage ein Rotorblatt in die Dämpfungsposition (11°). Über eine Schaltfläche im SCADA kann die Pitchturmdämpfung manuell eingeschaltet oder manuell ausgeschaltet werden (Seite *Service/Pitch/Turmdämpfung*). Dort kann bei manueller Aktivierung auch gewählt werden, welches Rotorblatt in Dämpfungsposition verfahren soll.

Bei Arbeiten in der WEA sind grundsätzlich mindestens 2 Mitarbeiter vor Ort.

Bei Arbeiten mit funkenbildenden Werkzeugen hält sich eine zweite Person mit Feuerlöscher im Arbeitsbereich auf.

Bei Funkenflug temporäre Abdeckungen im Arbeitsbereich verwenden, um eine Entzündung zu vermeiden.

Die allgemein anerkannten Regeln für sicherheits- und fachgerechtes Arbeiten sowie die Unfallverhütungsvorschriften in der jeweils neuesten Fassung einhalten.

In allen Aufstellungsländern die bestehenden nationalen Vorschriften zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz berücksichtigen.

Fachpersonal

Für das Fachpersonal, das Arbeiten an der WEA ausführt, gelten folgende Anforderungen:

- Regelmäßige Teilnahme am Rettungstraining und an Erste-Hilfe-Schulungen
- Besitz eines gültigen Nachweis der Höhentauglichkeit
- Schulung zur Elektrofachkraft oder elektrotechnisch unterwiesene Personen

Sicherheitsausrüstung

- Jeder Mitarbeiter führt seine eigene PSAgA mit und benutzt nur diese.
- Für jeweils 2 Personen ist ein Abseilgerät zu den jeweiligen Arbeitsbereichen mitzuführen.
- Bei Arbeiten im Turm und im Maschinenhaus ist das Tragen einer Schutzbrille vorgeschrieben.
- Bei der Durchführung von lärmintensiven Arbeiten, insbesondere im Turm, einen Gehörschutz benutzen.
- Während der Benutzung von Gehörschutz zwischen den anwesenden Personen eine zuverlässige Verständigung sicherstellen. Die Verständigung mithilfe vorher zu vereinbarender Zeichengebung festlegen.
- Bei Arbeiten am Hydraulik- oder Kühlsystem eine Augenspülflasche mitführen.

Verantwortlichkeit und Kommunikation

- Der verantwortliche Mitarbeiter hat für die Dauer der durchzuführenden Arbeiten die fachliche und disziplinarische Verantwortung für alle ihm unterstellten Mitarbeiter.
- Der verantwortliche Mitarbeiter weist die ihm unterstellten Mitarbeiter vor Beginn der Arbeiten in die zu beachtenden Sicherheitsvorschriften ein und setzt deren Einhalten durch.
- Der verantwortliche Mitarbeiter kennt die Telefonnummern der örtlichen Rettungsdienste und des Energieversorgungsunternehmens und hält diese ständig bereit. Sicherstellen, dass die Verbindung zum Rettungsdienst jederzeit verfügbar ist.
- Die reibungslose sprachliche Verständigung unter allen Beteiligten jederzeit gewährleisten (evtl. Dolmetscher einsetzen).
- Sicherstellen, dass ausreichend Funksprechgeräte mit einheitlichen Frequenzen bereitstehen.

Sicherung gegen Wiedereinschalten und Fernzugriff

2022786DE Lock Out Tag Out (LOTO)

GEFAHR

Lebensgefährliche Verletzungen durch elektrische oder mechanische Energie

➢ Beim Sichern gegen Wiedereinschalten das Lockout-Tagout-Verfahren (LOTO-Verfahren) anwenden, beschrieben in der Arbeitsanweisung 2022786DE. Dabei die entsprechenden Lockout-Tagout-Geräte benutzen.

- Vor dem Beginn der Arbeiten an der WEA die Betriebsführung informieren, danach einen manuellen Stopp ausführen und den Fernzugriff auf die Steuerung unterbinden. Hierzu den Betriebsmoduswahlschalter auf *Lokal* stellen.

  Das gilt auch für stillstehende WEA, da der Stillstand der WEA durch einen Fehler im Ruhezustand eingetreten sein kann. Liegt er nicht mehr an, läuft die WEA automatisch an.
- Wenn Teile der WEA oder die WEA insgesamt bei Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten ausgeschaltet sind, diese gegen automatisches oder unbeabsichtigtes Wiedereinschalten sichern.

Änderungen von Einstellungen und Reparaturen

- Zur Gewährleistung der korrekten und sicheren Funktion der WEA herstellerseitig eingestellte Schaltpunkte an Überwachungs- und Steuerungskomponenten ausschließlich für Testzwecke verändern, z. B. Druckwächter, Ventile, Drosseln oder Parameter der Steuerung.
- Nach Abschluss der Tests die vorgeschriebenen Werte einstellen.

- Reparaturen sind nur mit Original-Ersatzteilen vom Hersteller zulässig. Jede Verwendung von Teilen anderer Hersteller, die der Hersteller der WEA nicht ausdrücklich zulässt, ist verboten.

Demontage von Sicherheitseinrichtungen

- Ist für die Durchführung von Arbeiten die Demontage von Sicherheitseinrichtungen notwendig, diese unmittelbar nach Abschluss der Arbeiten montieren und auf ihre Funktion prüfen.
- Das dauerhafte Deaktivieren oder Demontieren von Sicherheitseinrichtungen ist verboten.

Benutzen des Elektrokettenzugs

- Benutzung nur durch geschultes und qualifiziertes Personal.
- Das Befördern von Personen mit dem Bordkran ist verboten.
- Der Aufenthalt unter schwebenden Lasten ist verboten.
- Am Boden ist der Bereich unterhalb der schwebenden Last weiträumig abzusichern.
- Der Kranhaken ist mit dem Führungsseil vom Boden aus zu sichern und vom Turm fernzuhalten.
- Ist ein sicheres Kranen aufgrund ungünstiger Witterungsbedingungen, z. B. bei starkem, böigem Wind, nicht möglich, muss das Kranen abgebrochen werden.
- Die Kommunikation zwischen den handelnden Personen im Maschinenhaus und am Boden ist sicherzustellen.

2.3.2 Arbeiten im Turmkeller und im Turm

Die in Kapitel 2.2.4 aufgeführten Windgeschwindigkeitsgrenzen gelten auch für das Arbeiten im Turmkeller und im Turm.

Bei Arbeiten im Turmkeller besteht die Gefahr, dass spannungsführende Kabel beschädigt werden. Deshalb gilt:

- Vor Beginn der Arbeiten sind die Kabel im Turmkeller vor mechanischen Beschädigungen zu schützen, z. B. mit Gummimatten.
- Kabel nicht betreten.
- Kabel in geeigneter Weise vor mechanischer Beschädigung schützen.
- Nach Abschluss der Arbeiten die Kabel auf Schäden prüfen.

Über die gesamte Dauer des Aufenthalts im Turmkeller den Fluchtweg freihalten. Die Befahranlage mithilfe des mobilen Bedienterminals ca. 2 m oberhalb der Luke positionieren und dort mit der mechanischen Sicherung (Transportsicherung) nach Bedienungsanleitung des Herstellers gegen Wiedereinschalten sichern.

Bei Arbeiten im Turm und auf den Turmplattformen das Mittelspannungskabel vor mechanischen Einwirkungen schützen.

Der Aufenthalt auf einer Turmplattform ist beim Zu- oder Abschalten der Mittelspannung gefahrlos möglich.

Arbeiten am und auf dem im Turm befindlichen Schwingungsdämpfer bzw. Schwingungstilger sind nur bis zu einer Windgeschwindigkeit von 12m/s im 10-min-Mittel zulässig. Für das Betreten der Turmplattform ist diese Beschränkung nicht wirksam.

2.3.3 Benutzen der Steigleiter während der Errichtung

Während der Errichtung kann es vorkommen, dass das Fallschutzsystem noch nicht zur Verfügung steht oder noch nicht freigegeben ist.

Bei Benutzung der Steigleiter besondere Verhaltensregeln einhalten:

- Durch ein Schild an der Steigleiter darauf hinweisen, dass das Fallschutzsystem noch nicht zur Verfügung steht und sich der Aufsteigende mit dem Verbindungsmittel mit Falldämpfer gegen Absturz abzusichern hat.
- Die Absicherung gegen Absturz erfolgt abwechselnd mit den beiden Enden des Verbindungsmittels mit Falldämpfer an den Leiterholmen.

2.3.4 Arbeiten im Maschinenhaus

ACHTUNG

Wartungstätigkeiten am Triebstrang nur bei eingelegter Rotorarretierung durchführen.

Bei allen Arbeiten im Maschinenhaus die grüne, die gelbe und die rote Signalleuchte beobachten. Sicherstellen, dass die grüne Signalleuchte dauerhaft leuchtet und die gelbe sowie die rote Signalleuchte nicht leuchten, siehe Kapitel 6.9 „Signalisierung von sicherheitsrelevanten Zuständen". Anderenfalls liegt ein sicherheitsrelevanter Zustand vor. In einem solchen Fall entscheidet der verantwortliche Mitarbeiter, welche Arbeiten abgebrochen werden.

Zulässige Windstärken

Das Arbeiten im Maschinenhaus ist nur bis zu folgenden Windstärken zulässig:

- ≤9 m/s im 10-min-Mittel: Arbeiten am unverkleideten Triebstrang, wenn der Triebstrang ausschließlich durch die Rotorbremse festgesetzt wurde
- ≤12 m/s im 10-min-Mittel: Arbeiten am unverkleideten Triebstrang, wenn der Triebstrang durch die Rotorarretierung festgesetzt wurde
- ≤12 m/s im 10-min-Mittel: Arbeiten im Gefahrenbereich der Rotornabe
- ≤20, ≤18, ≤15 oder ≤12 m/s im 10-min-Mittel (siehe Beschränkungen in Kapitel 2.2.4)

Das Überschreiten der maximal zulässigen Windgeschwindigkeit wird akustisch und visuell signalisiert. In einem solchen Fall entscheidet der verantwortliche Mitarbeiter, welche Arbeiten abgebrochen werden.
Die akustische und visuelle Signalisierung für Arbeiten im Maschinenhaus erfolgt ab Softwarerevision R32 turmabhängig. Wird die Anlage mit einer Softwarerevision kleiner R32 betrieben, muss der verantwortliche Mitarbeiter bei Anlagen mit niedrigeren Windgeschwindigkeitsgrenzen (<20 m/s) regelmäßig die aktuelle Windgeschwindigkeit im SCADA System prüfen.

Nach dem Einstieg

Unmittelbar nach dem Einstieg in das Maschinenhaus und vor Beginn von Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten folgende Handlung ausführen:

➢ Das im Servicefahrzeug mitzuführende Abseil- und Rettungsgerät in das Maschinenhaus befördern und griffbereit halten.

WARNUNG

Ist der Aufenthalt von mehr als 2 Personen im Maschinenhaus vorgesehen, eine ausreichende Anzahl von Abseilausrüstungen in das Maschinenhaus befördern.

Feststehende, trennende Schutzeinrichtungen

Ist es erforderlich, im Rahmen von Instandhaltungstätigkeiten oder Reparaturen feststehende, trennende Schutzeinrichtungen (z. B. Abdeckung Generatorkupplung) zu demontieren, diese nach Abschluss der Tätigkeiten vollständig mit allen Verbindungsmitteln montieren.

Arbeiten am Triebstrang

Liegt ein Fehler im Pitchsystem vor, sodass sich nicht alle Rotorblätter in der 95°-Position befinden, den Fehler vor Beginn der Arbeiten am Triebstrang beheben.

Bei Arbeiten am Triebstrang den Rotor grundsätzlich an der Rotorwelle arretieren. Nur wenn es für die Ausführung bestimmter Arbeiten notwendig ist, die Rotorbremse zum Festsetzen des Rotors benutzen.

Bei Arbeiten am Triebstrang müssen alle Rotorblätter in der Endlage stehen. Deshalb darf die Pitchturmdämpfung nicht aktiv sein. Die Azimutnachführung muss aktiviert sein, wenn die Pitchturmdämpfung nicht aktiv ist. Arbeiten am Triebstrang sind somit ausschließlich bei windnachgeführter WEA erlaubt. Ist dies aus technischer Sicht nicht möglich, muss sichergestellt sein, dass keine Turmschwingungen mit ungewöhnlich großer Auslenkung auftreten.

HINWEIS: Für Turmschwingungsformen mit einer über der Turmhöhe maximalen Auslenkung am oberen Turmende (siehe Kapitel 7.7) kann dies ausgeschlossen werden, wenn die Anlage nicht seitlich vom Wind angeströmt wird oder andere Dämpfungsmaßnahmen (z. B. Seilabspannung) getroffen werden.

Beim Schließen der Rotorbremse wird die Pitchturmdämpfung automatisch deaktiviert. Sollten andere Arbeiten bei offener Bremse erforderlich sein, muss die Pitchturmdämpfung im SCADA in die Betriebsart *Aus* gestellt werden (Seite *Service/ Pitch*). Eine manuell ausgeschaltete Pitchturmdämpfung wird mit FM2009 angezeigt.

ACHTUNG

Ein Anlagenstart hebt die manuelle Abschaltung der Pitchturmdämpfung auf.

Arbeiten auf dem Dach

GEFAHR

Absturzgefahr durch unsachgemäßes Benutzen der Steigleiter

Lebensgefährliche Verletzungen durch Absturz von der Leiter ins Maschinenhaus.

- Für den Zugang auf das Maschinenhausdach die vorgesehene Leiter benutzen.
- Leiter an der jeweiligen Befestigung vor der Ausstiegsluke einhängen.
- Sicheren Stand der Leiterfüße auf den Begehebenen gewährleisteten.

GEFAHR

Absturzgefahr beim Arbeiten auf dem Maschinenhausdach

Lebensgefährliche Verletzungen durch Absturz vom Maschinenhausdach.

- Mit PSAgA am PAP sichern.

Arbeiten auf dem Dach des Maschinenhauses sind nur bis zu Windgeschwindigkeiten von maximal 12 m/s im 10-min-Mittel zulässig.

Nur besandete und farblich hervorgehobene Bereiche betreten. Bei Arbeiten auf dem Dach sichert sich der Mitarbeiter mit einem Verbindungsmittel mit Falldämpfer an einem der markierten Personenanschlagpunkte. Des Weiteren hält der Mitarbeiter regelmäßigen Sprech- oder Sichtkontakt zu einem zweiten Mitarbeiter. Falls erforderlich, leitet dieser in angemessener Zeit notwendige Rettungsmaßnahmen ein.

Einzelperson im Maschinenhaus

Arbeitet ein Mitarbeiter allein im Maschinenhaus, hält der Mitarbeiter regelmäßigen Sprech- oder Sichtkontakt zu einem zweiten Mitarbeiter. Falls erforderlich, leitet dieser in angemessener Zeit notwendige Rettungsmaßnahmen ein.

Aufenthalt während des Betriebs

GEFAHR

Absturzgefahr durch starke Beschleunigung

Lebensgefährliche Verletzungen durch Auslösen eines Bremsprogramms

- Während des Betriebs festen Stand sicherstellen.
- Mit beiden Händen an geeigneten Komponenten festhalten.

Der Aufenthalt im Maschinenhaus während des Betriebs ist grundsätzlich nicht erlaubt. Falls die Ausführung bestimmter Arbeiten den Aufenthalt im Maschinenhaus während des Betriebs erforderlich macht, wie z. B. bei Testläufen, folgende Arbeitsschritte befolgen:

- Sicherstellen, dass alle Schutzabdeckungen über rotierenden Teilen vorhanden sind.
- Sicherstellen, dass alle Fluchtwege frei von Hindernissen sind.
- Führungsseil und Kette des Bordkrans einholen.
- Eng anliegende Arbeitskleidung tragen.
- Während der Zuschaltung der Mittelspannung darf sich niemand im Maschinenhaus oder in der Rotornabe aufhalten. Der Aufenthalt unterhalb des Maschinenhauses ist möglich, z. B. auf der öldichten Plattform im Azimutbereich unterhalb des Maschinenträgers.
- Einen sicheren Standort zwischen Topbox und Generator einnehmen.
- Gehörschutz tragen und dabei zuverlässige Verständigung unter den anwesenden Personen sicherstellen.

- Testläufe nur im Betriebsmodus *Lokal Betriebsmodus* durchführen.

2.3.5 Arbeiten innerhalb der Rotornabe, des Spinners und des Blattkellers

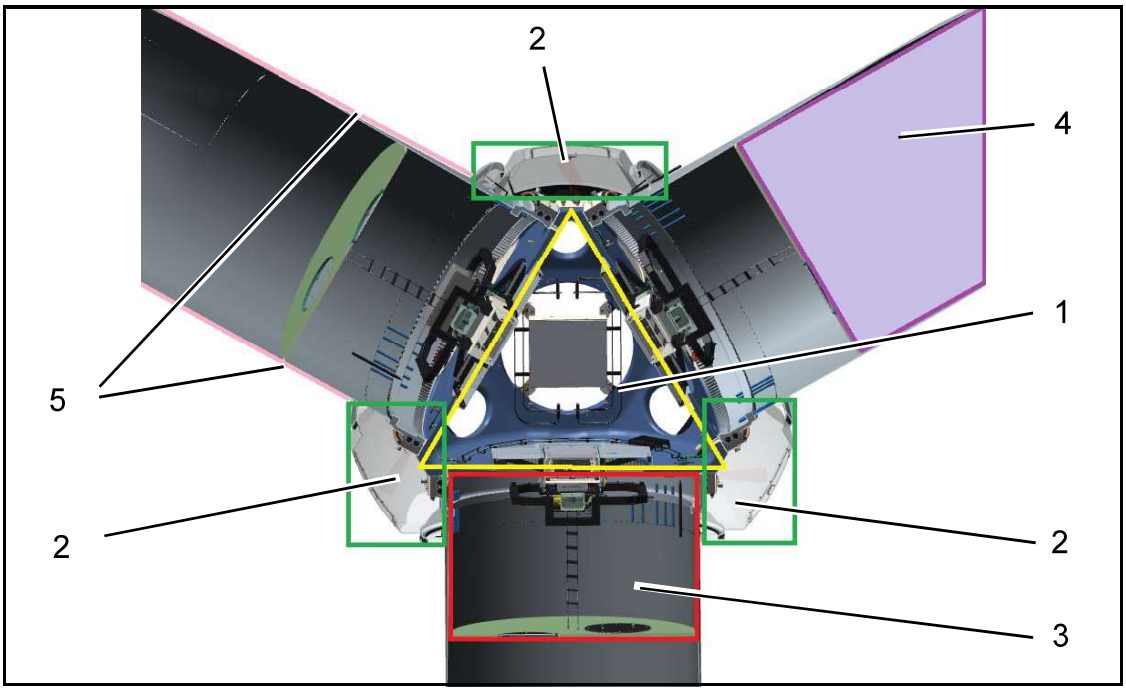


Abb. 1: Arbeitsbereiche

1 Innerhalb der Rotornabe (gelb)
2 Innerhalb des Spinners (grün)
3 Innerhalb des Blattkellers (rot)
4 Innerhalb des Rotorblattes (lila)
5 Außen am Rotorblatt (rosa)

Das Einsteigen in die Rotornabe und das Ausführen von Arbeiten innerhalb der Rotornabe, des Spinners und des Blattkellers, siehe Abb. 1, sind grundsätzlich nur gestattet, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Die Windgeschwindigkeit beträgt nicht mehr als 12 m/s im 10-min-Mittel.
- Der Rotor ist an der Rotorwelle arretiert, siehe Kapitel 6.4 „Rotorarretierung".
- Die Rotorarretierung ist nach dem LOTO-Verfahren gesichert, siehe Kapitel 2.3.1 „Generelle Sicherheitsvorschriften" (Abschnitt „Sicherung gegen Wiedereinschalten und Fernzugriff").
- Mit einem zweiten Mitarbeiter ist ein regelmäßiger Sicht- oder Sprechkontakt gewährleistet und dieser zweite Mitarbeiter kann in angemessener Zeit notwendige Rettungsmaßnahmen einleiten.
- In der Rotornabe befindet sich ein Abseilgerät.
- Bei Arbeiten in der Rotornabe wird die grüne Signalleuchte beobachtet.

  Wenn die grüne Signalleuchte nicht dauerhaft leuchtet, ist ein sicherheitsrelevanter Zustand eingetreten. In diesem Fall entscheidet der verantwortliche Mitarbeiter, welche Arbeiten abgebrochen werden.

Das Einsteigen und Arbeiten im Blattkeller, siehe Abb. 1, ist grundsätzlich nur gestattet, wenn zuvor der jeweilige Pitchantrieb arretiert ist.

2.3.6 Arbeiten am Rotorblatt

Das Ausführen von Arbeiten außen am Rotorblatt, siehe Abb. 1, ist grundsätzlich nur gestattet, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Die Windgeschwindigkeit beträgt nicht mehr als 12 m/s im 10-min-Mittel.
- Die WEA ist im Wind ausgerichtet oder eines der oberen Rotorblätter (nicht das vor dem Turm) steht auf 11°.
- Der Rotor ist an der Rotorwelle arretiert, siehe Kapitel 6.4 „Rotorarretierung".
- Die Rotorarretierung ist nach dem LOTO-Verfahren gesichert ist, siehe Kapitel 2.3.1 „Generelle Sicherheitsvorschriften" (Abschnitt „Sicherung gegen Wiedereinschalten und Fernzugriff").
- Das Azimutsystem ist stillgesetzt, siehe Kapitel 6.11 „Stoppen des Azimutsystems".
- Der betreffende Pitchantrieb ist freigeschaltet und arretiert, siehe Kapitel 6.10 „Stoppen des Pitchsystems".
- Falls vorhanden ist das Anti-Icing-System sicher freigeschaltet und gegen Wiedereinschalten gesichert.
- Mit einem zweiten Mitarbeiter ist ein regelmäßiger Sicht- oder Sprechkontakt gewährleistet und dieser zweite Mitarbeiter kann in angemessener Zeit notwendige Rettungsmaßnahmen einleiten.

2.3.7 Arbeiten im Rotorblatt

Das Ausführen von Arbeiten im Rotorblatt, siehe Abb. 1, ist grundsätzlich nur gestattet, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Die Windgeschwindigkeit beträgt nicht mehr als 12 m/s im 10-min-Mittel.
- Die WEA ist im Wind ausgerichtet oder eines der oberen Rotorblätter (nicht das vor dem Turm) steht auf 11°.
- Der Rotor ist an der Rotorwelle arretiert, siehe Kapitel 6.4 „Rotorarretierung".
- Die Rotorarretierung ist nach dem LOTO-Verfahren gesichert ist, siehe Kapitel 2.3.1 „Generelle Sicherheitsvorschriften" (Abschnitt „Sicherung gegen Wiedereinschalten und Fernzugriff").
- Das Azimutsystem ist stillgesetzt, siehe Kapitel 6.11 „Stoppen des Azimutsystems".
- Der betreffende Pitchantrieb ist freigeschaltet und arretiert, siehe Kapitel 6.10 „Stoppen des Pitchsystems".
- In der Rotornabe befindet sich ein Abseilgerät.
- Mit einem zweiten Mitarbeiter, der sich in der Rotornabe befindet, ist ein regelmäßiger Sicht- oder Sprechkontakt gewährleistet. Ein dritter Mitarbeiter befindet sich im Maschinenhaus.
- Bei Arbeiten in der Rotornabe wird die grüne Signalleuchte beobachtet.

  Wenn die grüne Signalleuchte nicht dauerhaft leuchtet, ist ein sicherheitsrelevanter Zustand eingetreten. In diesem Fall entscheidet der verantwortliche Mitarbeiter, welche Arbeiten abgebrochen werden.

2.3.8 Arbeiten an der elektrischen Anlage

2022786DE Lock Out Tag Out (LOTO)

GEFAHR

Lebensgefährliche Verletzungen durch elektrische oder mechanische Energie

- Beim Sichern gegen Wiedereinschalten das Lockout-Tagout-Verfahren (LOTO-Verfahren) anwenden, beschrieben in der Arbeitsanweisung 2022786DE. Dabei die entsprechenden Lockout-Tagout-Geräte benutzen.

Arbeiten an der elektrischen Anlage sind ausschließlich bei aktivierter Pitchturmdämpfung oder bei windnachgeführter WEA erlaubt. Wenn beides aus technischer Sicht nicht möglich ist, muss sichergestellt sein, dass keine Turmschwingungen mit ungewöhnlich großer Auslenkung auftreten.

HINWEIS: Für Turmschwingungsformen mit einer über der Turmhöhe maximalen Auslenkung am oberen Turmende (siehe Kapitel 7.7) kann dies ausgeschlossen werden, wenn die Anlage nicht seitlich vom Wind angeströmt wird oder andere Dämpfungsmaßnahmen (z. B. Seilabspannung) getroffen werden.

Nur Elektrofachkräfte und elektrotechnisch unterwiesene Personen führen Arbeiten an der elektrischen Anlage der WEA aus.

Nur Elektrofachkräfte mit einer gültigen Schaltbefähigung und einem Schaltauftrag führen Tätigkeiten an Mittelspannungsanlagen aus.

Das Schalten der Mittelspannung unter Last ist untersagt:

- Das manuelle Schalten der Mittelspannungsschaltanlage in der WEA unter Last ist untersagt.
- Das Schalten von eventuell vorhandenen Erdungsschaltern darf nur im spannungsfreien Zustand erfolgen.
- Die Simulation von Netztrennungen darf im Rahmen der Inbetriebnahmephase unter folgenden Bedingungen getestet werden (z. B. im Rahmen von speziellen Netzbetreiber Acceptance-Tests):
  - Die Trennung der Mittelspannung auf Substation-Ebene unter Last darf verwendet werden, um eine Netztrennung zu simulieren.
  - Die Trennung der Mittelspannung auf WEA-Ebene unter Last darf nur von Ferne verwendet werden (z. B. durch Parameter Änderungen), um eine Netztrennung zu simulieren.
  - Es ist sicherzustellen, dass sich während dieses Tests keine Personen im Umkreis von 1,5 x Blattspitzenhöhe der WEA aufhalten.
  - Das Auslösen des Not-Halt-Tasters unter Last ist erlaubt und bevorzugt zu verwenden, um eine Netztrennung zu simulieren.

Arbeiten an elektrischen Anlagen die durch Frequenzumrichter gesteuert werden sind erst nach Entladung der Spannungszwischenkreiskondensatoren zulässig.

Bei Arbeiten am Hauptumrichter folgende Vorgaben aus der Arbeitsanweisung G0112P1EUWI01 beachten:

- Zur Feststellung der Spannungsfreiheit einen Messpunkt wählen, der sich hinter einer Sicherung ≤50 A des Netzstrompfades befindet.
- Lastrenner, die ohne Vorsicherung direkt mit der Niederspannungsseite des WEA-Mittelspannungstransformators verbunden sind, nur betätigen, wenn vorher am Transformatorfeld der Mittelspannungsschaltanlage freigeschaltet wurde.

Elektrische Einrichtungen, an denen Inspektions-, Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten durchgeführt werden, vor Beginn der Arbeiten spannungsfrei schalten.

Das Betätigen eines Not-Halt-Schalters stellt keine Spannungsfreiheit her.

Beim Herstellen der Spannungsfreiheit die 5 Sicherheitsregeln befolgen:

1. Spannungsfrei schalten.
2. Gegen Wiedereinschalten sichern.
3. Spannungsfreiheit feststellen.
4. Erden und kurzschließen.
5. Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschranken.

Nur Delta4000/4.X und Delta4000/5.X: Zur Feststellung der Spannungsfreiheit zweipolige Spannungsprüfer nach EN 61243-3 (IEC 61243-3), Messkategorie CAT III 1000 V oder CAT IV 600 V, verwenden. Geräte nach dieser Norm ohne Einrichtung zur Strommessung vermeiden die Auslösung von Lichtbogenkurzschlüssen.

Zweipolige Spannungsprüfer nach IEC 61010-2-030, Messkategorie CAT IV 1000 V, sind ebenfalls zulässig.

WARNUNG

Nur Delta4000/6.X: Schwere Verletzungen durch Störlichtbogen

Bei Messungen mit unzulässigem Spannungsprüfer führen Spannungsüberschläge (Störlichtbogen) zur Zerstörung des Spannungsprüfers. Schwere Verbrennungen an Händen und Gesicht können die Folge sein.

- Spannungsprüfer mit ausreichender Spannungsfestigkeit verwenden (betriebssicher bis 1200 V CAT IV).
- Sicherstellen, dass nur Elektrofachkräfte die Arbeiten durchführen.

Nur Delta4000/6.X: Zur Feststellung der Spannungsfreiheit zweipolige Spannungsprüfer nach IEC 61010-2-030, Messkategorie CAT IV 1000 V, verwenden. Geräte nach dieser Norm ohne Einrichtung zur Strommessung vermeiden die Auslösung von Lichtbogenkurzschlüssen.

Nur schaltberechtigte Elektrofachkräfte führen das Feststellen der Spannungsfreiheit und das Messen von Spannungen an Umrichtern/Umrichter-Schaltschränken bis 1500 V DC durch. Die Prüfung erfolgt nur mit vollständiger und geeigneter PSA (Helm mit Gesichtsschirm, Isolierhandschuhe, Isolierjacke), wie sie für Schaltberechtigte vorgeschrieben ist.

Die elektrischen Schaltschränke immer verschlossen halten. Der Zugang ist nur befugten Personen mit Schlüssel oder Spezialwerkzeug erlaubt. Bei Arbeiten an einem Schaltschrank, der in eine Feuerlöschanlage eingebunden ist, die Feuerlöschanlage vor Beginn der Arbeiten deaktivieren.

Arbeiten an spannungsführenden Teilen oder Leitungen sind generell verboten. Einzige Ausnahme ist die Fehlersuche durch Fachpersonal mit geeigneten Messgeräten und Prüfadaptern, Messkategorie CAT III 1000 V oder CAT IV 600 V bzw. CAT IV 1000 V.

Elektrische Einrichtungen nicht mit Wasser oder ähnlichen Flüssigkeiten reinigen.

2.3.9 Arbeiten am Hydrauliksystem und mit hydraulischen Werkzeugen

Nur dafür ausgebildete Fachkräfte führen die Arbeiten am Hydrauliksystem der WEA aus.

Vor den Arbeiten alle hydraulischen Anlagenteile, einschließlich eventuell vorhandener Druckspeicher, drucklos und die Hydraulikpumpe unter Beachtung der 5 Sicherheitsregeln durch eine Elektrofachkraft oder elektrotechnisch unterwiesene Person spannungsfrei schalten lassen.

Bei Arbeiten am Hydrauliksystem auf äußerste Sauberkeit achten und das Eindringen von Schmutz oder Wasser in das System ausschließen.

Bei Arbeiten am Hydrauliksystem oder mit hydraulischen Werkzeugen (z. B. hydraulisches Vorspannen von Schraubverbindungen) Schutzbrille und Schutzhandschuhe tragen. Benutzer- und Sicherheitshinweise des Herstellers von hydraulischen Werkzeugen beachten.

2.3.10 Umgang mit Gefahrstoffen und Umweltschutz

Beim Umgang mit Gefahrstoffen, z. B. Fetten, Ölen, Kühlmitteln oder Reinigungsflüssigkeiten, die für das Produkt geltenden Sicherheits- und Gebrauchshinweise des Herstellers beachten. Diese Hinweise führt der verantwortliche Mitarbeiter mit. Die vorgeschriebenen Schutzmaßnahmen anwenden, z. B. Tragen von Schutzhandschuhen oder Schutzbrille.

Bei allen Arbeiten an der WEA die Vorschriften zur Abfallvermeidung und zur ordnungsgemäßen Abfallverwertung und -beseitigung einhalten.

Insbesondere darauf achten, dass grundwassergefährdende Stoffe, z. B. Fette, Öle, Kühlmittel und lösungsmittelhaltige Reinigungsflüssigkeiten, nicht in den Boden, in Gewässer oder in die Kanalisation gelangen. Diese Stoffe in geeigneten Behältern auffangen, aufbewahren, transportieren und entsorgen.

Auftretende Ölleckagen zur Vermeidung von Rutschgefahr beseitigen.

Die Ursache für außergewöhnliche Leckagen ergründen und beheben. Ist das nicht möglich, die WEA stilllegen.

Betriebsinterne sowie gesetzliche Regelungen zur Meldung von umweltrelevanten Vorfällen einhalten.

Die Lagerung brennbarer Materialien in der WEA ist verboten.

Zur Vermeidung von Brandgefahr Reinigungsutensilien nach durchgeführter Tätigkeit fachgerecht entsorgen.

2.3.11 Vorschriften für Hub- und Windenarbeiten

ACHTUNG

- Das Azimutsystem vor dem Kranen stillsetzen.

Allgemeines

Die Vorschriften für Hub- und Windenarbeiten unterscheiden sich von Land zu Land. Der geschulte und qualifizierte Mitarbeiter informiert sich vor Beginn der Arbeiten rechtzeitig über die landesspezifischen Vorschriften. Er belehrt die ihm unterstellten Mitarbeiter schriftlich über diese Vorschriften.

Sicherstellen, dass es eine Kontaktperson gibt, die diese Vorschriften kennt, um diese mit ihr zu besprechen.

Vorschriften zum Heben von Bauteilen

Zum Heben von Bauteilen nur geeignete, zugelassene und geprüfte Lastaufnahmeeinrichtungen mit ausreichender Tragkraft einsetzen.

Zur Vermeidung eines unkontrollierten Wegpendelns der Last beim Heben von Lasten den Kranhaken genau senkrecht über der Lastaufnahmeeinrichtung positionieren und anheben.

Sicherstellen, dass sich beim Heben von Teilen keine Personen unter der schwebenden Last befinden.

Alle Personen halten einen ausreichenden Sicherheitsabstand zu schwebenden Lasten ein, sodass Verletzungen durch herabfallende Teile ausgeschlossen sind.

Nur auf ausdrückliche Anweisung eines definierten Verantwortlichen sind spezielle Arbeiten unter schwebenden Lasten zulässig, deren Ausführung auf andere Weise nicht möglich ist. Voraussetzungen sind die eindeutige Absprache mit den Kranführern und ein Sicherungsposten.

Wetterlage

Bei Gewitter die Kranarbeiten einstellen, da die Gefahr besteht, dass ein Blitz in den Kran oder in ein Bauteil einschlägt. Zum Verhalten bei Gewitter siehe Kapitel 7.2 „Gewitter".

Beim Kranführer die Windgeschwindigkeit erfragen, ab der keine Kranarbeiten mehr durchgeführt werden.

Die Grenzwindgeschwindigkeit für Kranarbeiten ist abhängig vom Typ des Krans, seiner Konfiguration und den Windverhältnissen.

Der Kranführer hat die volle Verantwortung bei allen Kranarbeiten.

Der verantwortliche Mitarbeiter und der Kranführer bestimmen in einvernehmlicher Absprache, wann sie die Kranarbeiten aufgrund der Windverhältnisse abbrechen und wann sie die Kranarbeiten wieder aufnehmen.

2.3.12 WEA mit erweitertem Temperaturbereich

Nordex-WEA können optional für einen erweiterten Temperaturbereich ausgelegt sein.

WEA in CCV-Ausführung

WEA in CCV-Ausführung sind für den Betrieb bei tiefen Temperaturen bis –30 °C ausgelegt. Das Ausführen von Arbeiten an der WEA ist dennoch nur bei Temperaturen bis –20 °C erlaubt.

Beim Aufenthalt und Arbeiten in der WEA unter extrem niedrigen Temperaturen keine metallischen Teile mit bloßen Händen berühren, da die Gefahr des Festfrierens besteht. Schutzhandschuhe tragen.

Verwendete Werkzeuge und Hilfsmittel müssen für den Gebrauch unter den Bedingungen von extremem Frost geeignet sein.

2.4 Besondere Pflichten des Eigentümers

Für die Gewährleistung einer hohen Sicherheit beim Betreiben der WEA und während des Aufenthalts von Personen in der WEA trägt der Eigentümer/Betreiber eine besondere Verantwortung.

Der Eigentümer gewährleistet folgende Punkte:

- Nur berechtigte Personen erhalten Zugang zur WEA, z. B. durch ein entsprechendes Schlüsselkonzept. Befinden sich keine berechtigten Personen in der WEA, wird die WEA verschlossen gehalten.
- Dieses Dokument und alle anderen Dokumente, die vom Hersteller in der WEA hinterlegt wurden, wie z. B. die Bedienungsanleitung der WEA und Schaltpläne, stehen ständig und in gebrauchsfähigem Zustand in der WEA zur Verfügung.
- Die Beschilderung an und in der WEA befindet sich in ordnungsgemäßem Zustand. Falls erforderlich, wird sie erneuert.
- Die für die Wartung der WEA erforderlichen Arbeiten werden rechtzeitig und entsprechend den Vorgaben des Herstellers organisiert und durchgeführt.
- Für seinen Aufenthalt in der WEA und den von Begleitpersonen wurde ein eigenes Sicherheitskonzept erarbeitet, das angewendet wird, insbesondere für die Rettung im Notfall.
- Die WEA wird bei Vereisungsgefahr rechtzeitig gestoppt und erst gestartet, wenn keine Gefahr von Eisabwurf besteht.

Prüfungen spezieller Ausrüstung

E0004345392 Allgemeine Wartungsanleitung Delta4000

Für die Sicherheitsausrüstung der WEA, verschiedene Sicherheitseinrichtungen sowie Anlagenkomponenten bestehen in allen Aufstellungsländern besondere periodische Prüfpflichten.

3. Warn- und Sicherheitshinweise in der WEA

Entsprechende Beschilderung in der WEA warnt vor möglichen Gefahrensituationen, siehe folgende Tabelle.

Die an verschiedenen Anlagenteilen angebrachten Schilder enthalten Bedienhinweise und Verhaltensregeln und sind zu befolgen.

ACHTUNG

Es liegt in der Verantwortung des Eigentümers, dass die Beschilderung in und an der WEA in gebrauchsfähigem Zustand ist und ggf. erneuert wird.

Schild/Symbol	Bedeutung
	Warnung vor Absturzgefahr
	Warnung vor Quetschgefahr
	Warnung vor Handverletzungen
	Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung
	Warnung vor Rutschgefahr
	Warnung vor Stolpergefahr
	Warnung vor heißer Oberfläche
	Allgemeine Warnung
	Warnung vor ausgasenden Akkus

Schild/Symbol	Bedeutung
	Warnung vor automatischem Anlauf
	Offenes Feuer verboten
	Kein Zutritt für Personen mit Herzschrittmachern oder implantierten Defibrillatoren
	Zutritt für Unbefugte verboten
	Rauchen verboten
	Betreten der Fläche verboten
	Allgemeines Gebotszeichen
	Gehörschutz benutzen
	Kopfschutz benutzen
	Schutzhandschuhe benutzen
	Schutzbrille tragen
	Schutzkleidung tragen

Schild/Symbol	Bedeutung
	Durch Anseilen sichern
	Erste-Hilfe-Kasten
	Fluchtweg
	Feuerlöscher

4. Restrisiken

Nordex-WEA entsprechen dem aktuellen Stand der Technik und weisen einen hohen Sicherheitsstandard auf.

Dennoch bestehen beim Betreiben und insbesondere bei der Durchführung von Instandhaltungsarbeiten in und an einer WEA gewisse Restrisiken.

Rutschgefahr durch Eisglätte

Bei Eisglätte besteht bei Annäherung an die WEA, insbesondere beim Betreten der Außentreppe, erhöhte Rutschgefahr. Schwere Verletzungen können die Folge sein.

1. Beim Betreten der WEA vorsichtig und umsichtig bewegen.
2. Abstumpfende Streumittel mitführen und aufbringen.

Eisabwurf

In der kalten Jahreszeit besteht die Gefahr von Eisabwurf an der WEA. Lebensgefährliche Verletzungen können die Folge sein.

Falls erforderlich, weist der Eigentümer durch eine entsprechende Beschilderung auf diese Gefahr hin, z. B. durch ein Schild im Zufahrtsbereich.

Der Eigentümer ist dafür verantwortlich, dass die WEA bei Vereisungsgefahr gestoppt wird.

1. Bei der Annäherung an die WEA vorsichtig und umsichtig bewegen.
2. Nicht unter den Rotorblättern aufhalten.
3. WEA erst starten, wenn sich der Eigentümer/Betreiber vor Ort davon überzeugt hat, dass keine Gefahr von Eisabwurf besteht.

An Standorten mit erhöhter Vereisungsgefahr kann die WEA mit einem optionalen Eissensor ausgestattet werden, der die WEA bei der Detektion von Eisansatz automatisch stoppt.

Herabfallende Gegenstände

Bei Arbeiten in der Höhe können Gegenstände nach unten fallen und schwere oder tödliche Verletzungen verursachen.

1. Nicht unter in der Höhe arbeitenden Personen aufhalten.
2. Gefahrenbereich am Boden absichern.
3. Gefahrenbereiche nicht betreten.
4. Persönliche Schutzausrüstung tragen.

Absturz und Fallen in den Auffanggurt

Bei Arbeiten in der Höhe ist es trotz Einhaltung aller Verhaltensvorschriften möglich, dass die in der Höhe arbeitende Person abstürzt und in den Auffanggurt fällt. Ein Hängetrauma und die damit verbundenen Gesundheitsgefährdungen können die Folge sein.

1. Bei Arbeiten in großen Höhen eine Auffanggurt tragen.
2. Rettungsgeräte immer mitführen.
3. Abgestützte Person sofort aus dem Auffanggut befreien.

Ausrutschen, Stolpern und Stürzen

Aufgrund unterschiedlicher Tritthöhen und Trittgrößen sowie durch beengte Platzverhältnisse können Personen insbesondere im Maschinenhaus und der Rotornabe stolpern oder stürzen.

Aufgrund kleinerer Leckagen, Verunreinigungen durch Fett oder durch Witterungseinflüsse können Personen ausrutschen und stürzen.

Lebensgefährliche Verletzungen können die Folge sein.

1. Arbeitsbereich immer sauber halten.
2. Bei Arbeiten in großer Höhe eine Absturzsicherung tragen.
3. Ausgelaufene Flüssigkeiten sofort entfernen.
4. Offenliegende Kabel mit Trittschutz abdecken.
5. Für ausreichende Beleuchtung des Arbeitsbereichs sorgen.
6. In der WEA vorsichtig und umsichtig bewegen.

Flucht- und Rettungsweg im Bereich der Getriebeauflager (Elastomerlager)

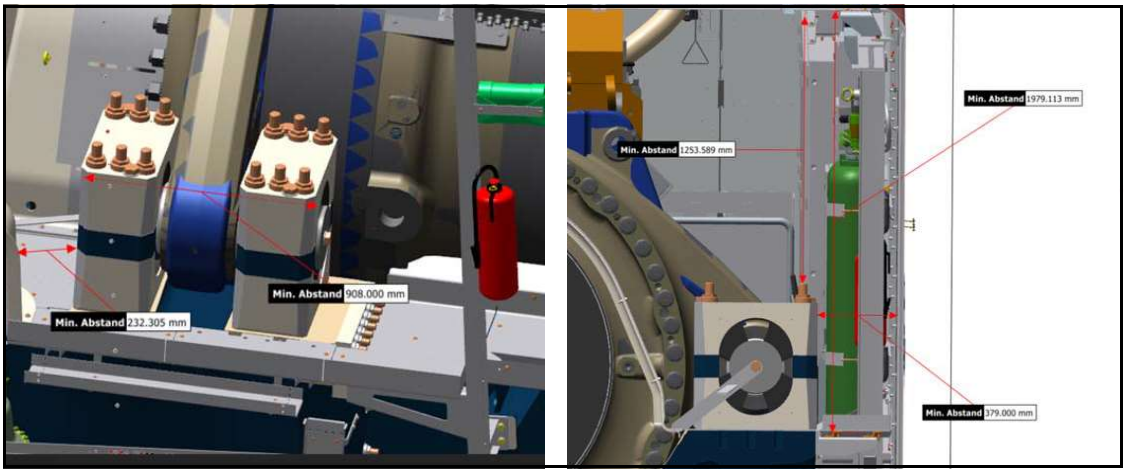


Abb. 2: Engstelle an den Getriebeauflagern

Der Abstand zwischen dem Getriebe und der Maschinenhausverkleidung wird durch die Getriebeauflager eingeschränkt. Die Durchgangsbreite im unteren Bereich der Getriebeauflager beträgt weniger als 500 mm. Hierdurch können sich Personen stoßen und stürzen.

Die Einengung ist auf einen kurzen Bereich begrenzt und wurde in einer Risikobeurteilung bewertet. Eine Fluchtmöglichkeit ist hinreichend gegeben. Zur Bergung von verletzten Personen liegt ein Rettungskonzept vor.

5. Sicherheitsausrüstung

Die WEA ist mit verschiedenen Sicherheitsausrüstungen ausgestattet, die ein sicheres Aufhalten und Bewegen in der WEA gewährleisten.

ACHTUNG

Eine befähigte Person prüft die Sicherheitsausrüstung regelmäßig entsprechend den Herstellerangaben.

Die Durchführung der Prüfungen liegt bei Sicherheitsausrüstungen, die sich dauerhaft in der WEA befinden, in der Verantwortung des Eigentümers/Betreibers.

5.1 Arbeitsschutztechnische Grundausrüstung

Personen, die die WEA betreten, verfügen über folgende arbeitsschutztechnische Grundausrüstung:

- Geeignete Arbeitsschutzkleidung
- Sicherheitsschuh, knöchelhoch, S3
- Schutzhelm mit Kinnriemen
- Schutzhandschuhe
- Schutzbrille
- Fluchthaube (bei Aufstieg)

Je nach Arbeitsaufgabe benötigen Personen weitere Ausrüstungen:

- Zusätzliche Lichtquelle für Arbeiten in Bereichen mit ungünstigen Lichtverhältnissen
- Gehörschutz für lärmintensive Arbeiten im Turm oder im Maschinenhaus
- Helm mit Gesichtsschirm, Isolierhandschuhe, Isolierjacke und Isoliermatte für das Ausführen von Schalthandlungen auf der Mittelspannungsebene
- Atemschutzmaske, wenn ein Fehler im Leistungsteil des elektrischen Systems aufgetreten ist (Gefahr von schädlichen Partikeln nach Störlichtbögen oder Feuer)

Ist der Aufstieg im Turm, sei es unter Benutzung der Steigleiter oder der Befahranlage, oder der Aufenthalt in absturzgefährdeten Bereichen vorgesehen, zusätzlich die persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz (PSAgA) benutzen, siehe Kapitel 5.2 „Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz (PSAgA)".

5.2 Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz (PSAgA)

Neben der normalen Arbeitsschutzbekleidung, zu der mindestens Sicherheitsschuhe (knöchelhoch und S3), Schutzhandschuhe und Schutzhelm gehören, wird für das Benutzen der Steigleiter eine persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz (PSAgA) benötigt.

Sie dient als Schutz vor Absturz beim Aufenthalt und Bewegen in absturzgefährdeten Bereichen.

Der Erwerb der PSAgA für den Eigentümer und eine Begleitperson ist über Nordex möglich.

ACHTUNG

Der Lieferumfang der PSAgA ist vom jeweils gültigen Vertrag abhängig.

Bei vertraglich vereinbarterter Lieferung von PSAgA ist der Eigentümer verpflichtet, die PSAgA sorgfältig aufzubewahren.

Sind in einem Windpark nicht alle WEA mit PSAgA ausgestattet, hinterlegt der Eigentümer in allen WEA eine geeignete Information über den Aufbewahrungsort der im Windpark zur Verfügung stehenden PSAgA.

5.2.1 Prüfung/Wartung

Eine befähigte Person prüft die PSAgA entsprechend der lokalen Gesetzgebung, in Deutschland alle 12 Monate.

Der Eigentümer/Betreiber organisiert in eigener Verantwortung die Prüfung der PSAgA, siehe Kapitel 2.4 „Besondere Pflichten des Eigentümers".

5.2.2 Bestandteile der PSAgA

Die PSAgA für Fachpersonal besteht aus folgenden Teilen:

- 1 Auffanggurt, bestehend aus:
  - Auffangöse an Rücken und Brust,
  - Steigöse Brust und/oder
  - Bauchöse
- 1 Verbindungsmittel mit 2 Falldämpfern
- 1 Fallschutzläufer, zugelassen für das jeweilige Fallschutzsystem im Turm
- 1 verstellbares Halteseil
- 1 Bandschlinge
- 2 Karabinerhaken mit Trilock-Verschluss

In Mitgliedsländern der EU hat die PSAgA den Normen EN 361 (Auffanggurte), EN 353-1 (Steigschutzeinrichtungen), EN 354 (Verbindungsmittel) und EN 362 (Verbindungselemente) zu entsprechen.

Auffanggurt

Der Auffanggurt besitzt eine Auffangöse Brust z. B. zum Einhängen des Fallschutzläufers und eine Auffangöse Rücken z. B. für Rettungsmaßnahmen, siehe Abb.3.

An den beiden seitlichen Halteösen des Bauchgurts ist die Befestigung z. B. des verstellbaren Halteseils möglich.

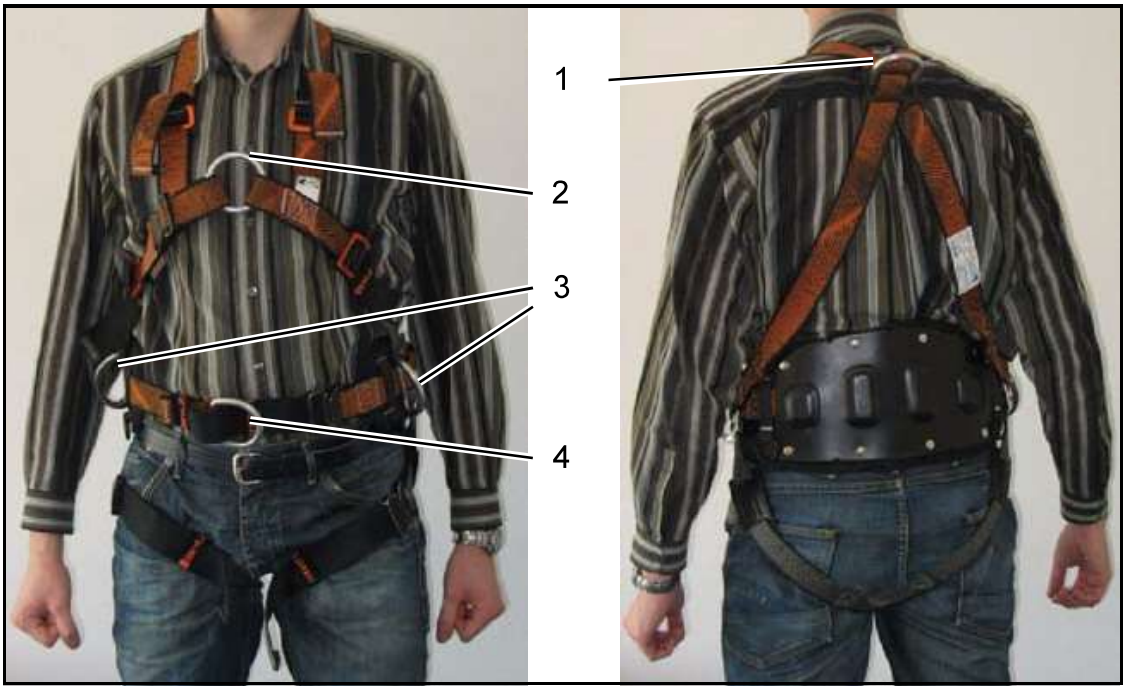


Abb. 3: Auffanggurt (Beispiel)

1	Auffangöse Rücken	2	Auffangöse Brust
3	Seitliche Halteösen	4	Bauchöse

Verbindungselement mit Falldämpfer

Das Verbindungselement mit Falldämpfer dient zur Absicherung an einem festen Anschlagpunkt, wenn z. B. bei einem Ortswechsel Absturzgefahr besteht.

Das Verbindungselement mit Falldämpfer besitzt 2 große Karabinerhaken zum Anschlagen an einem Anschlagpunkt und einen kleinen Karabinerhaken zum Einhängen in die Auffangöse Rücken des Auffanggurts, siehe Abb.4.

Der Falldämpfer an beiden Hälften des Verbindungselements sorgt dafür, dass der Fall einer abstürzenden Person nicht ruckartig abbremst.

Abb. 4: Verbindungsmittel mit Falldämpfer (Beispiel Typ Shockyard V Flex)

Bei Verwendung eines Verbindungselements mit Falldämpfer vom Typ *Shockyard V Flex* die beiden Karabiner nicht auf gleicher Höhe anschlagen, da im Fall eines Absturzes keiner der beiden Falldämpfer auslöst.

Verstellbares Halteseil

Ein weiteres Sicherungsmittel ist notwendig, um sich in ungünstigen absturzgefährdeten Positionen am Arbeitsplatz zu fixieren und z. B. beide Hände für erforderliche Arbeiten frei zu haben.

Dafür steht ein verstellbares Halteseil zur Verfügung, siehe Abb.5.

Das verstellbare Halteseil an den seitlichen Halteösen des Auffanggurts befestigen.

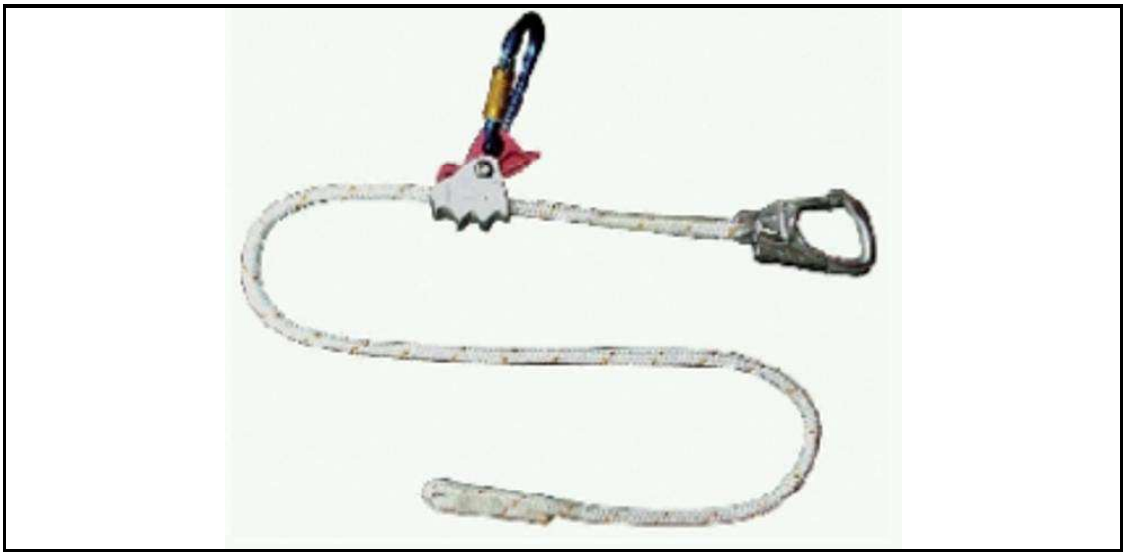


Abb. 5: Verstellbares Halteseil

5.2.3 Handhabung des Auffanggurts

ACHTUNG

Die Handhabung der PSAgA wird hier an einem Beispiel erläutert.
Der Ablauf ist prinzipiell auch für andere Ausführungen des Auffanggurts zutreffend.

- Benutzerhinweise des Herstellers beachten.

1. Verbindungsmittel mit Falldämpfer mit dem kleinen Karabinerhaken an der Auffangöse Rücken des Auffanggurts einhängen und sichern.
2. Große Karabinerhaken rechts und links in die seitlichen Halteösen einhängen.
3. Auffanggurt wie eine Jacke anlegen.
4. Rechten Brustgurt durch die Auffangöse Brust ziehen und im Verschluss einrasten.

Abb. 6: Angelegter Auffanggurt (Beispiel)

1 Auffangöse Brust
2 Rechter Brustgurt
3 Verschluss Brustgurt

5. Bauchgurt zusammenstecken.
6. Beinriemen von hinten zwischen den Beinen hindurchführen und in die seitlichen Verschlüsse einrasten.

Abb. 7: Angelegter Auffanggurt (Beispiel)

1 Verschluss Bauchgurt
2 Verschluss Beingurt

7. Alle Gurte so festziehen, dass der Auffanggurt eng am Körper anliegt.

ACHTUNG

Faustregel für korrekte Gurtspannung:

Es ist erlaubt, dass eine flache Hand zwischen Gurt und Körper passt, eine Faust jedoch nicht.

5.3 Abseilausrüstung

ACHTUNG

Zur Handhabung der Abseilausrüstung siehe Kapitel 7.8 „Verlassen des Maschinenhauses im Gefahrenfall".

Wenn die Benutzung der Befahranlage und der Leiter mit Fallschutzsystem zum Abstieg aus dem Maschinenhaus nicht möglich ist, Maschinenhaus durch Abseilen verlassen.

Auf Wunsch des Eigentümers/Betreibers ist die Ausstattung der WEA mit einer dafür benötigten Abseilausrüstung möglich. Sie befindet sich verschweißt in einer verplombten Aluminiumkiste auf der Abdeckung der Rotorwelle in der Nähe der Einstiegsluke.

Service-Mitarbeiter führen eine Abseilausrüstung im Servicefahrzeug mit, die sie bei Arbeiten auf der WEA in das Maschinenhaus mitnehmen. Bis auf die Aluminiumkiste umfasst sie die gleichen Bestandteile wie die des Eigentümers/Betreibers der WEA.

5.3.1 Ausstattung/Zubehör

Die Abseilausrüstung besteht aus einem Transportsack, dem Abseilgerät mit einem der Turmhöhe entsprechend langen Seil und einem 1,5 m langen Halteseil zum Anschlagen des Abseilgeräts, siehe Abb.8.

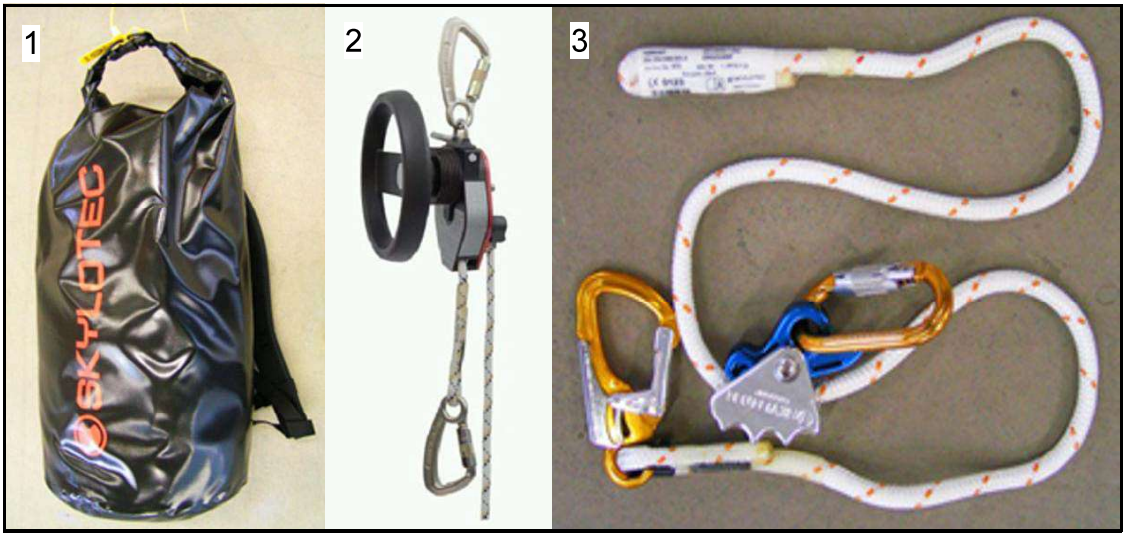


Abb. 8: Hauptbestandteile der Abseilausrüüstung

1 Transportsack
2 Abseilgerät
3 Halteseil

Als Zubehörteile gehören zur Abseilausrüstung außerdem, siehe Abb.9:

- 1 U-förmiger Kantenschutz zur Führung des Seils über die Kante des Spinners
- 1 Kantenschutz für das Abseilen vom Dach des Maschinenhauses
- 2 Karabinerhaken
- 1 Seilklemme

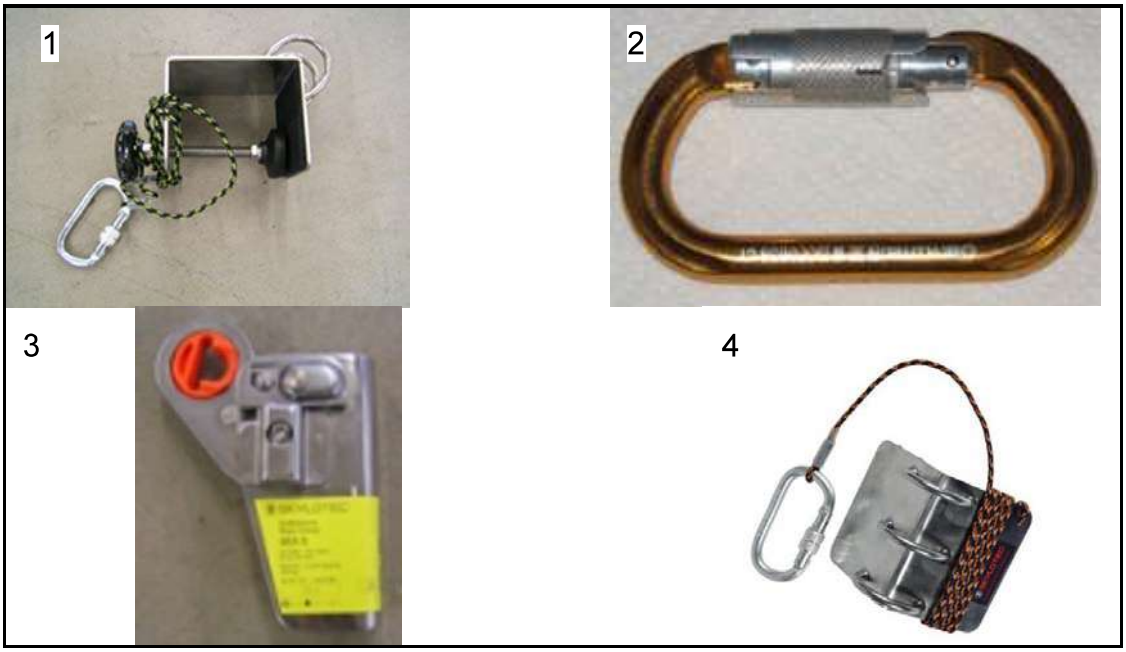


Abb. 9: Zubehörteile der Abseilausrüüstung

1	U-Förmiger Kantenschutz	2	Karabinderhaken (2 x, Abb. ähnlich)
3	Seilklemme	4	Kantenschutz für das Abseilen vom Dach des Maschinenhauses

Die Ausführung einzelner Ausrüstungsteile unterscheidet sich eventuell, z. B. ist statt des Halteseils eine Bandschlinge zum Anschlagen möglich.

5.3.2 Prüfung/Wartung

Die Abseilausrüstung für den Service entsprechend der lokalen Gesetzgebung, in Deutschland einmal jährlich, durch eine befähigte Person entsprechend der Anweisung des Herstellers prüfen. Das optional in der WEA hinterlegte verplombte Rettungsgerät unterliegt einer vereinfachten Prüfung gemäß Herstellerangaben, die alle 12 Monate durchzuführen ist.

ACHTUNG

Organisation und Kontrolle der Prüfung des optional in der WEA hinterlegten verplompten Rettungsgeräts liegen in der alleinigen Verantwortung des WEA-Eigentümers/Betreibers, siehe Kapitel 2.4 „Besondere Pflichten des Eigentümers".

6. Sicherheitseinrichtungen

Die WEA ist mit verschiedenen Sicherheitseinrichtungen ausgestattet, die das sichere Ausführen von Instandhaltungsarbeiten gewährleisten.

6.1 Feuerlöscher

Für die schnelle Bekämpfung eines Entstehungsbrands stehen in der WEA Feuerlöscher im Turmfuß und im Maschinenhaus zur Verfügung.

Sicherstellen, dass der Feuerlöscher dazu geeignet ist, brennende und flüssige Stoffe sowie Brände in elektrischen Anlagen über 1000 V zu löschen.

Anzahl und Position der Feuerlöscher sind in der WEA ausgeschildert.

Optional ist die WEA auch mit einer Brandmelde- oder Feuerlöschanlage ausgestattet.

6.2 Erste-Hilfe-Kasten

Für die Erstversorgung von Verletzungen befinden sich in der WEA zwei Erste-Hilfe-Kästen:

- 1 x im Turmfuß neben der Tür
- 1 x im Maschinenhaus

6.3 Fallschutzsystem

Die WEA ist mit einer Steigleiter ausgerüstet, die über ein Fallschutzsystem verfügt.

Verwendete Fallschutzsysteme:

- Fallschutzsystem der Fa. *Avanti*
- *Miller Vi-Go* Fallschutzsystem (temporär/permanent)

Eine befähigte Person prüft regelmäßig das Fallschutzsystem und die PSAgA.

Die Durchführung der Prüfungen organisiert der Eigentümer/Betreiber in eigener Verantwortung, siehe Kapitel 2.4 „Besondere Pflichten des Eigentümers".

6.3.1 Fallschutzsystem der Fa. *Avanti*

Auf Nordex-WEA der Produktreihe Delta4000 wird u. a. das Fallschutzsystem der Fa. *Avanti* mit einer Fallschutzschiene in der Mitte der Steigleiter eingesetzt.

Beim Benutzen der Steigleiter nur den für das Fallschutzsystem zugelassenen Fallschutzläufer, siehe Abb. 10, benutzen. Nur in der Nutzung unterwiesene Personen benutzen den Fallschutzläufer. Den Fallschutzläufer mit der Auffangöse des Auffanggurts verbinden.

ACHTUNG

Der Bedienungsanleitung des Auffanggurts entnehmen, welche Auffangöse zum Verbinden mit dem Fallschutzläufer verwendet wird.

Im Fall eines Absturzes verklemmt sich der Fallschutzläufer bereits nach wenigen Zentimetern. Durch den verzögerten Eingriff erfahren die hohen Belastungen auf den Stürzenden eine Dämpfung und er wird sicher abgefangen.

Abb. 10: Fallschutzläufer

Anbringen des Fallschutzläufers

Der Fallschutzläufer ist aufklappbar. Es ist möglich, ihn an einer beliebigen Stelle der Fallschutzschiene einzusetzen oder zu entnehmen, siehe Abb. 12 und siehe Abb. 13. Er ist komplettiert mit einem Falldämpfer und einem Karabiner, siehe Abb. 11.

Abb. 11: Fallschutzläufer (Avanti Eagle^{DS})

1. Griff herausziehen und Hebel nach unten drehen, bis die Sperre aufgehoben ist.
2. Fallschutzläufer öffnen: Rechten Knopf drücken und gleichzeitig die beiden Teile des Läufers auseinanderziehen.

3. Fallschutzläufer an der Fallschutzschiene anbringen:
   - Sicherstellen, dass der Pfeil auf dem Fallschutzläufer nach oben zeigt.
   - Fallschutzläufer seitlich an die Fallschutzschiene anlegen.
   - Bremshebel anheben und die zweite Hälfte des Fallschutzläufers um die Fallschutzschiene legen.
   - Beide Hälften des Fallschutzläufers zusammendrücken, bis der Knopf rechts herausspringt.

   ↳ Beide Hälften rasten mit einem gut hörbaren Klicken ein.

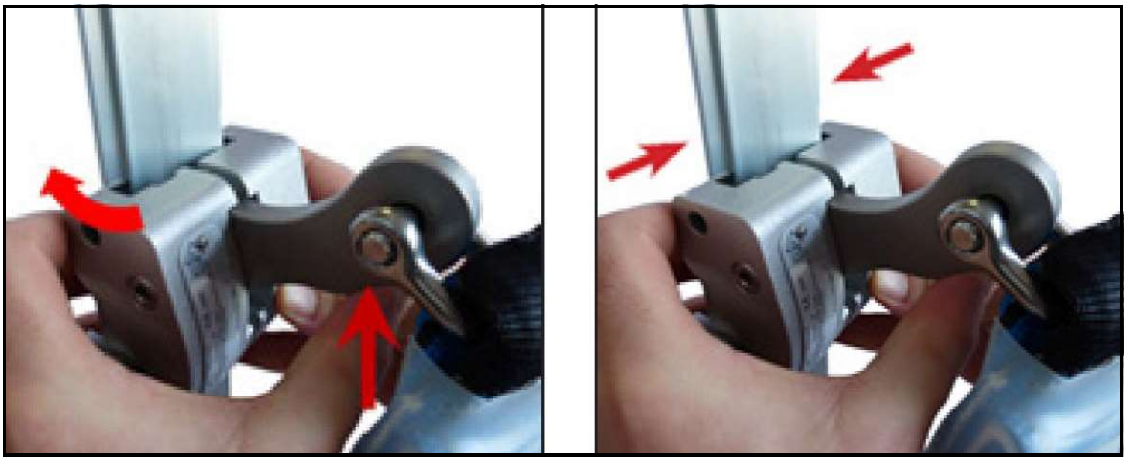


Abb. 12: Fallschutzläufer an die Fallschutzschiene angelegt

4. Griff herausziehen und Hebel nach oben drehen, bis die Sperre eingerastet ist.

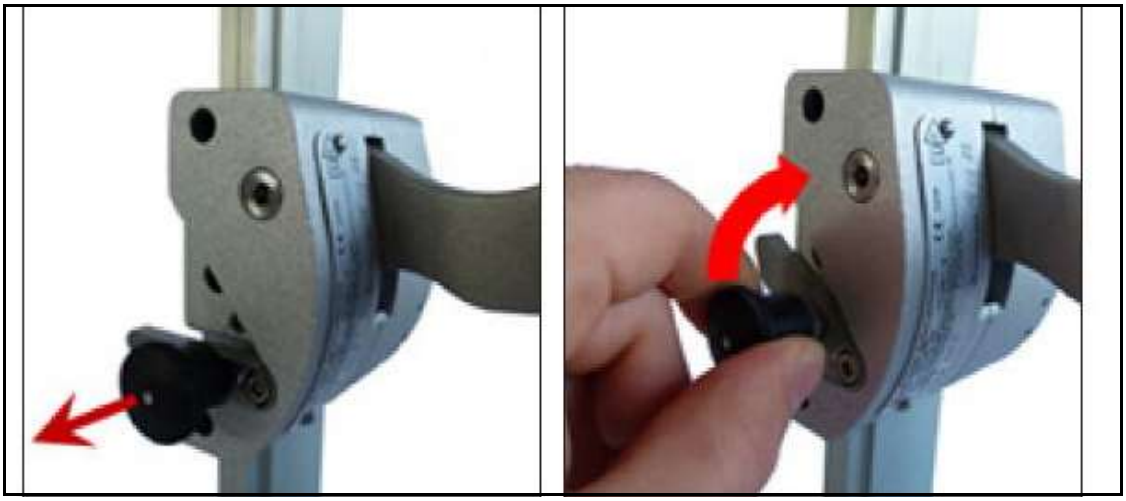


Abb. 13: Fallschutzläufer Sperre

5. Sicherstellen, dass der Läufer korrekt mit der Schiene verbunden ist.
6. Bremshebel nach unten ziehen.

   ↳ Der Läufer sitzt fest an der Schiene.

6.3.2 *Miller Vi-Go* Fallschutzsystem

Der *Vi-Go* Fallschutzläufer darf nur in original *Vi-Go* Steigschutzeinrichtungen betrieben werden. Die Steigschutzeinrichtung sichert in Verbindung mit dem Auffanggurt den Beschäftigten beim Auf- oder Abstieg gegen Absturz.

Der *Vi-Go* Fallschutzläufer gehört zur persönlichen Schutzausrüstung und darf nicht auf der Anlage verbleiben.

ACHTUNG

Der Bedienungsanleitung des Auffanggurts entnehmen, welche Auffangöse zum Verbinden mit dem Fallschutzläufer verwendet wird.

Der Karabinerhaken des Fallschutzläufers muss direkt mit der vorderen Auffangöse (D-Ring) / den vorderen Auffangschlaufen des Auffanggurts verbunden werden.

Jeder Benutzer muss sich zwingend an einem separaten *Vi-Go* Fallschutzläufer sichern.

Innerhalb der ersten 2 m des Steigweges ist besondere Vorsicht beim Auf-und Absteigen geboten, weil ein Aufschlagen des Benutzers auf den Boden eventuell nicht verhindert werden kann.

Einsatzbedingungen

Die Steigschutzeinrichtung darf nur von Personen benutzt werden, die:

- ausgebildet und/oder anderweitig sachkundig sind oder
- unter der direkten Aufsicht einer ausgebildeten und/oder anderweitig sachkundigen Person stehen.

Vor jeder Benutzung sind das Seil, die Seilspannung, das Auffanggerät, die Zwischenverbindung und der Karabinerhaken des Auffanggerätes auf Gebrauchsfähigkeit zu überprüfen.

Die einwandfreie Funktionsfähigkeit des Läufers ist vor jedem Einsatz zu überprüfen, insbesondere dass dieser richtig am Seil verriegelt ist.

Beim Arbeiten die nicht zu den üblichen Auf- und Abstiegsbewegungen zu zählen sind, muss sich der Steigende zusätzlich mit Gurten und Verbindungsmitteln an einer geeigneten Anschlageinrichtung sichern.

Anbringen des Fallschutzläufers

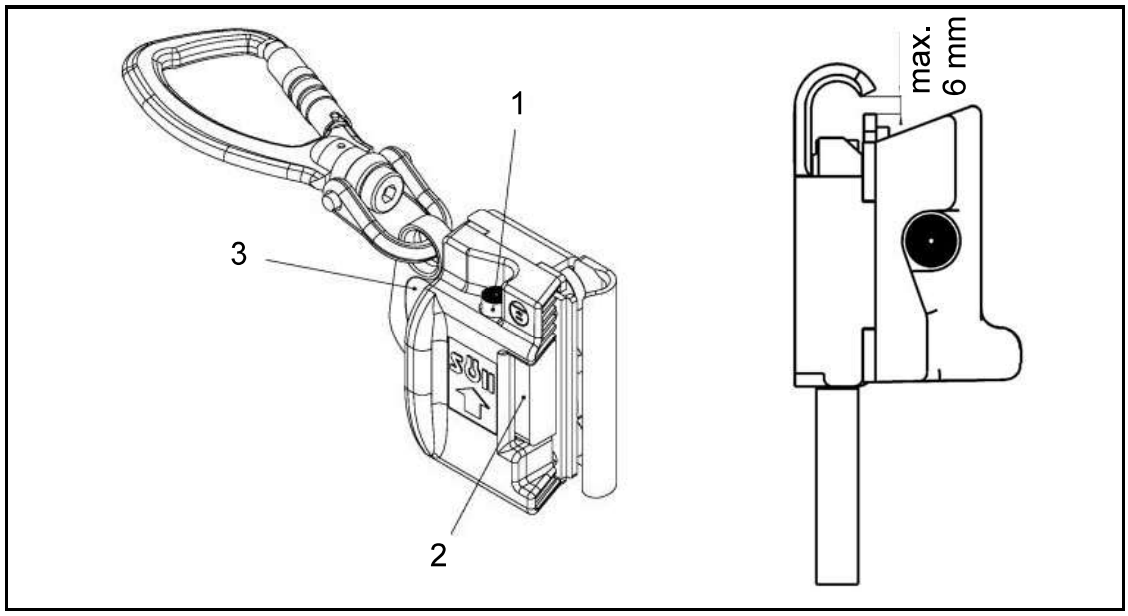


Abb. 14: Fallschutzläufer des Vi-Go-Systems

1 Verriegelungsknopf
2 Schieber
3 Sperrklinke

GEFAHR

Absturzgefahr

Lebensgefährliche Verletzungen.

- Das Spaltmaß zwischen Schieber (2) und Läufergehäuse darf nicht größer als 6 mm sein. Bei Überschreitung dieses Wertes muss das Auffanggerät zur Revision zum Hersteller gesendet werden.

1. Verriegelungsknopf (1) drücken und bei gedrücktem Verriegelungsknopf den Schieber (2) in das Gehäuse schieben.
2. Fallschutzläufer über den nun offenen Spalt im Läufergehäuse so auf das Seil aufsetzen, dass der auf dem Läufergehäuse dargestellte Pfeil nach oben zeigt.
3. Schieber (2) und Verriegelungsknopf (1) loslassen.

   ↳ Der Fallschutzläufer des *Vi-Go* Systems ist nun mit dem Seil verbunden.
4. Prüfen, ob sich der Fallschutzläufer auf dem Führungsseil vertikal frei verschieben lässt.
5. Funktion des Verriegelungs- und Fangmechanismus durch Bewegen der Sperrklinke (3) prüfen.

Herausnehmen des Fallschutzläufers

GEFAHR

Absturzgefahr durch ungesichertes Herausnehmen des Fallschutzläufers

Lebensgefährliche Verletzungen.

- Vor dem Herausnehmen des Fallschutzläufers aus dem Führungsseil muss der Schutz gegen Absturz anderweitig sichergestellt sein.

1. Verriegelungsknopf (1) drücken.
2. Schieber (2) bei gedrücktem Verriegelungsknopf (1) in das Gehäuse schieben.
3. Fallschutzläufer über den offenen Spalt im Läufergehäuse von dem Führungsseil herunterziehen.
4. Schieber (2) und Verriegelungsknopf (1) loslassen.

6.4 Rotorarretierung

Die Rotorarretierung setzt den gesamten Triebstrang zuverlässig mechanisch fest. Sie verhindert die Gefährdung von Personen, die im Maschinenhaus und in der Rotornabe arbeiten, durch rotierende Teile des Triebstrangs.

Die WEA der Produktreihe Delta4000 sind mit einer Rotorarretierung an der Rotorwelle ausgestattet. Sie besteht aus einem Bolzen und der Rotorarretierungsscheibe, die sich auf der Rotorwelle befindet. Bei Stillstand des Rotors den Bolzen in eine der Bohrungen der Rotorarretierungsscheibe einführen.

Die Bedienung der Rotorarretierung ist nur geschultem Fachpersonal gestattet. Sie ist in der Bedienungsanleitung der WEA beschrieben.

6.5 Schlüsseltransfersystem

Zur Gewährleistung einer hohen Personensicherheit bei Arbeiten in der Rotornabe und im Bereich der Kupplung oder Generatorkupplung ist die Rotorarretierung in ein spezielles Schlüsseltransfersystem eingebunden. Nur bei arretiertem Rotor werden am Arretiermechanismus 2 Schlüssel freigegeben, mit denen der Zugang zur Rotornabe und in den Bereich der Kupplung oder Generatorkupplung möglich ist.

Die Bedienung des Schlüsseltransfersystems ist in der Bedienungsanleitung der WEA beschrieben.

6.6 Personenanschlagpunkte

Für die Absicherung gegen Absturz sind in und auf der WEA Anschlagpunkte für die PSAgA festgelegt. Gelbe Farbe kennzeichnet die Personenanschlagpunkte (PAP).

Im Maschinenhaus ist zusätzlich die Benutzung der Hebeösen am Generator als PAP möglich.

6.7 Not-Halt-Schalter

In der WEA gibt es mehrere Not-Halt-Schalter. Sie haben die Aufgabe, mechanische Gefährdungen, z. B. Rotation des Triebstrangs, schnellstmöglich zu stoppen.

Durch die Betätigung eines Not-Halt-Schalters erfolgt jedoch kein Freischalten der elektrischen Energie der WEA oder von Anlagenteilen. Vor der Durchführung von Tätigkeiten an elektrischen Betriebsmitteln ist ein Freischalten mithilfe der dafür vorgesehenen Schaltgeräte erforderlich.

Das Betätigen eines Not-Halt-Schalters löst das Sicherheitssystem aus. Es löst eine Sicherheitsfahrt der Pitchantriebe aus, die Rotorbremse fällt nach Unterschreiten einer Drehzahl von 100 U/min ein und das Azimutsystem wird still gesetzt.

Außerdem werden der Leistungsschalter, das Schütz *HU Zwischenkreisvorladung* und die Statorschütze im Hauptumrichter nach Unterschreiten einer Drehzahl von 500 U/min geöffnet.

Die Not-Halt-Schalter sind rastend ausgeführt. Erst durch Rechtsdrehung (im Uhrzeigersinn) des Betätigungsknopfs kehrt der Schalter in seine Ausgangsposition zurück (Drehentriegelung).

Um die WEA in den betriebsbereiten Zustand zu versetzen, zusätzlich das Sicherheitssystem direkt vor Ort zurücksetzen.

Die Not-Halt-Schalter befinden sich an folgenden Stellen:

- Im Turmfuß links neben der Turmtür (vom Turminneren aus gesehen)

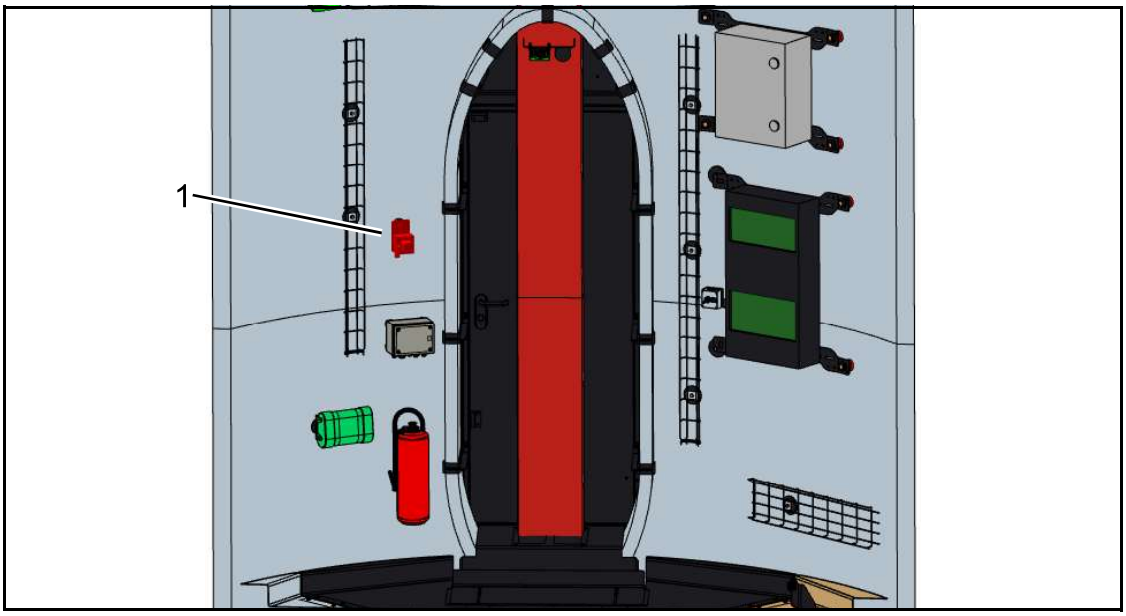


Abb. 15: Not-Halt-Schalter (1) im Turm

- An folgenden Positionen im Maschinenhaus:

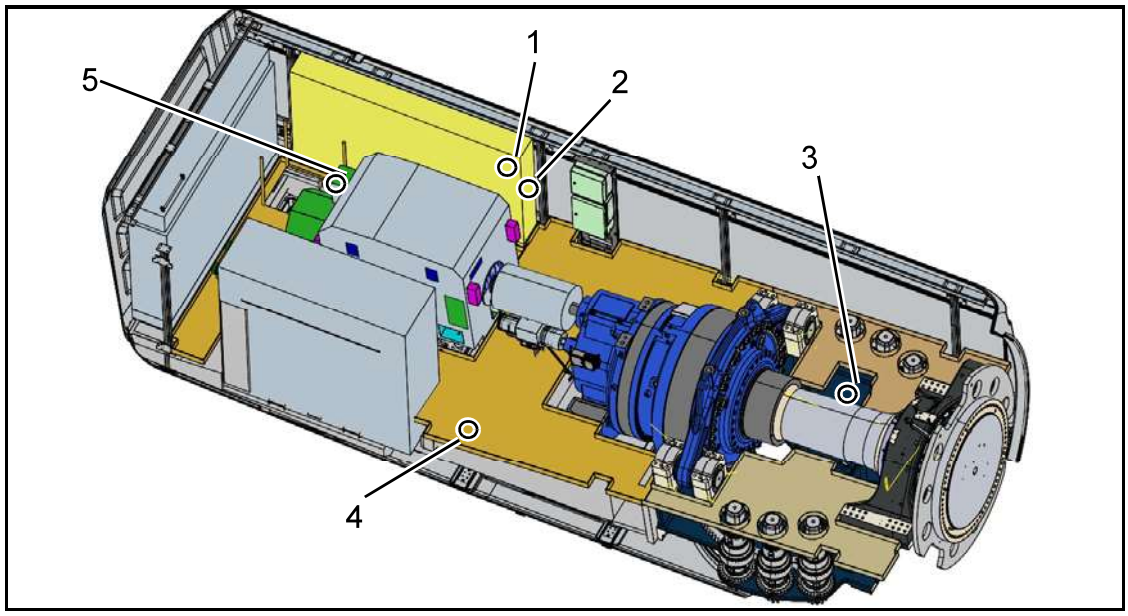


Abb. 16: Not-Halt-Schalter und Ausschalter Mittelspannung im Maschinenhaus

1 An der Topbox
2 Am mobilen Bedienterminal
3 An der Aufstiegsleiter ins Maschinenhaus
4 An der Tragstruktur rechts neben der Kupplung
5 Position des Ausschalters Mittelspannung

6.8 Ausschalter Mittelspannung

Des Weiteren gibt es im Maschinenhaus ausschließlich für den Brandfall den Ausschalter Mittelspannung Maschinenhaus. Er befindet sich auf dem Kettenspeicher des Elektrokettenzugs, siehe Abb. 16, und ist als rastender Taster ausgeführt.

Im Aufstiegsbereich von der öldichten Plattform ins Maschinenhaus befindet sich ein weiterer Schalter für das Ausschalten der Mittelspannung an der Box 8, siehe Abb. 17.

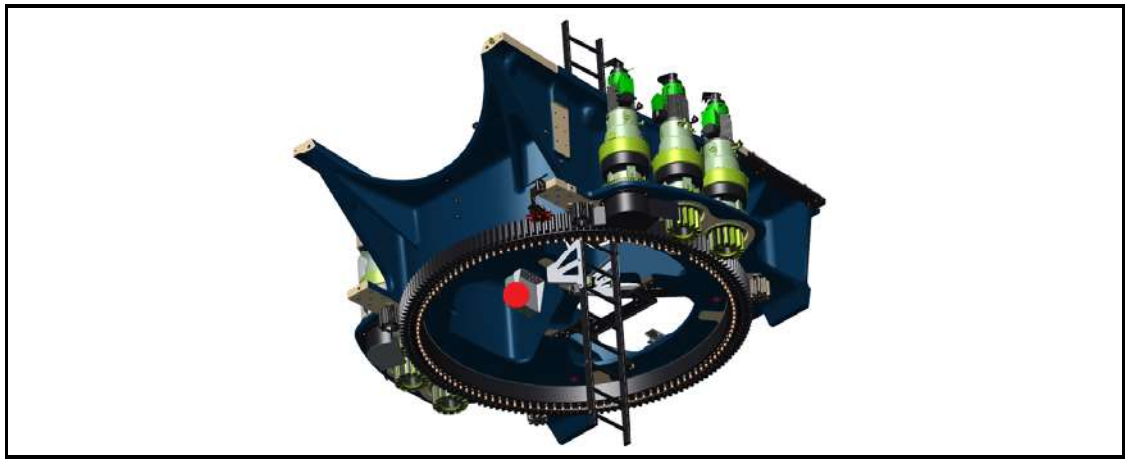


Abb. 17: Ausschalter Mittelspannung an Box 8

Mit dem Taster wird der Mittelspannungstransformater der WEA ausgeschaltet. Damit schaltet sich die WEA mit Ausnahme der Pitchantriebe, die noch über die Spannungsversorgung aus den Akkus verfügen, spannungsfrei. Zeitversetzt fährt auch die Steuerung herunter.

Eine erneute Zuschaltung der WEA ist nur über das Einschalten der MS-Schaltanlage durch eine Person mit entsprechender Schaltberechtigung möglich.

6.9 Signalisierung von sicherheitsrelevanten Zuständen

WEA der Produktreihe Delta4000 verfügen über verschiedene visuelle und akustische Signaleinrichtungen, die Personen während ihres Aufenthalts in der WEA auf sicherheitsrelevante Zustände aufmerksam machen. Die Signaleinrichtungen sind erst wirksam, wenn das Sicherheitssystem in Betrieb ist und der Betriebsmoduswahlschalter an der Bottombox nicht in Stellung *Automatik* steht.

6.9.1 Maschinenhaus und Nabe

Im Maschinenhaus und in der Nabe gibt es folgende Signaleinrichtungen:

- Eine grüne, gelbe und rote Signalleuchte auf der obersten Turmplattform
- Eine grüne, gelbe und rote Signalleuchte im Maschinenhaus
- Eine grüne und gelbe Signalleuchte in der Rotornabe
- Eine Hupe

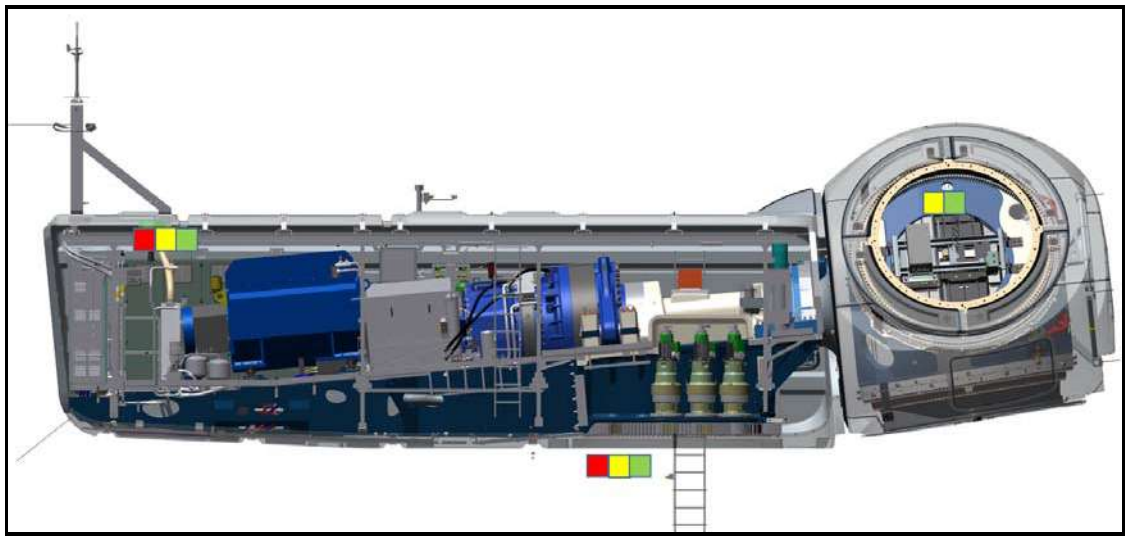


Abb. 18: Position der Signalleuchten

Die Bedeutung der einzelnen Signalmuster ist der folgenden Abbildung zu entnehmen, die sich auch auf einem Schild an der Topbox im Maschinenhaus befindet.

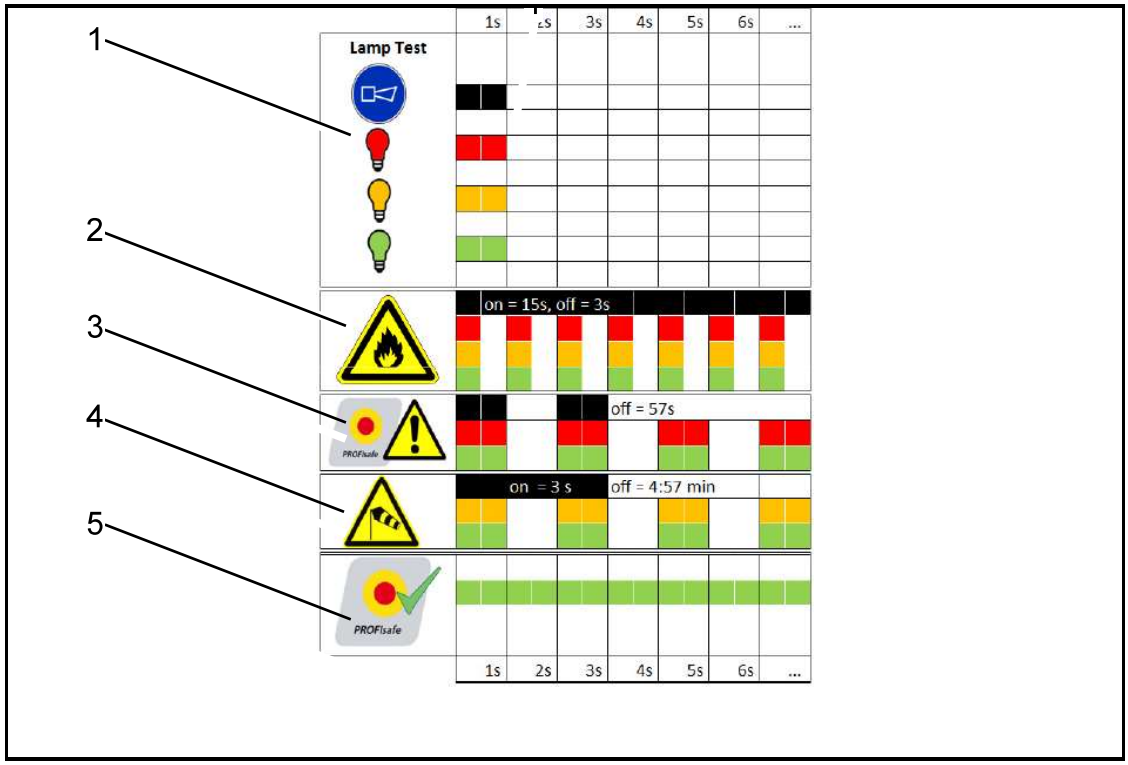


Abb. 19: Bedeutung der Signalmuster

1 Funktionstest
2 Feuer
3 Sicherheitsrelevanter Fehler
4 Zu starker Wind
5 Alles OK

Eine akustische und optische Warnung bei Feuer erfolgt nur bei einem verbauten Brandmeldesystem.

Feueralarm in der Rotornabe wird durch Blinken der gelben und grünen Leuchte mit einer Frequenz von 1 Hz (0,5 s an/0,5 s aus) angezeigt.

WARNUNG

Gesundheitsgefährdung bei sicherheitsrelevantem Fehler

Wenn beim Betreten der WEA oder während des Aufenthalts in/an der WEA ein sicherheitsrelevanter Fehler über die Signalleuchten gemeldet wird, besteht eine Gesundheitsgefährdung.

- Keine weiteren regulären Tätigkeiten an der WEA ausführen.
- Fehler im Sicherheitssystem beheben.
- Wenn ein sicherheitsrelevanter Fehler nicht ohne Weiteres behoben werden kann, kann der Arbeitsverantwortliche nach einer umfassenden Einschätzung der Situation vor Ort die Ausführung bestimmter Tätigkeiten zulassen.

Ein sicherheitsrelevanter Fehler ist z. B. Druckabfall an der Rotorbremse.

Die Warnung vor zu starkem Wind erfolgt, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- Bei geschlossener Rotorbremse ist die Windgeschwindigkeit von 9 m/s im 10-min-Mittel überschritten.
- Bei geöffneter Rotorbremse und Rotordrehzahl 0 (Rotorlock ist eingelegt) ist die Windgeschwindigkeit von 12 m/s im 10-min-Mittel überschritten.
- Die maximal zulässige Windgeschwindigkeit zum Aufstieg, Aufenthalt und Arbeiten im Turm und Maschinenhaus ist überschritten, siehe Windgeschwindigkeitsgrenzen in Kapitel 2.2.4.

Ist alles in Ordnung, leuchten die grünen Signalleuchten dauerhaft. Alle anderen Signalleuchten leuchten nicht.

ACHTUNG

Die akustische und visuelle Signalisierung für Arbeiten im Maschinenhaus erfolgt ab Softwarerevision R32 turmabhängig. Wird die Anlage mit einer Software-revision kleiner R32 betrieben, muss der verantwortliche Mitarbeiter bei Anlagen mit niedrigeren Windgeschwindigkeitsgrenzen (<20 m/s) regelmäßig die aktuelle Windgeschwindigkeit im SCADA System prüfen.

Die sicherheitsrelevanten Zustände sind priorisiert. Es wird immer der Zustand mit der höheren Priorität signalisiert. Treten jedoch die Zustände *Sicherheitsrelevanter Fehler* und *Wind* gleichzeitig auf, blinken alle Signalleuchten.

6.9.2 Bottombox

An der Bottombox gibt es folgende Signaleinrichtungen:

- Eine grüne Signalleuchte
- Eine Hupe

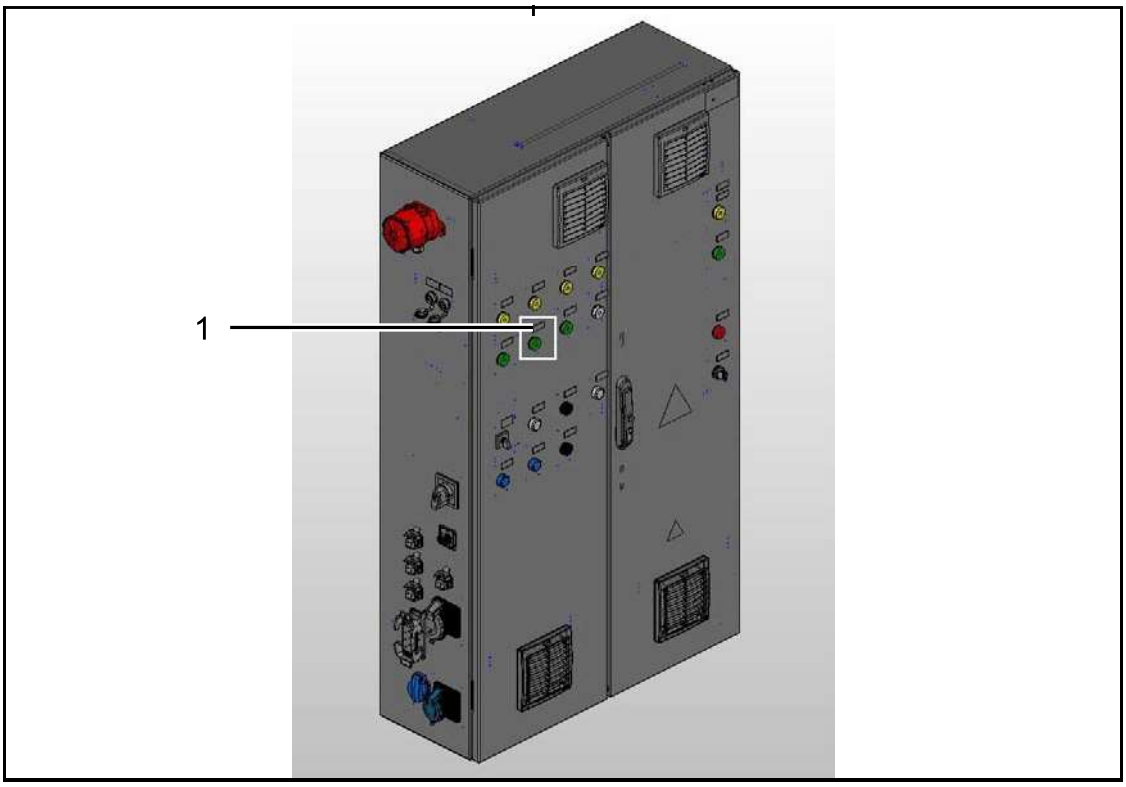


Abb. 20: Position der Signalleuchte

1 Aufstieg/Benutzung des Lifts erlaubt. Windgeschwindigkeit OK

Die Signalleuchte leuchtet grün, wenn die Windgeschwindigkeit OK ist.

Ab Softwarerevision R32 blinkt die Signalleuchte, wenn die turmabhängige, maximal zulässige Windgeschwindigkeit im 10-min-Mittel zum Besteigen der WEA, siehe Kapitel 2.2.4, überschritten wird.

WARNUNG

Mangelhafte Anzeige bei Softwarerevisionen <R32.

Bei Softwarerevisionen kleiner R32 erlischt die Lampe nur, wenn die Windgeschwindigkeit im 10-min-Mittel >20 m/s ist.

➢ Ein Besteigen der WEA ist nur zulässing, wenn die turmabhängige, maximal zulässige Windgeschwindigkeit nicht überschritten ist, siehe Kapitel 2.2.4.

6.10 Stoppen des Pitchsystems

ACHTUNG

Anlagenschäden durch Turmschwingungen

- Wenn ein Rotorblatt mit aktiver Pitchturmdämpfungsfunktion (Pitchwinkel 11°) stillgesetzt werden soll, muss diese aufgehoben und der Pitchwinkel eines alternativen Rotorblattes auf 11° gestellt werden, um die Pitchturmdämpfung weiterhin zu gewährleisten.
  Ab WEA-Softwareversion R32 kann im SCADA auf der Seite *Service/Pitch* in der Rubrik *Turmdämpfung* manuell ausgewählt werden, welches Rotorblatt durch die Pitchturmdämpfungsfunktion auf 11° verfahren werden soll.

Die Sicherheit bei Arbeiten in der Rotornabe, insbesondere an den Pitchantrieben, wird je nach Erfordernis auf unterschiedliche Weise sichergestellt.

Für Wartungsarbeiten das Pitchsystem mechanisch arretieren/blockieren.

6.10.1 Stillsetzen des Pitchsystems

GEFAHR

Elektrischer Schlag durch ggf. vorhandene Akkuspannung in den Pitchboxen, auch nach Abschaltung durch den Hauptschalter

- Stecker am Akku nach Ende der Sicherheitsfahrt trennen.

Mit dem Hauptschalter an der Centerbox ist es möglich, die Versorgungsspannungen für alle 3 Pitchantriebe abzuschalten.

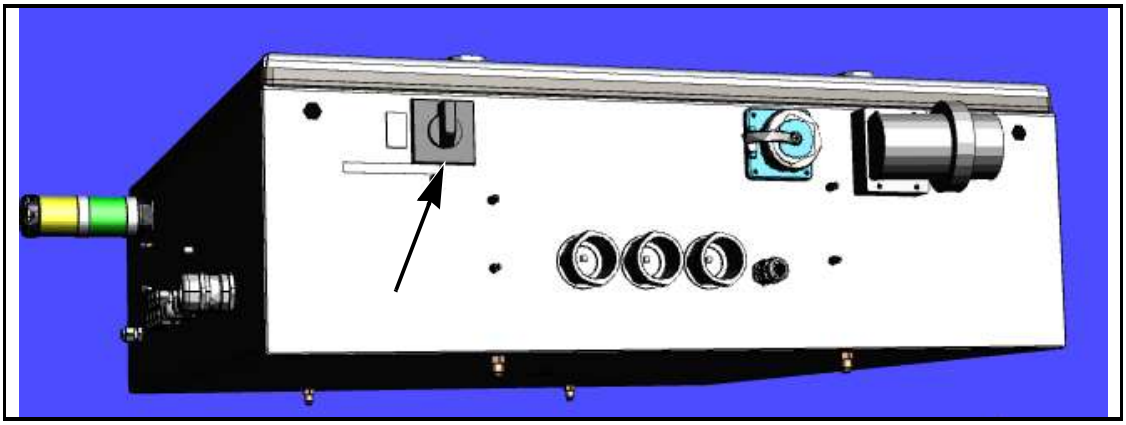


Abb. 21: Hauptschalter an Centerbox

Durch das Drehen des Wartungsschalters auf Position 0 (OFF) führen die Pitchantriebe eine Sicherheitsfahrt in die 95°-Stellung aus.

6.10.2 Arretieren des Pitchsystems

Der Pitchantrieb kann bei Bedarf zusätzlich mechanisch arretiert/blockiert werden.

Für eine zuverlässige Sicherung gegen Wiederanlauf wird der Pitchantrieb zusätzlich mechanisch blockiert.

Abb. 22: Pitcharretierung

Zum Blockieren eines Pitchantriebs das Arretierwerkzeug in die mit einer roten Kappe oder einer Verschlussschraube geschützte Bohrung bis zum Anschlag einschrauben. Pro Rotornabe ist ein Arretierwerkzeug verfügbar. Das Arretierwerkzeug wird in einem Halter am Maschinenträger am Zugang zur Rotornabe aufbewahrt.

6.11 Stoppen des Azimutsystems

Für bestimmte Arbeiten ist es erforderlich, das Azimutsystem stillzusetzen oder zu arretieren.

Für Wartungsarbeiten wird das Azimutsystem mechanisch arretiert/blockiert.

6.11.1 Stillsetzen des Azmutsystems

Dazu dient der Azimut-Stopp-Schalter an der Topbox.

Das Umschalten von *Auto* auf *Stopp* hat folgende Auswirkungen:

- Die Safe-Stopp-Funktion der Azimutantriebe wird aktiviert.
- Die elektromechanischen Bremsen der Azimutantriebe werden spannungsfrei geschaltet und somit geschlossen.
- Das Pitchsystem führt eine Sicherheitsfahrt aus.

Eine manuelle Bedienung der Azimutantriebe mithilfe des mobilen Bedienterminals ist dann nicht mehr möglich.

6.11.2 Arretieren des Azimutsystems

Für bestimmte Arbeiten ist das Stillsetzen durch den Wahlschalter nicht ausreichend. Für diese Arbeiten ist der entsprechende Antrieb mithilfe eines Arretierwerkzeugs mechanisch zu blockieren, siehe Kapitel 6.10.1 „Stillsetzen des Pitchsystems". Die zu verwendende Art des Stillsetzens ist den entsprechenden Anleitungen zu entnehmen.

ACHTUNG

Leuchtet die grüne Signalleuchte im Maschinenhaus und im Azimutbereich nicht dauerhaft, ist eventuell die Safe-Stopp-Funktion der Azimutantriebe beeinträchtigt, siehe Kapitel 6.9 „Signalisierung von sicherheitsrelevanten Zuständen".

- In einem solchen Fall entscheidet der verantwortliche Mitarbeiter, welche Arbeiten abgebrochen werden.

In Stellung *Stopp* wird FM5004 „SIS SF02 Azimut Stopp" gemeldet und eine eventuell aktive Pitchturmdämpfungsfunktion abgebrochen.

6.12 Wahlschalter Rotorbremse

WEA der Produktreihe Delta4000 sind an der Topbox mit einem Wahlschalter Rotorbremse ausgerüstet.

Mit ihm erfolgt die Umschaltung des Betriebs der Rotorbremse zwischen den Zuständen *offen* und *geschlossen*. Der Wahlschalter steht normalerweise auf *offen*.

Mit dem Umschalten auf die Stellung *geschlossen* wird eine Pitch-Notfahrt ausgelöst und die Rotorbremse geschlossen, sofern die Drehzahl kleiner als 100 U/min ist.

Durch Betätigung des Tasters *Release Brake* wird die Rotorbremse geöffnet und die Pitch-Notfahrt aufgehoben. Beim Loslassen des Tasters *Release Brake* wird die Rotorbremse wieder geschlossen und eine Pitch-Notfahrt ausgelöst. Beim Betätigen der Taster fällt die Rotorbremse sofort mit maximalem Bremsmoment ein.

Die Anlagensteuerung hat keinen Zugriff auf die Rotorbremse.

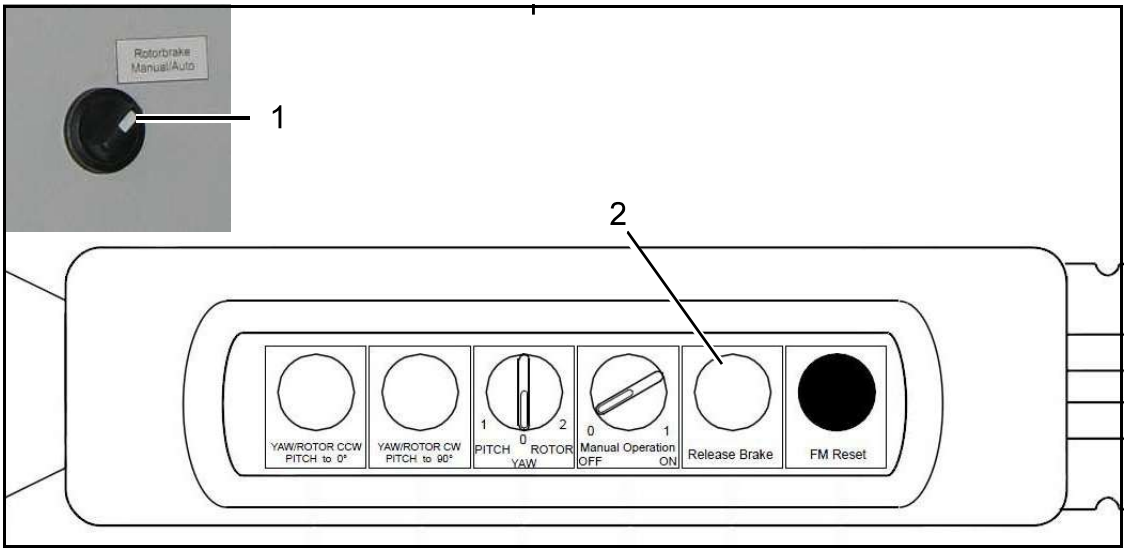


Abb. 23: Bedienelemente für manuellen Betrieb der Rotorbremse

1 Wahlschalter Rotorbremse an der Topbox

2 Taster *Release Brake* am mobilen Bedienterminal

ACHTUNG

Leuchtet die grüne Signalleuchte im Maschinenhaus und im Azimutbereich nicht dauerhaft, ist eventuell das sichere Stillsetzen des Azimutsystems beeinträchtigt, siehe Kapitel 6.9 „Signalisierung von sicherheitsrelevanten Zuständen".

- In einem solchen Fall entscheidet der verantwortliche Mitarbeiter, welche Arbeiten abgebrochen werden.

In Stellung *Manuell* wird FM5006 „SIS SF04 TrbS Stopp" gemeldet und eine eventuell aktive Pitchturmdämpfungsfunktion abgebrochen.

6.13 Wahlschalter Leistungspfad

Der Leistungsschalter ist ein LSC-Leistungsschalter.

GEFAHR

Lebensgefährliche Verletzungen durch elektrischen Schlag

- Bei der Durchführung von Arbeiten die 5 Sicherheitsregeln beachten.

Mit dem Wahlschalter an der Topbox werden in Stellung *AUS* der LSC-Leistungsschalter, die Statorschütze und das Schütz *HU Zwischenkreisvorladung* geöffnet. Ein Einschalten ist in Stellung *AUS* blockiert. In der Stellung *AUTO wird* deren Schließen freigegeben.

Sind der LSC-Leistungsschalter, die Statorschütze und das Schütz *HU Zwischenkreisvorladung* geöffnet, wird dies durch einen entsprechenden Leuchtmelder an der Topbox signalisiert.

6.14 Notbeleuchtung

Falls die Spannungsversorgung der WEA ausfällt, ist die WEA im Turm und im Maschinenhaus mit einer akkugestützten Notbeleuchtung ausgestattet.

Die Notbeleuchtung im Turm schaltet sich automatisch sofort nach einem Ausfall der Spannungsversorgung ein und gewährleistet die Beleuchtung im Turm für mindestens 60 Minuten. Dabei blinken die Leuchten 5-mal im Sekundentakt und leuchten danach 5 Minuten dauerhaft. Der Vorgang wiederholt sich so lange, wie die Notbeleuchtung aktiv ist. Der Zustand der Akkus wird durch die USV überwacht.

Die Notbeleuchtung im Maschinenhaus schaltet sich automatisch ein und gewährleistet die Beleuchtung im Maschinenhaus und in der Nabe für mindestens 30 Minuten. Damit ist der sichere Abstieg aus dem Maschinenhaus gewährleistet.

Zum Testen der Notbeleuchtung die Sicherung für die Versorgung der Maschinenhausbeleuchtung ausschalten. Der Zustand des Akkus wird durch die USV überwacht.

7. Verhalten in besonderen Situationen

7.1 Netzausfall

GEFAHR

Absturzgefahr

Lebensgefährliche Verletzungen durch Benutzen der Steigleiter ohne ausreichende Beleuchtung.

- Nach Ausfall der Netzspannung schnellstmöglich in den Turmfuß absteigen.

ACHTUNG

Bei Netzausfall die TBA nicht benutzen. Netzausfall ist kein Notfall, der die Verwendung des Notablasses rechtfertigt. Der Abstieg erfolgt über die Steigleiter.

Bei Ausfall der Netzspannung wird die Beleuchtung in der WEA automatisch auf die Notbeleuchtung umgeschaltet. Die Notbeleuchtung ist für die Dauer von mindestens 30 Minuten gewährleistet.

Fällt die Netzspannung während der Durchführung von Servicearbeiten an der WEA aus, und ist deren Wiederkehr nicht absehbar, wie folgt vorgehen:

1. Alle Arbeiten schnellstmöglich unterbrechen.
2. In den Turmfuß absteigen.
3. Wenn Option YPBS (Yaw Power Backup System) verbaut ist: Die Funktionsfähigkeit des YPBS sicherstellen.
   - Sollte es zu einem Fehler des YPBS kommen, ist dieser schnellstmöglich unter Berücksichtigung der HSE-Regeln zu beheben.
   - ↳ Die WEA wird im Falle eines Netzausfalls dem Wind nachgeführt und kann somit keinen Schaden nehmen.

7.2 Gewitter

GEFAHR

Gefahr durch Blitzschlag

Lebensgefährliche Verletzungen.

- Bei aufziehendem Gewitter die WEA schnellstmöglich verlassen und nicht betreten.
- Nach dem Gewitter beim Nähern an die WEA auf knisternde Geräusche infolge elektrostatischer Aufladung achten.
- WEA erst betreten, wenn die Geräusche abgeklungen sind.

Eine WEA ist in hohem Maße der Gefahr durch Blitzeinschläge ausgesetzt.

Umfangreiche Blitzschutzmaßnahmen schützen die WEA vor Schäden. Personen, die sich innerhalb oder in unmittelbarer Nähe einer WEA aufhalten, sind dennoch gefährdet.

1. Alle Arbeiten schnellstmöglich unterbrechen.
2. In den Turmfuß absteigen.
3. WEA verlassen und verschließen.
4. Schutz suchen (z. B. in einem Fahrzeug).

7.3 Feuer

GEFAHR

Gefahr durch herabfallende Anlagenteile

Bei Feuer im Turm, im Maschinenhaus oder am Rotor besteht die Gefahr, dass Anlagenteile herabstürzen.

- Einen Sicherheitsabstand von 500 m um die WEA einhalten.
- Die WEA nicht betreten.

GEFAHR

Lebensgefahr durch unsachgemäße Löschversuche

Teile des Hauptumrichters und des MS-Trafos stehen unter Hochspannung.

- Möglichst CO_2-Feuerlöscher mit ausreichendem Sicherheitsabstand einsetzen (bei Spannungen größer 1 kV bis 30 kV ist ein Abstand von 3 m erforderlich).
- Beim Löschen eines Brandes im Niederspannungsbereich (bis 1 kV), ebenfalls möglichst mit einem CO_2-Feuerlöscher, einen Sicherheitsabstand von 1 m einhalten.
- Den Einsatz von Pulverlöschern im Bereich der Hochspannung und der Niederspannung vermeiden.

GEFAHR

Lebensgefahr durch Brandgase und CO_2-Löschmittel

Brandgase können toxisch sein und verschlechtern die Atemluft.

Durch die Verdrängung von Sauerstoff und die Erhöhung gesundheitsgefährdender Gase durch Brandgase und CO_2 als Löschmittel in Feuerlöschern besteht erhebliche Gesundheitsgefahr.

- Die WEA verlassen.
- Erst nach ausreichender Frischluftzufuhr betreten.

GEFAHR

Lebensgefahr beim Benutzen der Befahranlage im Brandfall

Bei Stromausfall bleibt die Befahranlage stehen. Die giftigen Brandgase breiten sich im Schacht aus und können zu Erstickungen führen.

- Bei Feuer in der WEA die Befahranlage nicht benutzen.

ACHTUNG

Die WEA ist für die Bekämpfung von Entstehungsbränden mit Feuerlöschern ausgestattet.

In der WEA befinden sich mindestens ein Feuerlöscher im Turmfuß in der Nähe der Tür und ein weiterer im Maschinenhaus in der Nähe der Topbox.

Mit den Feuerlöschern ist es möglich, brennende feste und flüssige Stoffe sowie Brände in elektrischen Anlagen über 1000 V zu löschen.

Für das Löschen der Hochspannungselemente sind diese Feuerlöscher nicht geeignet.

7.3.1 Brand in der WEA

1. Gefahrenbereich umgehend verlassen.
2. WEA umgehend freischalten, sofern dies gefahrfrei möglich ist.
3. Im Maschinenhaus dazu den Ausschalter Mittelspannung am Kettenkasten des Elektrokettenzugs oder an Box 8 im Azimutbereich benutzen.

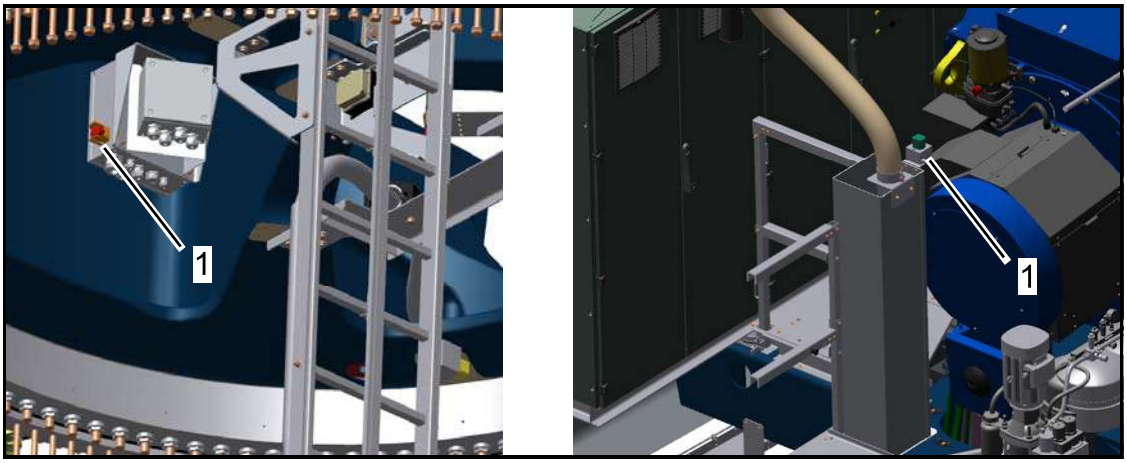


Abb. 24: Ausschalter Mittelspannung (1) an Box 8 und am Kettenkasten des Elektrokettenzugs

4. Ist das nicht möglich, zuständiges Energieversorgungsunternehmen verständigen und von dort die Freischaltung veranlassen.
5. Brennendes Objekt, wenn möglich, vom elektrischen Netz trennen.
6. Bei Aussicht auf Erfolg den Brand mit eigenen Mitteln bekämpfen.

7. Ist das Löschen des Brands nicht möglich oder besteht keine Aussicht auf Erfolg, die Feuerwehr rufen.
8. Nordex-Notfall-Telefonnummer anrufen und Situation schildern:
   - Was brennt?
   - Wieviele Personen sind in Gefahr?
   - Wo brennt es?

Die Nordex-Notfall-Telefonnummer ist auf dem Flucht- und Rettungsplan gelistet. Flucht- und Rettungspläne befinden sich im Turmzugangsbereich und im Einstiegsbereich des Maschinenhauses.

9. WEA evakuieren.
10. Auch nach vollständig gelöschten Bränden den Gefahrenbereich umgehend verlassen.
11. Betreten der erkalteten Brandstelle nur nach Rücksprache mit dem Vorgesetzten und ggf. der Freigabe durch Experten.
12. WEA auch bei Kleinstbränden und nach dem Einsatz von CO_2 als Löschmittel vor dem Betreten gut durchlüften.
13. Tiefer liegende Räume, z. B. Keller, ggf. aktiv belüften, um abgesackte Gase zu entfernen.

7.4 Unfall

1. Ruhe bewahren.
2. Eigene Sicherheit beachten.
3. Verhindern, dass weitere Personen verletzt werden.
4. Den Verletzen aus dem Gefahrenbereich retten.
5. Erste Hilfe leisten.
6. Rettungsdienst informieren.
7. Nordex-Notfall-Telefonnummer anrufen und Situation schildern.
   - Was ist passiert?
   - Wieviele Personen sind in Gefahr?
   - Wo ist der Unfall passiert?

Die Nordex-Notfall-Telefonnummer ist auf dem Flucht- und Rettungsplan gelistet. Dieser befindet sich an den Schaltschränken der Top- und Bottombox.

Elektrische Unfälle

1. WEA sofort spannungsfrei schalten.

ACHTUNG

Ist dies nicht möglich, ist der Energieversorger zu informieren, damit er die WEA spannungsfrei schaltet.

2. Nur elektrisch nicht leitende Hilfsmittel für die Rettung benutzen.
3. Ständige Kontrolle des Bewusstseins und der Atmung (Kreislauf) der verunfallten Person.
4. Auch bei leichten elektrischen Unfällen immer ärztliche Behandlung veranlassen.

7.5 Ölhavarie

WARNUNG

Rutschgefahr

Verletzungen durch Ausrutschen auf ölverschmutzten Flächen

- Besonders vorsichtig bewegen und ölverschmutzte Flächen möglichst nicht betreten.

- WEA stoppen.

Weiterführende Maßnahmen nur für Fachpersonal

1. Austrittsstelle lokalisieren.
2. Austrittsstelle, wenn möglich, abdichten oder das Nachströmen von Öl anderweitig unterbinden.
3. Ausgetretenes Öl fachgerecht entfernen.
4. Schadhafte Teile auswechseln.
5. Aufgetretene Verschmutzungen beseitigen.
6. Wenn Öl ins Erdreich eingedrungen ist, die zuständige örtliche Behörde informieren und weitere Maßnahmen abstimmen.

7.6 Erdbeben

Befindet sich der Standort der WEA in einer Erdbeben-gefährdeten Zone, folgende besondere Verhaltensregeln beachten.

Erdbeben während der Durchführung von Arbeiten an der WEA

1. Unverzüglich WEA verlassen.
2. In sicherer Entfernung das Ende des Erdbebens abwarten.
3. WEA erst betreten, wenn sie auf Schäden geprüft wurde und keine Sicherheitsrisiken vorliegen.

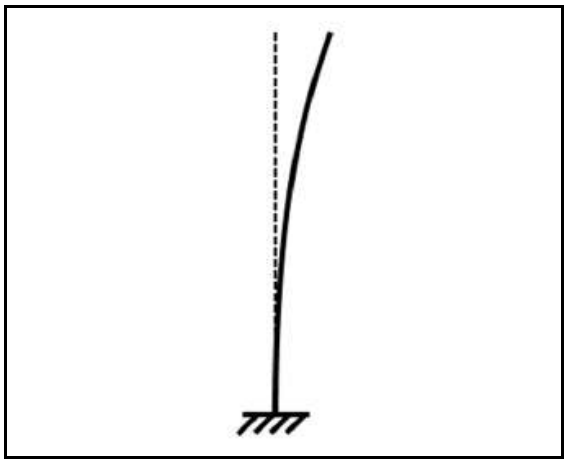
Nach einem Erdbeben

1. WEA stoppen.
2. WEA, insbesondere Turm und Fundament, auf äußere Schäden prüfen.
3. Zuständige Fernüberwachung informieren und weiteres Vorgehen abstimmen.

7.7 Windinduzierte Turmschwingungen

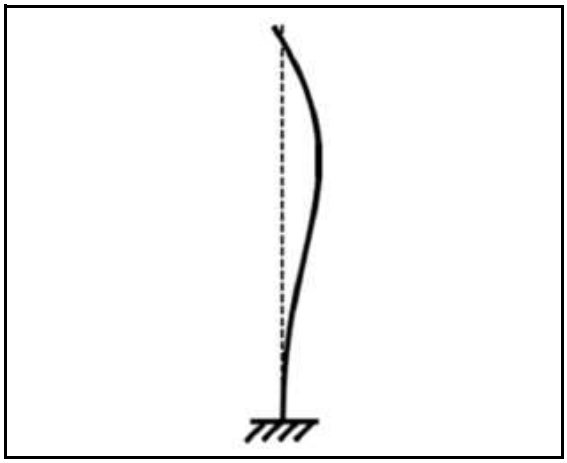
Das Verhalten beim Auftreten von Turmschwingungen mit ungewöhnlich großer und zeitlich zunehmender Auslenkung ist abhängig von der Form der Turmschwingung.

Turmschwingungsformen mit einer über der Turmhöhe maximalen Auslenkung am oberen Turmende



1. Wenn der Zugriff auf die Anlagensteuerung möglich ist, folgende Schritte durchführen:
   - WEA in den Trudelbetrieb stellen.
   - Azimut wieder auf Automatikbetrieb setzen.
   - Wenn möglich, die Anlage für den Produktionsbetrieb vorbereiten.
2. Anlage zügig verlassen.
3. Wenn der Abstieg aufgrund der auftretenden seitlichen Beschleunigung nicht mehr möglich ist:
   - Nächstgelegene Plattform aufsuchen.
   - An einem PAP sichern.
   - Ende des Schwingungsvorgangs abwarten.
4. Beim Verlassen der Anlage die WEA wieder über die Bottombox starten.

Turmschwingungsformen mit einem Schwingungsbauch in ca. 2/3 der Turmhöhe



1. Wenn der Zugriff auf die Anlagensteuerung möglich ist, folgende Schritte durchführen:
   - WEA in den Trudelbetrieb stellen.
   - Azimut wieder auf Automatikbetrieb setzen.
   - Anlage für den Produktionsbetrieb vorbereiten.
2. Anlage zügig verlassen, dabei nicht in die Nähe des Schwingungsbauchs begeben.
3. Wenn der Abstieg aufgrund der auftretenden seitlichen Beschleunigung nicht mehr möglich ist:
   - Auf die öldichte Plattform zum vorübergehenden Aufenthalt begeben.
   - Dort an einem PAP sichern.
   - Ende des Schwingungsvorgangs abwarten.
4. Beim Verlassen der Anlage die WEA wieder über die Bottombox starten.

7.8 Verlassen des Maschinenhauses im Gefahrenfall

GEFAHR

Absturzgefahr bei Nutzung der Befahranlage

Lebensgefährliche Verletzungen

➢ Die Befahranlage nicht bei einem Brand oder Erdbeben benutzen.

Es gibt verschiedene Fluchtwege aus dem Maschinenhaus:

- Abstieg im Turm über die Steigleiter
- Abseilen vom Dach des Maschinenhauses
- Abseilen direkt aus dem Maschinenhaus durch die Kranluke
- Abseilen aus der Rotornabe durch die vordere Spinnerluke

Der Flucht- und Rettungsplan beschreibt die Fluchtwege. Der Flucht-und Rettungsplan ist in der WEA im Turmfuß und im Maschinenhaus angebracht.

Für das Verlassen des Maschinenhauses und die Rettung einer verunfallten Person im Gefahrenfall gibt es für Nordex-Mitarbeiter ein entsprechendes Rettungskonzept. Der Eigentümer/Betreiber der WEA erstellt, sofern nicht ohnehin gesetzlich

vorgeschrieben, für seinen und den Aufenthalt von Begleitpersonen in der WEA ein eigenes Sicherheitskonzept. Dies gilt insbesondere für die Rettung im Notfall.

Im Folgenden sind daher nur einige anlagenspezifische Hinweise zum Verlassen des Maschinenhauses mithilfe des Abseilens gegeben.

GEFAHR

Gefahr durch Einzug

Lebensgefährliche Verletzungen durch drehenden Rotor

- Vor dem Abseilen sicherstellen, dass der Rotor festgesetzt ist und das Azimutsystem stillgesetzt ist.

7.8.1 Abseilen direkt aus dem Maschinenhaus

Das Abseilen direkt aus dem Maschinenhaus erfolgt durch die Kranluke im hinteren Teil der WEA.

GEFAHR

Absturzgefahr beim Anschlagen des Abseilgeräts

Lebensgefährliche Verletzungen

- Vor dem Anschlagen des Abseilgeräts an einem PAP in der Nähe der Kranluke sichern.

1. Abseilgerät oder Abfahrseil am PAP oberhalb der Kranluke anschlagen.
2. Klappe der Maschinenhausverkleidung unterhalb der Kranluke mithilfe des Zugmechanismus öffnen.
3. Hierfür das Geländer beidseitig schließen.

7.8.2 Abseilen vom Dach des Maschinenhauses

GEFAHR

Absturzgefahr bei Aufenthalt auf dem Dach des Maschinenhauses

Lebensgefährliche Verletzungen

- Vor dem Betreten des Dachs an einem PAP sichern.

1. Abseil- und Rettungsgerät oder Abfahrseil direkt mit dem Karabinerhaken an einen der PAP auf dem Dach anschlagen.
2. Bei laufendem Seil zum Schutz des Seils den L-förmigen Kantenschutz aus der Abseilausrüstung benutzen.
3. Kantenschutz mit seinem Sicherungsseil an geeigneter Stelle vor Herabfallen sichern.

Abb. 25: L-förmiger Kantenschutz

7.8.3 Abseilen aus der Rotornabe

1. Abseil- und Rettungsgerät oder Abfahrseil an einem PAP oberhalb der Rettungsluke, möglichst über dem Kopf, anschlagen.
2. Zum Öffnen der Rettungsluke die Spannmuttern per Hand lösen.
3. Wenn das Seil am Spinner vorbeiläuft, zum Schutz des Seils den U-förmigen Kantenschutz aus der Abseilausrüstung benutzen.
4. Kantenschutz mit seinem Sicherungsseil an geeigneter Stelle vor Herabfallen sichern.

Abb. 26: U-förmiger Kantenschutz

7.8.4 Abseilen einer verunfallten Person aus dem Maschinenhaus

GEFAHR

Gefahr durch Hängetrauma

Tod oder lebensgefährliche Verletzungen infolge eines Hängetraumas

- Die verunfallte Person bei Verdacht auf Hängetrauma auf keinen Fall sofort in die übliche Schocklagerung bringen.

Beim Abseilen einer verunfallten Person folgende Hinweise beachten:

- Immer externe Hilfe, z. B. Notarzt, Rettungs- oder andere Hilfskräfte, über die jeweils gültige Notrufnummer anfordern.
- Das Abseilen mit den auf der WEA zur Verfügung stehenden Rettungsmitteln erfolgt, wenn ein Einhängen im Auffanggurt und das Abseilen der Person möglich ist, d. h. sie keine schweren Verletzungen z. B. an Kopf oder Wirbelsäule oder innere Verletzungen erlitten hat.
- Anderenfalls Höhenrettungskräfte anfordern, die einen liegenden Transport gewährleisten.
- Verunfallte Person, sofern sie bei Bewusstsein ist, auffordern, während des Abseilens wenn möglich die Beine zu bewegen, um die Durchblutung aufrecht zu erhalten und das Eintreten eines Hängetraumas zu verhindern.

- Anzeichen für ein Hängetrauma sind:
  - Kribbeln in den Beinen, ähnlich wie bei „eingeschlafenen Füßen"
  - Blässe, Schwitzen, Kurzatmigkeit
  - Schwindel, Sehstörungen bis hin zum Zusammenbruch des Blutkreislaufs, was zur Bewusstlosigkeit führt
- Bei Verdacht auf ein Hängetrauma die verunfallte Person am Boden wie folgt behandeln:
  - Verunfallter ist bei Bewusstsein: Die Person in die Kauerstellung bringen, siehe Abb. 27.
  - Verunfallter ist nicht bei Bewusstsein: Die Person in die stabile Seitenlage mit stark angewinkelten Beinen bringen.
  - Auffanggurt im Brustbereich lockern.
  - Beingurte nur langsam öffnen.

Abb. 27: Verunfallte Person in Kauerstellung

- Nach ca. 20 Minuten die Beine des Verunfallten langsam strecken und den Verunfallten in liegende Lage bringen.
- Verunfallten zur ärztlichen Versorgung dem Notarzt übergeben.
- Notarzt ausdrücklich auf den Verdacht eines Hängetraumas hinweisen.

7.9 Austreten von SF_6-Gas aus MS-Schaltanlage

ACHTUNG

Umweltschaden

Austretendes SF_6-Gas führt zur Schädigung der Atmosphäre.
Eine unmittelbare Gefahr für Personen besteht nicht, da die Menge an SF_6-Gas in der Schaltanlage bezogen auf das Volumen des umgebenden Raums zu gering ist.

- Ausgetretenes SF_6-Gas absaugen und entfernen.

Ausgetretenes SF_6-Gas ist durch eine Anzeige an der MS-Schaltanlage zu erkennen.

SF_6-Gas ist schwerer als Luft und sammelt sich am tiefsten Punkt des Raumes.

Wenn SF_6-Gas aus der MS-Schaltanlage ausgetreten ist, muss das ausgetretene SF_6-Gas durch eine Fachfirma abgesaugt und entsorgt werden. Dabei sind die geltenden Gesetze und Verordnungen zum Schutz der Umwelt zu beachten.

© 2023 Nordex Energy SE & Co. KG

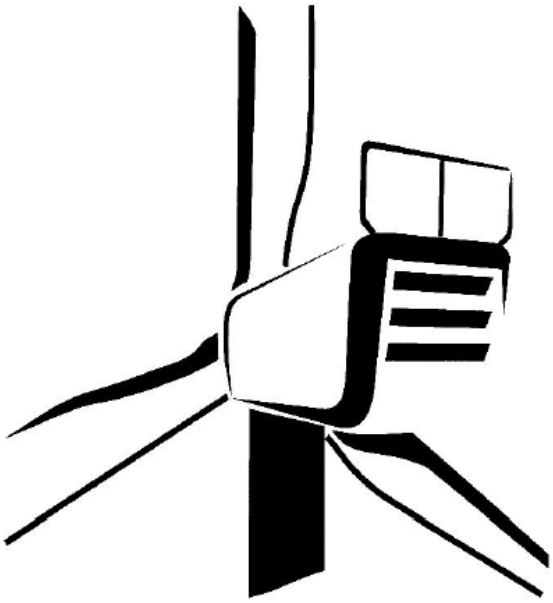
Freigabeblatt:

Titel des Dokuments:	**Sicherheitshandbuch_Delta4000** Safety manual Delta4000

Dokumentennummer: E0003937116

Revision:	17	**Ersteller/Datum:**	Bauer Arvid: 2023-02-10
Sprache:	DE		
Abteilung:	Engineering/CPD	**Prüfer/Datum:**	Schnemilich Marco: 2023-02-10
Vertraulichkeit:	Nordex Internal Purpose		
Status:	Released	**Freigeber/Datum:**	Richter Kay: 2023-02-10
Führende AST:	27540		

2023 by Nordex Energy SE & Co. KG



Language: DE - German

Department: Engineering/ CPS / Processes & Documents

Done	Reviewed	Approved
09-02-2023	A.G.L. 09-02-2023	A.G.L. 09-02-2023

© 2023 NORDEX GROUP. All rights reserved.

A.B.A.

Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung des Dokuments im Ganzen oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy SE & Co. KG. Sämtliche in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Mitarbeiter und Mitarbeiter von Partner- und Subunternehmen der Nordex Energy SE & Co. KG, der Nordex SE und ihrer im Sinne der §§15ff AktG verbundenen Unternehmen bestimmt und dürfen nicht (auch nicht in Auszügen) an Dritte weitergegeben werden.

Alle Rechte vorbehalten.

Jegliche Weitergabe, Vervielfältigung, Übersetzung oder sonstige Verwendung dieses Dokuments oder von Teilen desselben, gleich ob in gedruckter, handschriftlicher, elektronischer oder sonstiger Form, ohne ausdrückliche Zustimmung durch die Nordex Energy SE & Co. KG ist untersagt.

© 2023 Nordex Energy SE & Co. KG, Hamburg

Anschrift des Herstellers im Sinne der Maschinenrichtlinie:

Nordex Energy SE & Co. KG

Langenhorner Chaussee 600

22419 Hamburg

Deutschland

Tel: +49 (0)40 300 30 - 1000

Fax: +49 (0)40 300 30 - 1101

info@nordex-online.com

http://www.nordex-online.com

Gültigkeit

Anlagengeneration	Produktreihe	Produkt
Gamma	K08 Gamma	N90/2500, N100/2500, N117/2400
Delta	K08 Delta	N100/3300, N117/3000, N117/3000 controlled, N117/3600, N131/3000, N131/3000 controlled, N131/3300, N131/3600, N131/3900
Delta	Delta4000	N133/4.X, N149/4.X, N149/5.X, N163/5.X, N163/6.X, N175/6.X

1. Einführung 5
2. Beschreibung der Befahranlage 5
3. Technische Daten 7
4. Sicherheitseinrichtungen 7
5. Einbau und Bedienhinweise 8
6. Inspektion und Wartung 8
7. Sicherheitsbestimmungen 8
8. Vorschriften und Zulassungsgrundlagen 8
9. Lieferumfang 8

1. Einführung

Eine Befahranlage in Windenergieanlagen dient der vertikalen Beförderung von Personen und Material im Turm. Durch die Verwendung der Befahranlage wird die Personensicherheit in der Windenergieanlage erhöht und die Wirtschaftlichkeit über die gesamte Lebensdauer verbessert.

Eine Befahranlage kann in jede Nordex-Windkraftanlage installiert werden.

Diese technische Beschreibung erläutert die grundlegenden technischen Eigenschaften von Befahranlagen, die in Nordex-Windenergieanlagen eingesetzt werden können. Da Nordex die Befahranlagen nicht selbst fertigt, sind spezielle Details den Betriebs-, Montage- und Wartungsanleitungen der zugelassenen Hersteller zu entnehmen.

2. Beschreibung der Befahranlage

Die Befahranlage fährt geführt an der Steigleiter durch den Turm bis zur oberen Ausstiegsplattform. Die untere Halteposition befindet sich auf der Zugangsplattform. In der Position liegt der Einstieg in die Kabine ca. 30 cm über der Plattform. Die obere Halteposition befindet sich direkt unter der obersten, öldichten Turmplattform. Diese Plattform befindet sich 5,30 m unterhalb des Maschinenhauses (Turmoberkante) . Alle beliebigen Zwischenpositionen und Plattformen können mit der Befahranlage erreicht werden. Die Fahrt der Befahranlage kann mit den Bedienelementen nach Bedarf gesteuert werden.

Der Betrieb der Befahranlage erfolgt mit einer Durchlaufwinde an einem Drahtseil (Tragseil), das an einem Träger im Turmkopf befestigt wird. Die Steigleiter dient zur Führung der Kabine im Turm. Die Leiterführung hat den Vorteil, dass im Notfall Personen aus der Kabine direkt an der Leiter sicher auf- bzw. absteigen können.

Die Kabine ist eine Aluminium- und/oder Stahlkonstruktion bestehend aus Tragrahmen und Verkleidungselementen und ist zum Schutz der Benutzer und gegen Absturz von Materialien allseitig geschlossen.

Die Zugangstür zur Kabine befindet sich auf der linken Seite mit Blickrichtung zur Steigleiter. Die Tür hat die Mindestabmessungen von 200 x 50 cm (Höhe x Breite). Die Kabine verfügt über Sichtfelder, so dass Bauteile außerhalb der Kabine während des Betriebs einsehbar sind.

Die Stromversorgung des Antriebs erfolgt über ein Kabel, welches in der Mitte des Turms angeschlossen und angehängt wird.

Für die Bedienung der Befahranlage bestehen zwei Möglichkeiten:

- Die Befahranlage kann manuell über die Bedienelemente in der Kabine bedient werden.
- Die Befahranlage verfügt über eine Automatikfunktion (Materialfahrt), die von außerhalb der Kabine bedient wird. An den beiden Haltepositionen oben und unten wird durch Endschalter an der Kabine die Automatikfahrt gestoppt.

Alle wesentlichen Steuerelemente sind gut zugänglich.

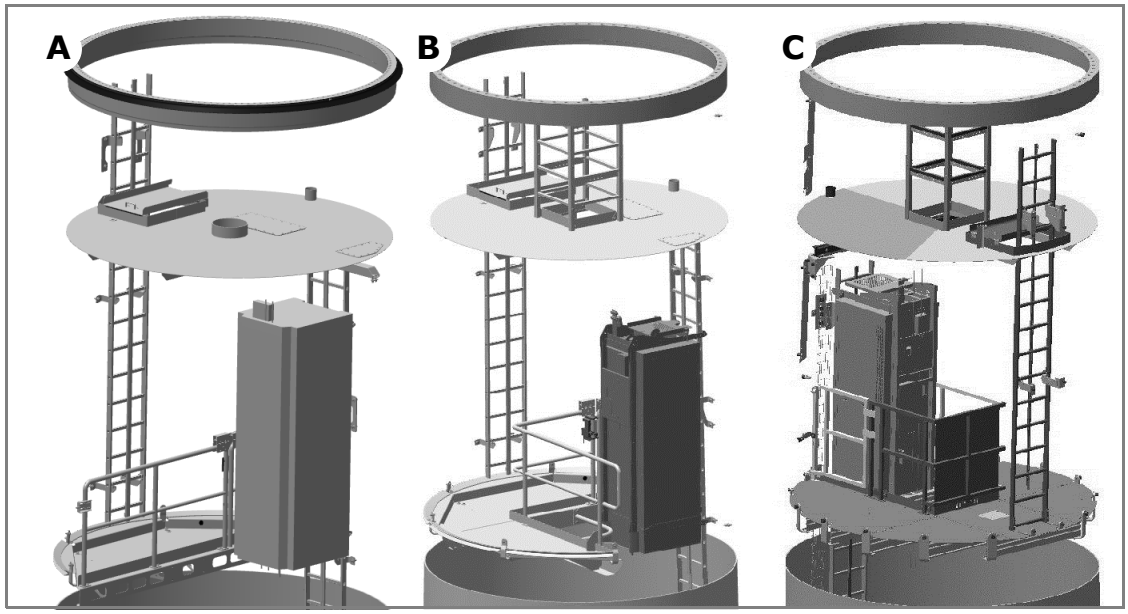


Abb. 1: Plattform Turmbefahranlage Turmgeneration 6 neu (A), 6 (B) und 5 (C)

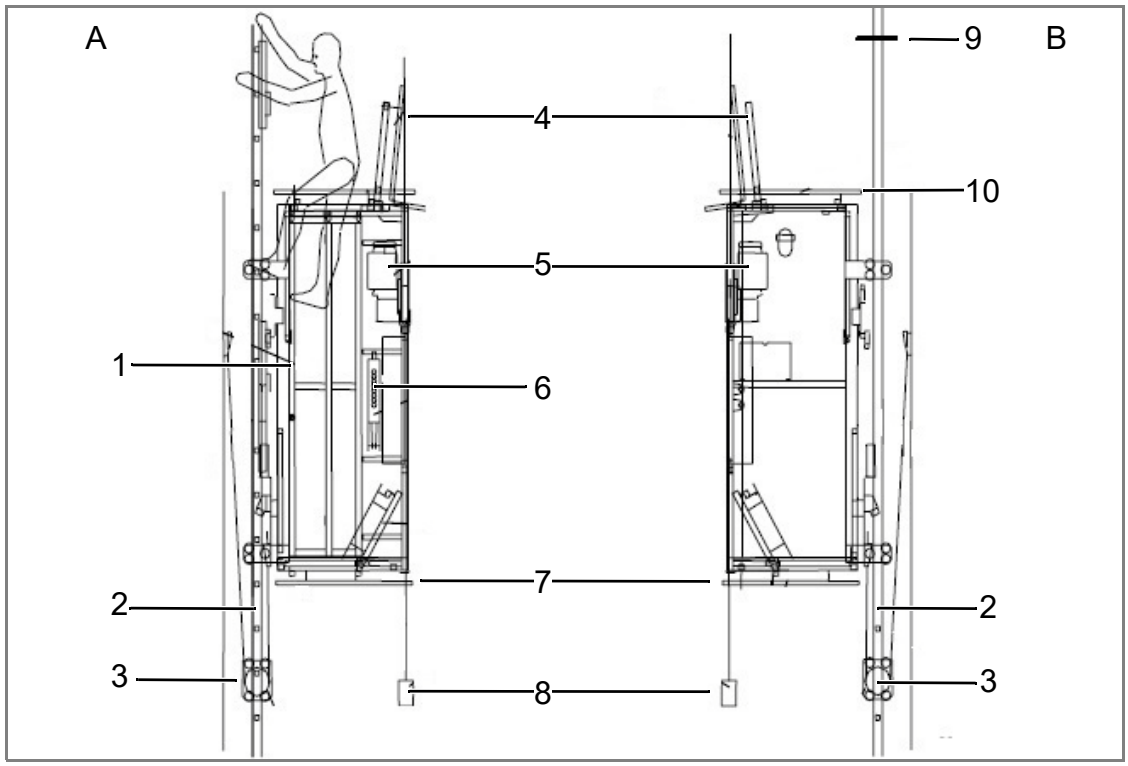


Abb. 2: Beispielhafte Darstellung einer Befahranlage auf der Steigleiter, Ansicht von links (A) und rechts (B) [Quelle: Betriebsanleitung Zarges]

1 *Seitliche Einstiegstür*
2 *Steigleiter*
3 *Kabelumlenkung*
4 *Deckentaster geklappt*
5 *Durchlaufseilwinde und Fangvorrichtung*
6 *Bedienelemente*
7 *Bodentaster mit Klappe*
8 *Ballastgewichte*
9 *Endschalterplatte Betriebsende, Notende*
10 *Deckentaster geschlossen*

3. Technische Daten

Tab. 1: Technische Daten einer Befahranlage

Parameter	**Werte**	
Nutzlast	250 kg	
Anzahl Personen	max. 2 Personen	
Winde	400 V, 50 Hz	USA: 400 V, 60 Hz
Betriebsgeschwindigkeit	18 m/min	USA: 22 m/min
Max. Hubhöhe	160 m	
Schutzart	Mindestens IP 43	
Äußere max. Abmessungen Kabine	1075 x 800 x 2700 mm (Tiefe ab Mitte Steigleiter x Breite x Höhe)	
Lebensdauer	≥20 Jahre Verschleißteile 250 h oder 5 Jahre (außer Trag- und Sicherheitsseil)	
Betriebsbedingungen	Temperaturbereiche: -20°C bis +55°C (Normal Climate Variante) -30°C bis +55°C (Cold Climate Variante, optional) Luftfeuchtigkeit: < 100 % rel. Feuchte	

4. Sicherheitseinrichtungen

Die Befahranlage ist mit umfangreichen Sicherheitseinrichtungen ausgestattet. Hierzu zählen:

- Bremse
- Not-Aus-Funktion
- Fangvorrichtung
- Überlastabschaltung
- Notablass
- Boden- und Deckentaster
- Endschalter

Die Kabine wird an einem zweiten Seil und der zugehörigen Fangvorrichtung gesichert. Die rechnerische Bruchkraft des Tragseils beträgt mindestens das 10-fache des zulässigen Gesamtgewichts der Kabine. Das Sicherheitsseil hat mindestens die gleiche Tragfähigkeit wie das Tragseil.

Innerhalb der Kabine befinden sich 2 farblich gekennzeichnete Anschlagpunkte zur Sicherung mit der persönlichen Schutzausrüstung.

Es gibt Notausstiegsmöglichkeiten aus der Kabine nach oben und nach unten. Über diese Funktion ist die Steigleiter bei nicht funktionsbereiter Befahranlage sicher zugänglich und weiter nutzbar. Die Kabine ist mit einer Akku gepufferten Not-Leuchte ausgerüstet (minimale Pufferung 2 Stunden).

5. Einbau und Bedienhinweise

Eine Vormontage der Befahranlage nach Herstellerinstruktion erfolgt während der Ausrüstung der Turmsektionen beim Turmlieferanten. Die Fertigstellung der Montage der Befahranlage und ihre Inbetriebnahme erfolgt im Rahmen der Errichtung der Windenergieanlage.

Der Einbau der Befahranlage darf nur durch berechtigtes bzw. geschultes Fachpersonal vorgenommen werden. Der Einbau muss anschließend von entsprechend ausgebildetem Fachpersonal abgenommen werden.

Die Befahranlage darf nur von Personen in Betrieb genommen und benutzt werden, die das 18. Lebensjahr vollendet haben, mit der Bedienungsanweisung vertraut und in die Bedienung der Befahranlage eingewiesen sind. Des Weiteren müssen die Personen für Arbeiten in der Höhe entsprechend ausgebildet sein und es muss ein medizinischer Nachweis der Höhentauglichkeit vorliegen.

6. Inspektion und Wartung

Die Befahranlage ist mindestens einmal im Jahr vom Betreiber zu warten und durch eine befähigte Person auf arbeitssicheren Zustand zu prüfen. Zusätzlich sind die lokalen Vorschriften zum Betreiben der Befahranlage zu beachten.

7. Sicherheitsbestimmungen

Die Befahranlage dient ausschließlich zum Heben von Personen und Material. Weiterhin sind die Sicherheitsbestimmungen des Herstellers der Befahranlage zu beachten.

8. Vorschriften und Zulassungsgrundlagen

Befahranlagen sind ein Hebezeug, das mittels eines Lastträgers zur Personen- und Güterbeförderung zwischen festgelegten, starren Ebenen bestimmt ist.

Die Befahranlage genügt den gültigen Normen und Verordnungen des Landes, in dem sie in den Verkehr gebracht wird, grundsätzlich jedoch der:

- EN 1808
- EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG

Für die Befahranlage liegen Test- und Inspektionszertifikate, die Werksabnahme sowie notwendige Konformitätserklärungen des jeweiligen Herstellers vor.

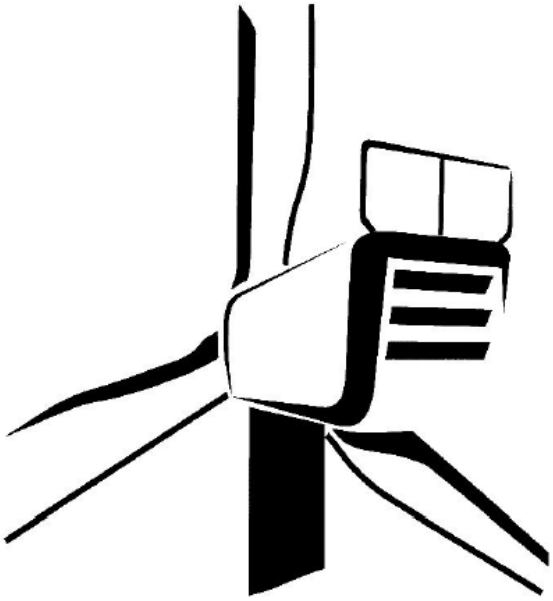
9. Lieferumfang

Der Lieferumfang umfasst die Befahranlage wie vorangehend beschrieben.

Die Dokumentation enthält die Montageanleitung, Betriebsanleitung, Wartungsanleitung und Prüfanleitungen.

© 2023 by Nordex Energy SE & Co. KG

NORDEX acciona Windpower	ALLGEMEINE DOKUMENTATION	Doc.: **E0003950753**
		Rev.: **08**
BLITZSCHUTZ UND ELEKTROMAGNETISCHE VERTRÄGLICHKEIT (EMV)		Page: **1/10**



Language: DE – German

Department: Engineering/ [Engineering area/subarea]

Author	Reviewer	Approver
08-02-2023	A.G.L. 08-02-2023	A.G.L. 08-02-2023

© 2023 NORDEX GROUP. All rights reserved.

ABA

Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung des Dokuments im Ganzen oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy SE & Co. KG. Sämtliche in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Mitarbeiter und Mitarbeiter von Partner- und Subunternehmen der Nordex Energy SE & Co. KG, der Nordex SE und ihrer im Sinne der §§15ff AktG verbundenen Unternehmen bestimmt und dürfen nicht (auch nicht in Auszügen) an Dritte weitergegeben werden.

Alle Rechte vorbehalten.

Jegliche Weitergabe, Vervielfältigung, Übersetzung oder sonstige Verwendung dieses Dokuments oder von Teilen desselben, gleich ob in gedruckter, handschriftlicher, elektronischer oder sonstiger Form, ohne ausdrückliche Zustimmung durch die Nordex Energy SE & Co. KG ist untersagt.

© 2023 Nordex Energy SE & Co. KG, Hamburg

Anschrift des Herstellers im Sinne der Maschinenrichtlinie:

Nordex Energy SE & Co. KG

Langenhorner Chaussee 600

22419 Hamburg

Deutschland

Tel: +49 (0)40 300 30 - 1000

Fax: +49 (0)40 300 30 - 1101

info@nordex-online.com

http://www.nordex-online.com

Gültigkeit

Anlagengeneration	Produktreihe	Produkt
Delta	Delta4000	N133/4.X, N149/4.X, N149/5.X, N163/5.X, N163/6.X, N175/6.X

Inhalt

1. Gesamtüberblick 5
2. Äußerer Blitzschutz 6
3. Innerer Blitzschutz und EMV 9

1. Gesamtüberblick

Der Blitz- und Überspannungsschutz der Gesamtanlage entspricht dem EMV-orientierten Blitzschutzzonenkonzept und richtet sich nach der Norm IEC 61400-24. Das Blitzschutzsystem erfüllt die Anforderungen der Blitzschutzklasse I.

Das interdisziplinäre EMV- und Blitzschutzkonzept der Anlage basiert grundlegend auf einem Basiskonzept der EMV- und Blitzschutzzonen und den daraus resultierenden 3 Teilkonzepten:

- Äußerer Blitzschutz
- Innerer Blitzschutz
- EMV

Dabei orientiert sich die Konzeptbildung zur EMV und zum Blitzschutz maßgeblich an existenten elektromagnetischen Feldern aus externen und internen Störquellen, normativen Vorgaben der EMV und des Blitzschutzes sowie anderen Teilkonzepten der Entwicklung einer Windenergieanlage (WEA). Die größte Abhängigkeit besteht zum Niederspannungskonzept und zum Sicherheitskonzept der WEA. Weiterhin sind die Konzepte zum Rotorblatt, zur Rotornabe, zum Maschinenhaus und zum Turm, zur Steuerung und zur Erdung ausschlaggebend für die Gestaltung der EMV und des Blitzschutzsystems. Zur Gliederung des EMV- und Blitzschutzkonzeptes sowie den Abhängigkeiten zu anderen Teilkonzepten siehe Abb. 1.

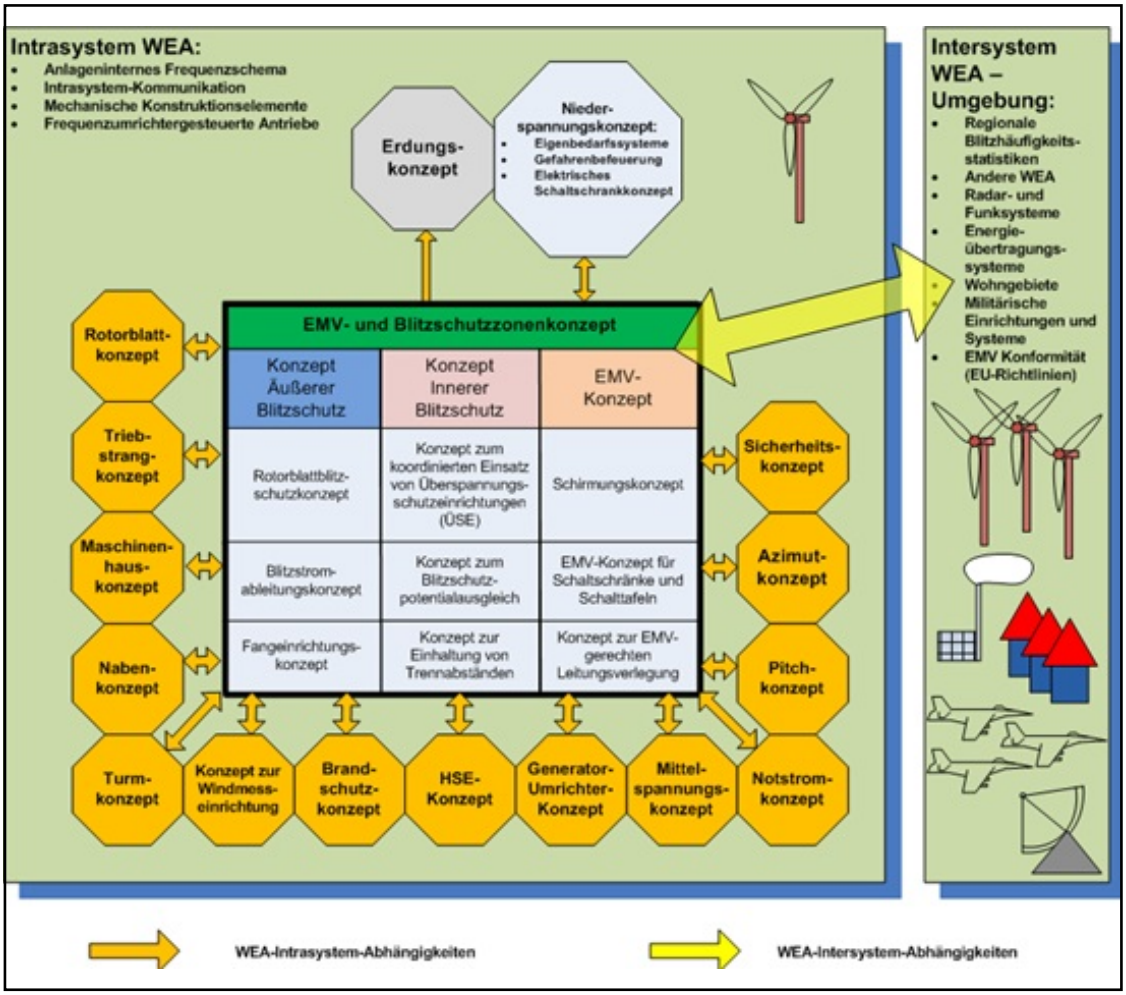


Abb. 1: Darstellung der Intra- und Intersystem-Abhängigkeiten

2. Äußerer Blitzschutz

Das Konzept des äußeren Blitzschutzsystems deckt die Aufgabe des Auffangens der Blitze sowie die sichere Ableitung des Blitzstroms gegen Erde ab (Ausführung unter Beachtung von IEC 62305-3).

Die Rotorblätter sind Luv- und Lee-seitig mit mehreren Blitzrezeptoren ausgestattet. Die Positionierung der Fangeinrichtungen am Rotorblatt orientiert sich an der Materialzusammensetzung des Rotorblattes und somit auch an den Positionen von zusätzlichen elektrischen Systemen und leitfähigen Bauteilen. Von den Blitzrezeptoren wird der Blitzstrom über Kupferleitungen zum Rotorblattlager und anschließend weiter zur Rotornabe geführt. Die Rotorblattlager wurden herstellerseitig erfolgreich gegen die Belastungen der Blitzschutzklasse I geprüft. Die Rotornabe besteht aus einem massiven Stahlkörper.

Die Positionen der Fangeinrichtungen im Außenbereich der Rotornabe und des Maschinenhauses werden mittels 3D-Blitzkugelverfahren bestimmt.

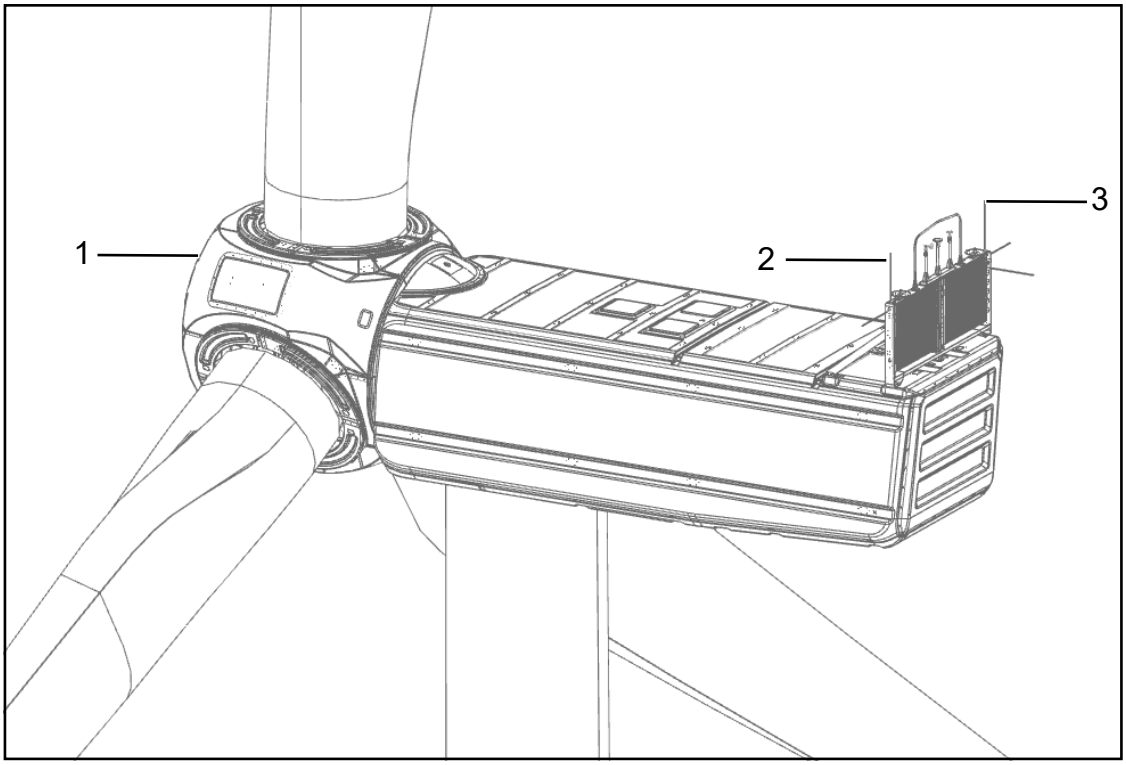


Abb. 2: Schematische Darstellung einer WEA mit Kennzeichnung der Fangeinrichtungen an Rotornabe und Maschinenhaus

1 Fangeinrichtungen Rotornabe
2 Fangstangen Maschinenhaus Wärmeübertrager links
3 Fangstangen Maschinenhaus Wärmeübertrager rechts

Von der Rotornabe wird der Blitzstrom weiter zur Rotorwelle geführt und mit einem Kohlebürstenschleifkontakt direkt zum geerdeten Maschinenträger abgeleitet. Somit werden das Rotorlager, das Getriebe und der weitere Triebstrang vom Blitzstrom entlastet.

Das Tragwerk des Spinners mit seinen 6 um jeweils 60° versetzt umlaufend angeordneten Stahlträgern fungiert als Fangeinrichtung für die Rotornabe. Abb. 2 zeigt die Positionen der Fangeinrichtungen.

Auf dem Maschinenhaus werden die Fangeinrichtungen an der Rahmenkonstruktion des Wärmetauschers installiert und mit dem Stahltragwerk des Bordkranes verbunden. Das Stahltragwerk ist großflächig und niederimpedant über mehrere Flanschstellen mit dem Generatorträger verbunden. Der Generatorträger selbst ist ebenfalls über eine dauerhafte und korrosionsfreie Flanschverbindung mit dem Maschinenträger verbunden.

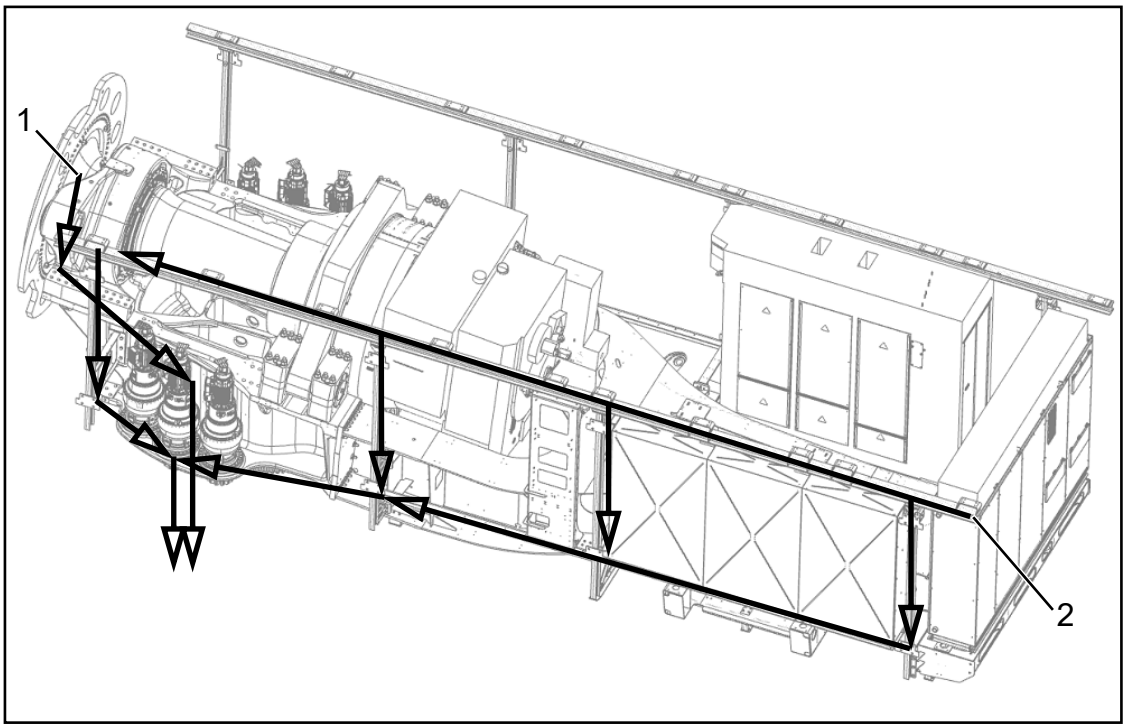


Abb. 3: Schematische Darstellung Blitzstrompfade (einseitig) im Maschinenhaus Delta 4000

1 Blitzstrompfad 1, Blitzfußpunkt im Bereich Rotorblatt oder Nabe

2 Blitzstrompfad 2, Blitzfußpunkt Maschinenhaus Dachaufbauten

Vom Maschinenträger aus wird die Blitzstromableitung im Azimutlagerbereich durch eine vorgespannte, zweireihige, vierpunktgelagerte Ableitung realisiert.

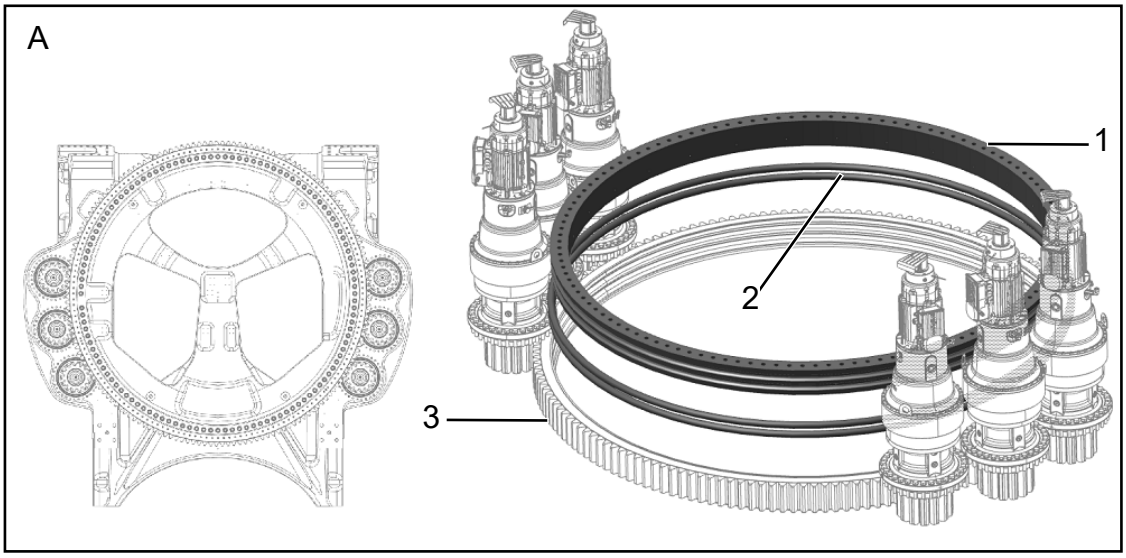


Abb. 4: Azimutlagerbereich mit Blitzstromableitung; Ansicht von unten (A)

1 Azimutdrehverbindung Innenring
2 Wälzlagerkugeln für Azimutdrehverbindung
3 Azimutdrehverbindung Außenring

Der Stahlrohrturm kann aufgrund der Dicke der Turmwand als Blitzfangeinrichtung genutzt werden, darum sind keine gesonderten Fangeinrichtungen vorzusehen. Die Verbindungsstellen der Turmsektionen werden mit vier Erdungsverbindungen überbrückt, die als Leitungen für den Blitzschutzpotentialausgleich einen normgerechten Querschnitt besitzen. Der Turm wird über 4 Anschlussfahnen mit der Fundamenterdungsanlage verbunden.

Bei Hybrid- oder Betontürmen verfügt der aus Beton gefertigte Teil des Turmes über eine mit der Blitzableitung verbundene Bewehrung aus Stahl. Hierfür sind keine separaten Blitzfangstangen notwendig. Der Stahlteil des Turmes entspricht konzeptionell den reinen Stahlrohrtürmen.

Die Windenergieanlage ist mit einer Fundamenterdungsanlage ausgestattet. Diese bietet die Möglichkeit, eine Zusatzerdung anzuschließen, z. B. Ringerder/Tiefenerder nach IEC 61400-24.

3. Innerer Blitzschutz und EMV

Der innere Blitzschutz betrifft den Schutz der inneren elektrischen Systeme gegen induzierte Überspannungen (durch Blitzwirkungen oder Schaltvorgänge in der elektrischen Anlage). Die Auslegung der WEA findet in Anlehnung an die Normenreihe IEC 62305 des Gebäudeblitzschutzes und des Blitzschutzes von Niederspannungsanlagen statt.

Zonenkonzept

Die Einteilung der WEA in Blitzschutzzonen erfolgt nach IEC 61400-24. Die Schutzmaßnahmen werden nach den zugeordneten Bedrohungsgrößen der Blitzschutzklasse I ausgelegt, um die elektrischen Systeme entsprechend ihrer Überspannungskategorie zu schützen.

Blitzschutzpotentialausgleich

Sämtliche Komponenten im Maschinenhaus und der Rotornabe, wie Rotorlager, Generator, Getriebe und Hydraulikstation, werden über normgerecht dimensionierte Erdungsleitungen mit dem Maschinenträger bzw. Generatorträger verbunden.

Schirmung

Es wird flächendeckend eine Schirmung der elektrischen Leitungen zum Schutz vor feldgebundenen Störgrößen eingesetzt z. B. zwischen den Schaltschränken bzw. zwischen den Blitzschutzzonen. Je nach Anforderungen findet eine direkte Erdung, der Einsatz von Überspannungsschutzeinrichtungen oder eine Kombination dieser Maßnahmen an den Enden der Schirmungen statt.

Überspannungsschutzeinrichtungen (ÜSE)

Sämtliche Elektronikbaugruppen und alle anderen Endgeräte werden entsprechend ihrer Störfestigkeit mit zusätzlichen Überspannungsschutzeinrichtungen nach IEC 61643-11 beschaltet. Die Schutzwirkung wurde entsprechend der Blitzschutzzonen koordiniert. Elektrische Zusatzsysteme in den Rotorblättern werden aufgrund der konzentrierten Wirkung der Blitzströme mit ÜSE Typ I geschützt. Beispielsweise werden die Schaltschränke in Turmfuß, Maschinenhaus und Rotornabe durch ÜSE Typ II (bzw. auch I/II) gegen induzierte Stoßströme geschützt. Großteils sind die eingesetzten ÜSE mit einer Fernmeldefunktion ausgestattet.

Elektromagnetische Verträglichkeit

Die Betrachtung der elektromagnetischen Verträglichkeit und die Einteilung der EMV-Zonen zur Gefährdungsabschätzung stützt sich ebenfalls auf die Betrachtung der Blitzschutzzonen.
Zur systematischen Betrachtung der EMV wurde eine Beeinflussungsmatrix der elektrischen Systeme aufgestellt, sowie eine Leitungsklassifizierung vorgenommen. Dementsprechend erfolgen die Leitungsverlegung und das Schaltschranklayout. Störende und störanfällige Komponenten werden soweit wie möglich räumlich voneinander getrennt. Eine Schleifenbildung in den Leitungswegen wird vermieden. Durch Leitungsschirmungen, metallische Kabeltrassen und die Schaltschrankgehäuse selbst wird eine ausreichende Schirmwirkung erreicht. Zusätzlich kommen ÜSE Typ III für Datenleitungen, die durch EMV-Zonengrenzen verlaufen, zur Anwendung. An Geräten, die empfindlich hinsichtlich der Netzqualität sein können, kommen Netzfilter zum Einsatz.

Eine Vermeidung von Problemen hinsichtlich der EMV wird dadurch erreicht, dass z. B. die Datenübertragung zwischen dem Schaltschrank im Turmfuß und dem Maschinenhaus galvanisch getrennt über Lichtwellenleiter erfolgt.

© 2023 by Nordex Energy SE & Co. KG

Allgemeine Dokumentation

Erdungsanlage der Windenergieanlage

Rev. 10/01.04.2021

Dokumentennr.:	NALL01_008521
Status:	Released
Sprache:	DE-Deutsch
Vertraulichkeit:	Nordex Internal Purpose

- Originaldokument -
Dokument wird elektronisch verteilt.
Original mit Unterschriften bei Nordex Energy SE & Co. KG, Department Engineering.

Copyright © 2021 Nordex Energy SE & Co. KG

Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung des Dokuments im Ganzen oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy SE & Co. KG. Sämtliche in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Mitarbeiter und Mitarbeiter von Partner- und Subunternehmen der Nordex Energy SE & Co. KG, der Nordex SE und ihrer im Sinne der §§15ff AktG verbundenen Unternehmen bestimmt und dürfen nicht (auch nicht in Auszügen) an Dritte weitergegeben werden.

Alle Rechte vorbehalten.

Jegliche Weitergabe, Vervielfältigung, Übersetzung oder sonstige Verwendung dieses Dokuments oder von Teilen desselben, gleich ob in gedruckter, handschriftlicher, elektronischer oder sonstiger Form, ohne ausdrückliche Zustimmung durch die Nordex Energy SE & Co. KG ist untersagt.

© 2021 Nordex Energy SE & Co. KG, Hamburg

Anschrift des Herstellers im Sinne der Maschinenrichtlinie:

Nordex Energy SE & Co. KG

Langenhorner Chaussee 600

22419 Hamburg

Deutschland

Tel: +49 (0)40 300 30 - 1000

Fax: +49 (0)40 300 30 - 1101

info@nordex-online.com

http://www.nordex-online.com

Gültigkeit

Anlagengeneration	Produktreihe	Produkt
Gamma	K08 Gamma	N90/2500, N100/2500, N117/2400
Delta	K08 Delta	N100/3300, N117/3000, N117/3000 controlled, N117/3600, N131/3000, N131/3000 controlled, N131/3300, N131/3600, N131/3900
Delta	Delta4000	N133/4.X, N149/4.X, N149/5.X, N163/5.X, N163/6.X

Inhalt

1. Grundlagen 5
1.1 Verwendungszweck 5
1.2 Allgemeines 5
2. Aufbau/Funktionalität 6
2.1 Stahlrohrtürme 7
2.2 Hybridtürme 8

1. Grundlagen

1.1 Verwendungszweck

Dieses Dokument beschreibt die Grundvoraussetzungen für die Auslegung der Erdungsanlage für die Fundamente von Nordex Windenergieanlagen (WEA) der Anlagengenerationen Gamma und Delta.

1.2 Allgemeines

Die Erdungsanlage einer Windenergieanlage (WEA) hat die Aufgabe, Schritt-und Berührungsspannungen im Fehlerfall auf zulässige Werte zu begrenzen. Nicht zum Betriebsstromkreis gehörende Anlagenteile werden im Rahmen des Schutzpotenzialausgleichs mit der Erdungsanlage verbunden, um den Schutz gegen elektrischen Schlag zu gewährleisten. Als wichtiger Bestandteil des Blitzschutzsystems begrenzt die Erdungsanlage Überspannungen durch Blitzeinschläge und ermöglicht eine niederimpedante Ableitung des Blitzstromes in das Erdreich. Ebenso leistet die Erdungsanlage einen wichtigen Beitrag zur Einhaltung der Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV).

Die Ausführung der Erdungsanlage für Nordex-WEA entspricht folgenden Normen:

- EN 62561-1 - Blitzschutzsystembauteile Teil 1: Anforderungen an Verbindungsbauteile
- EN 62561-2 - Blitzschutzsystembauteile Teil 2: Anforderungen an Leiter und Erder
- EN 50522 - Erdung von Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV
- EN 61400-24 - Windenergieanlagen Teil 24: Blitzschutz

In den oben genannten Normen ist eine Dokumentation gefordert, welche Messprotokolle, Lagepläne und Fotografien enthält. Die Dokumentation muss zur Errichtung jeder Anlage vorliegen.

Die Verantwortung für die Anpassung der Erdungsanlage an die lokalen Gegebenheiten liegt beim Fundament-Designer.

2. Aufbau/Funktionalität

Das Nordex-Erdungsdesign ist modular aufgebaut, um die Erdungsanlage optimal an den jeweiligen Standort anzupassen.

Die Standard-Ausführung besteht aus drei Fundamenterdern aus verzinktem Bandstahl oder Kupfer, die als Ringerder mit unterschiedlichen Radien im Fundament verlegt sind und mit der Bewehrung normgerecht verbunden sind.

Ist der spezifische Erdwiderstand am Standort besonders hoch, so kann die Erdungsanlage um zusätzliche Ring- und Tiefenerder außerhalb des Fundaments erweitert werden. Erfahrungsgemäß ist eine Zusatzerdung ab einem Spezifischen Erdwiderstand um 500 Ωm empfehlenswert.

Um die Erdungsimpedanz zu verringern, ist es ausreichend, die Schirmung der Mittelspannungskabel des Parknetzes auf beiden Seiten zu erden. Eine zusätzliche Erdungsverbindung zwischen Windenergieanlagen ist nicht notwendig.

2.1 Stahlrohrtürme

Über 4 Anschlussfahnen, die in das Turminnere geführt werden, wird die Erdungsanlage mit der Turmwand oder dem Turmflansch aus Stahl verbunden, um eine bestmögliche Ableitung des Blitzstromes zu ermöglichen, siehe Abb. 1.

Um eine mögliche Zusatzerdung mit der Erdungsanlage zu verbinden, werden an der Außenkante des Fundaments um jeweils 90° versetzt 4 Anschlussfahnen ins Erdreich ausgeführt.

Für die Anbindung der Erdungsanlage einer externen Transformatorstation werden ebenfalls die ins Erdreich ausgeführten Anschlussfahnen genutzt.

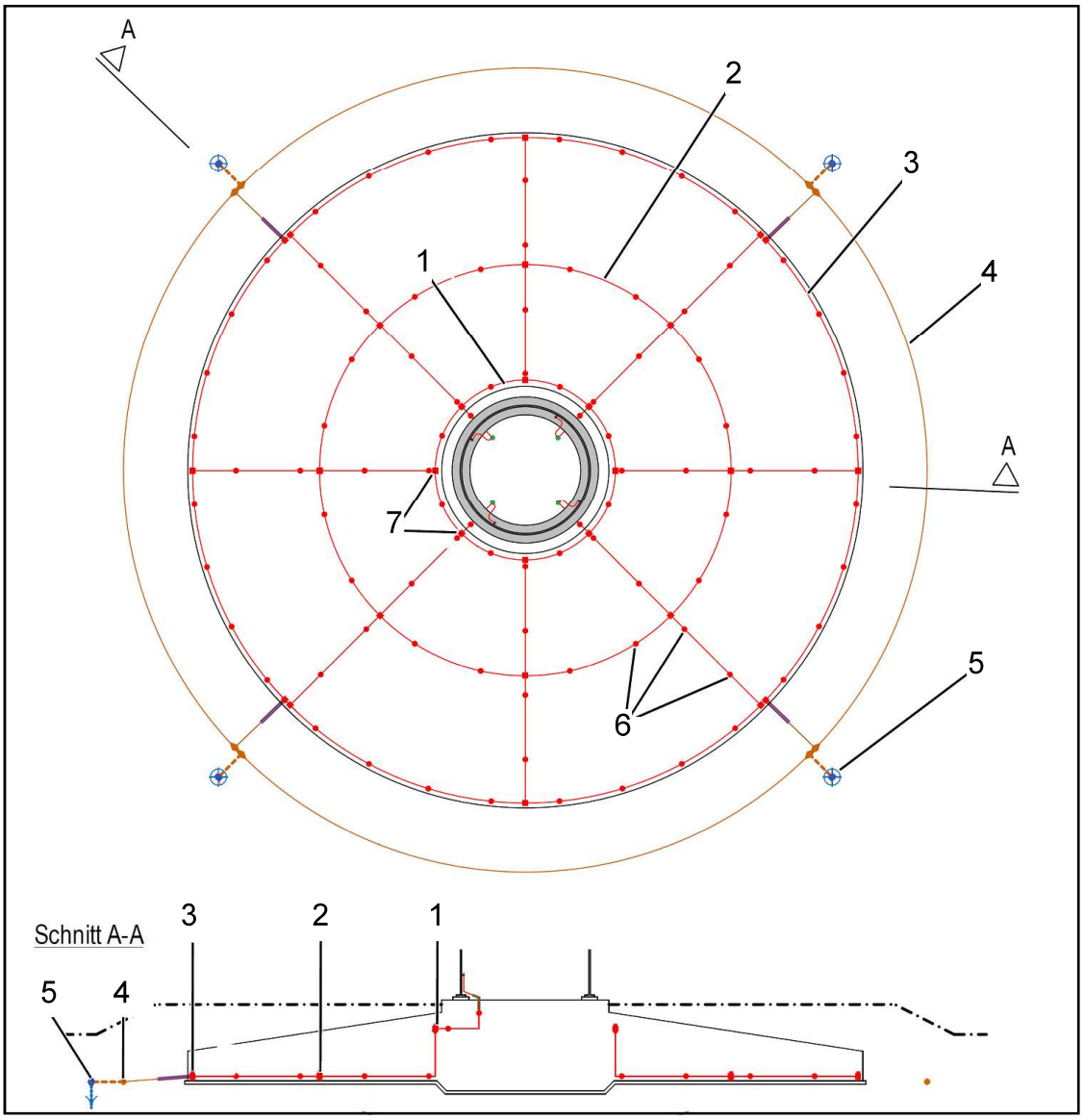


Abb. 1: Übersicht Blitzerkennung Turmfuß (Draufsicht Stahlrohrturm)

1 Innerer Fundamenterder
2 Mittlerer Fundamenterder
3 Äußerer Fundamenterder
4 Zusätzlicher Ringerder
5 Zusätzlicher Tiefenerder
6 Verbindung der Erdungsanlage mit der Bewehrung
7 Verbindung der Fundmenterder untereinander

2.2 Hybridtürme

Im Turmkeller der Fundamente für Hybridtürme wird die Erdungsanlage über vier Erdungsfestpunkte mit der Haupterdungsschiene verbunden, siehe Abb. 2.

Um eine mögliche Zusatzerdung mit der Erdungsanlage zu verbinden, werden an der Außenkante des Fundaments um jeweils 90° versetzt 4 Anschlussfahnen ins Erdreich ausgeführt.

Für die Anbindung der Erdungsanlage einer externen Transformatorstation werden ebenfalls die ins Erdreich ausgeführten Anschlussfahnen genutzt.

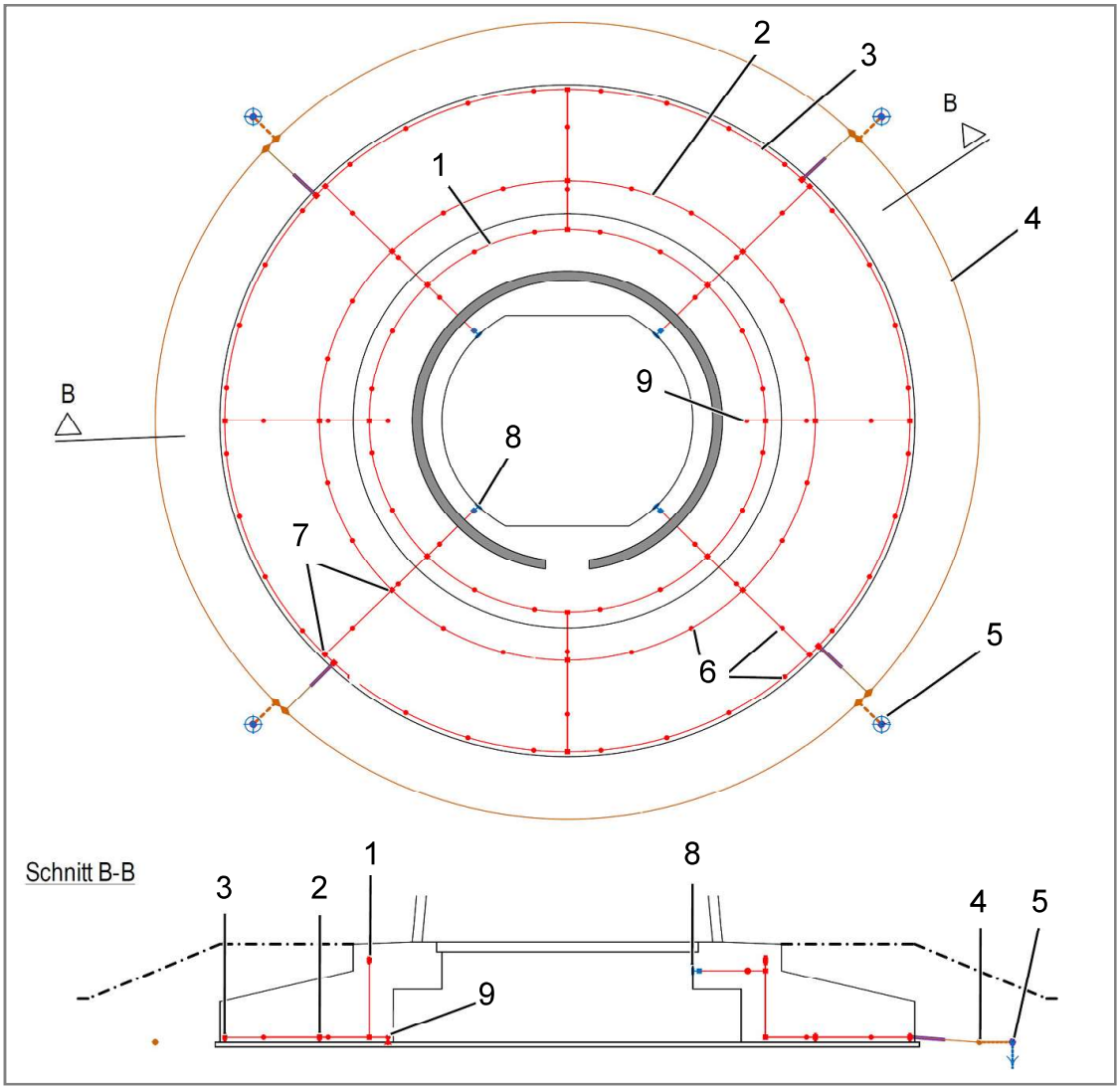
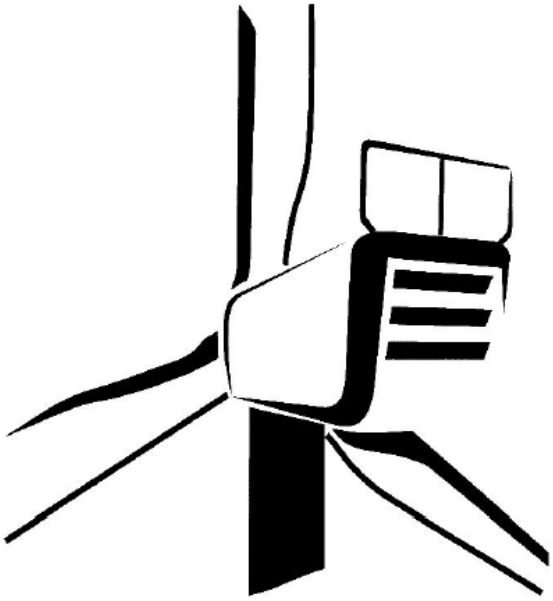


Abb. 2: Übersicht Blitzerkennung Turmfuß (Draufsicht Hybridturm)

1 *Innerer Fundamenterder*
2 *Mittlerer Fundamenterder*
3 *Äußerer Fundamenterder*
4 *Zusätzlicher Ringerder*
5 *Zusätzlicher Tiefenerder*
6 *Verbindung der Erdungsanlage mit der Bewehrung*
7 *Verbindung der Fundmenterder untereinander*
8 *Erdungsfestpunkt zum Anschluss an die Haupterdungsschiene*
9 *Verbindung mit der Bewehrung der Kellerbodenplatte*

©2021 by Nordex Energy SE & Co. KG



Language: DE - German

Department: Engineering/ CPS / Processes & Documents

Done	Reviewed	Approved
08-02-2023	A.G.L. 08-02-2023	A.G.L. 08-02-2023

TKI

© 2023 NORDEX GROUP. All rights reserved.

Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung des Dokumentes im Ganzen oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy SE & Co. KG. Sämtliche in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Mitarbeiter und Mitarbeiter von Partner- und Subunternehmen der Nordex Energy SE & Co. KG, der Nordex SE und ihrer im Sinne der §§15ff AktG verbundenen Unternehmen bestimmt und dürfen nicht (auch nicht in Auszügen) an Dritte weitergegeben werden.

Alle Rechte vorbehalten.

Jegliche Weitergabe, Vervielfältigung, Übersetzung oder sonstige Verwendung dieses Dokuments oder von Teilen desselben, gleich ob in gedruckter, handschriftlicher, elektronischer oder sonstiger Form, ohne ausdrückliche Zustimmung durch die Nordex Energy SE & Co. KG ist untersagt.

© 2023 Nordex Energy SE & Co. KG, Hamburg

Anschrift des Herstellers im Sinne der Maschinenrichtlinie:

Nordex Energy SE & Co. KG

Langenhorner Chaussee 600

22419 Hamburg

Deutschland

Tel: +49 (0)40 300 30 -1000

Fax: +49 (0)40 300 30 -1101

info@nordex-online.com

http://www.nordex-online.com

Dokumenteninformationen auf letzter Seite!

Gültigkeit

Anlagengeneration	Produktreihe	Produkt
Delta	Delta4000	N133/4.X, N149/4.X, N149/5.X, N163/5.X, N163/6.X, N175/6.X

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeines 5

1.1 Verwendungszweck 5

1.2 Zielgruppe 5

1.3 Inhalt 5

1.4 Abkürzungen 5

1.5 Mitgeltende Dokumente 6

1.6 Hinweise und Informationen 6

2 Sicherheitshinweise 7

3 Anbringung der Flucht- und Rettungspläne 8

Anhang 9

Anlage 1 Flucht- und Rettungsplan WEA Delta4000 Hybridturm 9

1 Allgemeines

1.1 Verwendungszweck

Die vorliegende Sicherheitsanweisung beschreibt die Gestaltung und den Umgang mit Flucht- und Rettungsplänen.

1.2 Zielgruppe

Diese Anweisung richtet sich an HSE-Mitarbeiter der Firma Nordex.

Die Zielgruppe können Mitarbeiter aus den Fachabteilungen oder Mitarbeiter externer, von Nordex zum Zweck der Sicherheitsanweisung beauftragter Unternehmen sein.

1.3 Inhalt

Diese Anleitung stellt das notwendige Handwerkzeug für die Entwicklung von Flucht- und Rettungsplänen bereit. Sie informiert über:

- Allgemeine Anforderungen,
- Gestaltungsgrundlagen,
- Aufbau und Größe der zu verwendenden Elemente,
- Inhalt und Darstellung und
- Anbringung und Standorte.

1.4 Abkürzungen

Abkürzung	Benennung / Beschreibung
GPS	Global Positioning System
n/a	Nicht anwendbar
PSA	Persönliche Schutzausrüstung
WEA	Windenergieanlage
WGS 84	World Geodetic System 1984

1.5 Mitgeltende Dokumente

Dokumentennr.	Titel
Anleitungen	
E0003937116	Sicherheitshandbuch Delta4000
G0112P1	Arbeiten in, an und auf Windenergieanlagen, Aktualisierung und Veröffentlichung im QUIS
Weitere Dokumente	
Arbeitsstättenverordnung vom 12. August 2004 (ArbStättV)	
DIN ISO 23601 für international einheitliche Brandschutzzeichen, Fluchtpläne und Rettungspläne	
DIN EN ISO 7010 Norm für Graphische Symbole – Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen	

1.6 Hinweise und Informationen

HINWEIS

Zusätzliche Informationen, Hinweise und Tipps

DOKUMENT BEACHTEN

Verweis auf Informationen in anderen Dokumenten

2 Sicherheitshinweise

DOKUMENT BEACHTEN

- Sicherheitsanweisung E0003937116 Sicherheitshandbuch Delta4000
- Verfahrensanweisung G0112P1 Arbeiten in, an und auf Windenergieanlagen, Aktualisierung und Veröffentlichung im QUIS

Das Sicherheitshandbuch E0003937116 und die Verfahrensanweisung G0112P1 müssen gelesen und verstanden werden. Die Sicherheitshinweise müssen beachtet werden.

Voraussetzung zur Durchführung der beschriebenen Arbeiten ist die Einhaltung aller nationalen und von der Nordex Energy SE & Co. KG definierten sicherheitsrelevanten Normen und Vorgaben.

Grundlage für Arbeitssicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz bildet das ausführliche Verfahren zum Arbeitsschutz in der Nordex Energy SE & Co. KG.

Die geltenden Unfallverhütungsvorschriften müssen eingehalten werden.

Bei Verwendung von Betriebsstoffen müssen in jedem Fall die Hinweise der Hersteller auf bestehende Gesundheitsgefahren beachtet und eingehalten werden.

Allgemeine Sicherheitshinweise, z. B. für die Handhabung der jeweiligen Werk-und Hebezeuge, Verweise auf einschlägige Richtlinien und Arbeitsschutzvorschriften sowie allgemein übliche Handlungsabläufe sind nicht aufgeführt.

3 Anbringung der Flucht- und Rettungspläne

Anbringung

- Abheben von der Umgebung,
- zugänglich und gut lesbar,
- dauerhaft befestigt.

Standorte

- An Stellen, an denen die Nutzer der baulichen Anlage sich über die Fluchtmöglichkeiten informieren können,
- an strategischen Stellen des Fluchtweges.

Anbringungshöhen

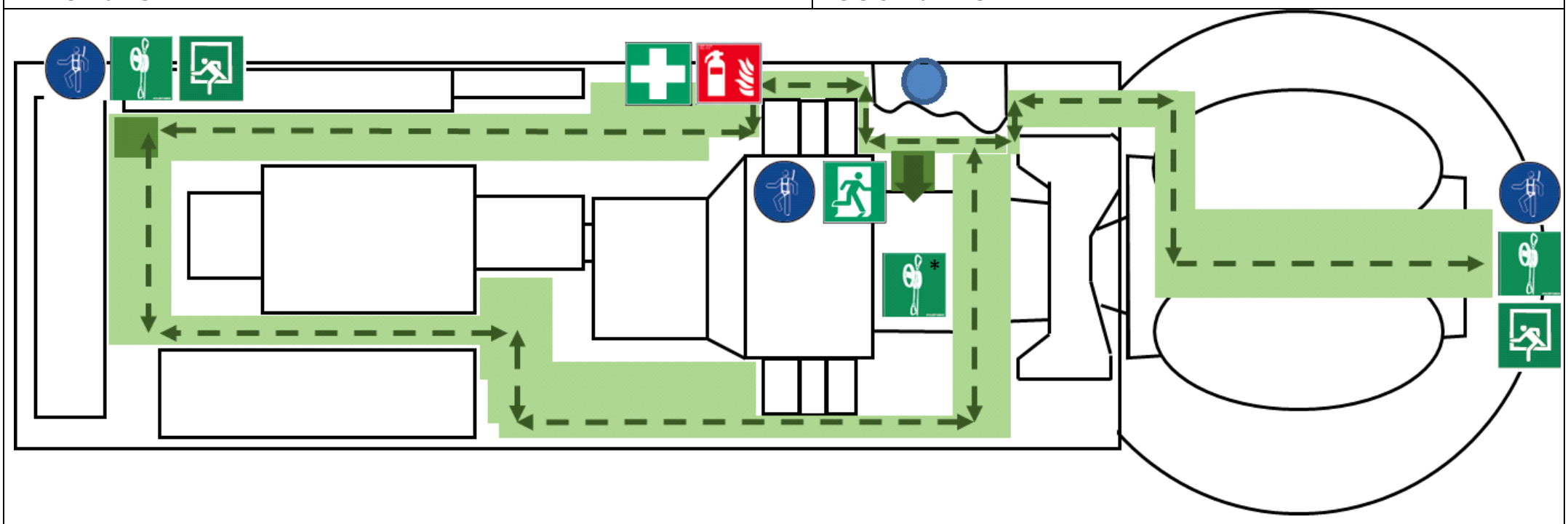
- Flucht- und Rettungsplan sind in einer Höhe h =1,65 m (Planmitte) über der Standfläche des Betrachters anzubringen.

Anhang

Anlage 1 Flucht- und Rettungsplan WEA Delta4000 Hybridturm

FLUCHT- UND RETTUNGSPLAN

Name und Lage des Windparkes	
WEA-Nummer	**GPS-Koordinaten (WGS 84)**
	Breite°: [N/S 00.000000]_____ **Länge°: [E/W 00.000000]_____**
WINDPARK BETREIBER	
Firmenname:	**Telefonnummer:**



*Das Rettungs- und Abseilgerät ist eine optionale Ausstattung

Nordex Delta4000 Hybridturm

Unfall

1. Ruhe bewahren
   Hilfe rufen:
   - Was ist passiert?
   - Wo ist es passiert?
   - Wie viele Verletzte gibt es?
   - Welche Arten von Verletzungen liegen vor?
   - Wer meldet?
   - Anweisungen beachten, auf Rückfragen warten.

   Tel.:_____

2. Sofortmaßnahmen:
   - Erste Hilfe leisten
   - Gefahren beseitigen

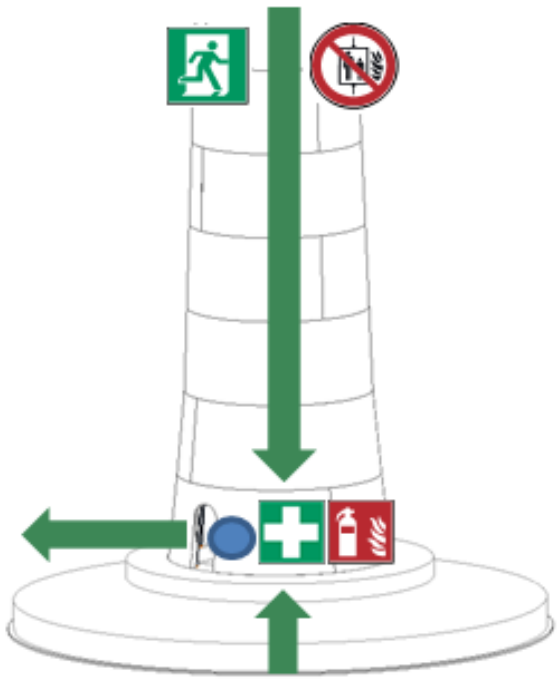
Feuer

1. Löschversuch unternehmen
2. In Sicherheit bringen
3. Hilfe rufen:
   - Was ist passiert?
   - Wo ist es passiert?
   - Wie viele Verletzte gibt es?
   - Welche Arten von Verletzungen liegen vor?
   - Wer meldet?
   - Anweisungen beachten, auf Rückfragen warten.

   Tel.:_____

Legende

	Ihr Standort		PSA gegen Absturz
	Notausgang / Fluchtrichtung		Feuerlöscher
	Erste-Hilfe-Ausrüstung		Aufzug im Brandfall nicht benutzen
	Rettungsgeräte/ Abseilausrüstung		Haupt- und Alternative Fluchtrouten
	Horizontale Bereiche		Vertikale Bereiche
		Notausgang über Abseilausrüstung	



Planersteller: Nordex Energy SE & Co. KG	Dokumentennummer: E0004283818	Revisionsdatum: 31.01.2023	Revisionsnummer: 06

08. Betriebseinstellung

1 Formular 8.1

2 Verpflichtungserklärung Betreiber

3 Erklärung Maßnahmen bei Betriebseinstellung

4 Maßnahmen bei der Betriebseinstellung

8.1 Vorgesehene Maßnahmen für den Fall der Betriebseinstellung (§ 5 Abs. 3 BImSchG)

siehe beigefügte Erklärungen

Anlagen:

- 08.02-Verpflichtungserklärung-Betreiber-Rückbau_.pdf
- 08.03-Erklärung-Maßnahmen-bei-Betriebseinstellung_.pdf
- 08.04-Maßnahmen-bei-der-Betriebseinstellung.pdf

Teut Windprojekte GmbH
Vielitzer Weg 12
16835 Lindow/Mark
Fon: 033933/70 575
Fax: 033933/70 575
email: info@teut.de
Web: www.teut.de

Teut Windprojekte GmbH ⚜ Vielitzer Weg 12 ⚜ 16835 Lindow/Mark

Landesamt für Umwelt
Genehmigungsverfahrensstelle Ost
Postfach 60 10 61
14410 Potsdam

Niederlassung Berlin:
Idastraße 20
13156 Berlin

Daniel Deppe
Projektentwicklung
Fon: 030/555 7447 57
Fax: 030/555 7447 99
email: deppe@teut.de

19. Mai 2023

Genehmigungsantrag „Dobberzin Repowering" gem. § 16b BImSchG

Hier: Verpflichtungserklärung gemäß § 35 Abs. 5 Satz 2 BauGB
(mit Regelung zur Rechtsnachfolge)

Sehr geehrte Damen und Herren,

Jan Teut Windkraft Angermünde e.K. Vielitzer Weg 12, 16835 Lindow/Mark, verpflichtet sich als Antragsteller gemäß § 35 Abs. 5 Satz 2 BauGB, die Windenergieanlage DOBrep (1 x Typ Nordex N175-6.X mit 179 m Nabenhöhe nach dauerhafter Aufgabe der zulässigen Nutzung zurückzubauen und die Bodenversiegelung zu beseitigen.

Eine Beendigung dieser Rückbaupflicht tritt mit einem Verkauf/Rechtsübertragung der Projektrechte durch den Betreiber nicht ein. Der Betreiber verpflichtet sich gegenüber dem Landesumweltamt für den Fall, dass er die Projektrechte/Genehmigung veräußert oder sonst wie an Dritte überträgt, in den notariellen Kaufvertrag bzw. die Urkunde folgende Klausel aufzunehmen:
„Der Käufer (bzw. Übernehmer oder Rechtsnachfolger) tritt in die Rückbauverpflichtung ein, die sich aufgrund der Verpflichtungserklärung von Jan Teut Windkraft Angermünde e.K. *vom 19. Mai 2023 ergeben".*

Der Betreiber hat das Landesumweltamt unverzüglich von der Rechtübertragung zu unterrichten.

Mit freundlichen Grüßen,
i.A.

Daniel Deppe

TEUT
Windprojekte GmbH
Vielitzer Weg 12
16835 Lindow / Mark

Rückbauverpflichtung nach § 35 Abs. 5 BauGB

gegenüber dem
Landkreis Uckermark
untere Bauaufsichtsbehörde

zum Vorgang AZ: **63-01881-23-21**

1. Bauherr (§ 53 BbgBO) (Name, Anschrift)

Jan Teut Windkraft Angermünde e.K.
Herrn Jan Teut
Vielitzer Weg 12
16835 Lindow (Mark)

2. Bauvorhaben (kurze Bezeichnung)

Errichtung (Repowering) einer WKA Typ Nordex N 179 - 6.X,
NH = 179 m, RD = 175 m, NL = 6.8 MW (DOBrep)
BImSch-Verfahren G3223

3. Baugrundstück (Anschrift, Gemarkung, Flur, Flurstück)

Angermünde, Dobberzin, ~

Dobberzin
1
52

4. Rückbauverpflichtung

Hiermit verpflichte ich mich gemäß § 35 Abs. 5 Satz 2 BauGB, die o.g. bauliche Anlage, gemäß Antrag vom **06.06.2023**, nach dauerhafter Nutzungsaufgabe innerhalb von drei Monaten vollständig zurückzubauen und Bodenversiegelungen zu beseitigen. Diese Verpflichtung gilt auch gegenüber Rechtsnachfolgern, die ich entsprechend unterrichten werde.

5. Unterschrift (Name, Vorname, Anschrift)

Deppe, Daniel
Idastraße 20
13156 Berlin

18.08.23.

Datum, Unterschrift

Teut Windprojekte GmbH
Vielitzer Weg 12
16835 Lindow/Mark
Fon: 033933/70 575
Fax: 033933/70 575
email: info@teut.de
Web: www.teut.de

Teut Windprojekte GmbH ⚜ Vielitzer Weg 12 ⚜ 16835 Lindow/Mark

Landesamt für Umwelt
Genehmigungsverfahrensstelle Ost
Postfach 60 10 61
14410 Potsdam

Niederlassung Berlin:
Idastraße 20
13156 Berlin

Daniel Deppe
Projektentwicklung
Fon: 030/555 7447 57
Fax: 030/555 7447 99
email: deppe@teut.de

19. Mai 2023

Genehmigungsantrag „Dobberzin Repowering“ gem. § 16b BImSchG

hier: Maßnahmen bei Betriebseinstellung gem. § 5 Abs. 3 Satz 1-3 BImSchG

Sehr geehrte Damen und Herren,

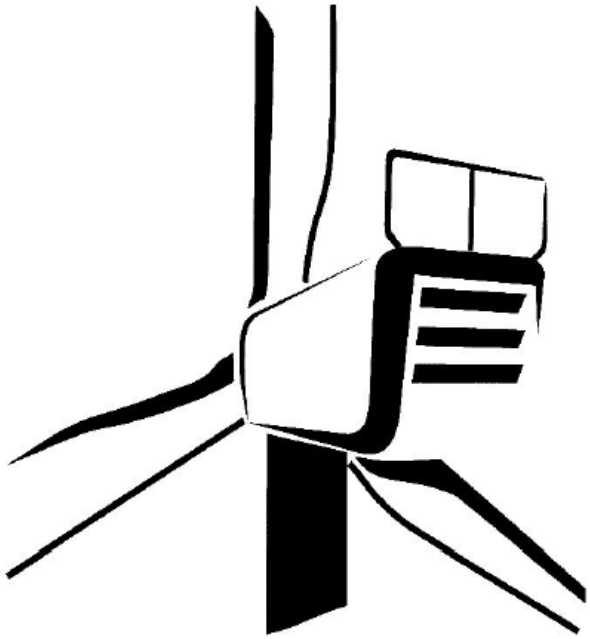
die **Jan Teut Windkraft Angermünde e.K.,** Vielitzer Weg 12, 16835 Lindow/Mark, vertreten durch Jan Teut, gewährleistet als Antragsteller gemäß § 5 Abs. 3 Satz 1 bis 3 BImSchG, dass nach dauerhafter Betriebseinstellung keine schädlichen Umweltauswirkungen oder sonstigen Gefahren von den geplanten Windenergieanlage (1 x Typ Nordex N175-6.X) des Antrages „Dobberzin Repowering“ ausgehen. Des Weiteren wird versichert, dass alle vorhandenen Abfälle ordnungsgemäß verwertet werden und die ordnungsgemäße Wiederherstellung des Betriebsgeländes gewährleistet wird.

Mit freundlichen Grüßen,
i.A.

TEUT
Windprojekte GmbH
Vielitzer Weg 12
16835 Lindow / Mark

Daniel Deppe

NORDEX acciona Windpower	ALLGEMEINE DOKUMENTATION	Doc.: **2018023DE** Rev.: **02**
MAßNAHMEN BEI DER BETRIEBSEINSTELLUNG		Page: **1/8**



Language: DE - German

Department: Engineering/ CPS / Processes & Documents

Done	Reviewed	Approved
30-03-2023	30-03-2023	30-03-2023

© 2023 NORDEX GROUP. All rights reserved.

Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung des Dokuments im Ganzen oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy SE & Co. KG. Sämtliche in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Mitarbeiter und Mitarbeiter von Partner- und Subunternehmen der Nordex Energy SE & Co. KG, der Nordex SE und ihrer im Sinne der §§15ff AktG verbundenen Unternehmen bestimmt und dürfen nicht (auch nicht in Auszügen) an Dritte weitergegeben werden.

Alle Rechte vorbehalten.

Jegliche Weitergabe, Vervielfältigung, Übersetzung oder sonstige Verwendung dieses Dokuments oder von Teilen desselben, gleich ob in gedruckter, handschriftlicher, elektronischer oder sonstiger Form, ohne ausdrückliche Zustimmung durch die Nordex Energy SE & Co. KG ist untersagt.

© 2023 Nordex Energy SE & Co. KG, Hamburg

Anschrift des Herstellers im Sinne der Maschinenrichtlinie:

Nordex Energy SE & Co. KG

Langenhorner Chaussee 600

22419 Hamburg

Deutschland

Tel: +49 (0)40 300 30 - 1000

Fax: +49 (0)40 300 30 - 1101

info@nordex-online.com

http://www.nordex-online.com

Gültigkeit

Anlagengeneration	Produktreihe	Produkt
Delta	Delta4000	N163/6.X, N175/6.X

Materialzusammenstellung der Windenergieanlagen Nordex Delta4000

Nach der Betriebseinstellung ist ein vollständiger Rückbau der Windenergieanlage vorgesehen. Die folgenden Tabellen zeigen die maßgeblichen Bauteile, Materialien und deren ungefähre Massen, die zum Rückbau anstehen.

WEA-Typ	**Einheit**	**N163**			
Rotorblatt • GFK und CFK • Elektrokomponenten • Kupfer[1)]	 [t] [t] [t]	 59,8 ca. 0,2 ca. 0,1			
Rotornabe • Stahl • Elektrokomponenten/ Schaltschränke • GFK (Spinner)	 [t] [t] [t]	 ca. 58 ca. 2,4 ca. 0,93			
Maschinenhaus • GFK (MHA-Verkleidung, vorderes Dach, Spinnerübergangshaube) • Stahl - Triebstrang (darin Generator) Annahme 50% Stahl - Maschinenhaus	 [t] [t] [t] [t]	 ca. 2,5 ca. 126 ca. 75 (5,85) ca. 51			
Maschinenhaus-Elektro-komponenten • Schaltschränke, Pumpen (Kupferanteil) • Begehebene, Netzkabel (Aluminiumanteil) • Kabel (Kupferanteil) • Umrichter • Trafo • Generator mit Kabeln (Annahme 50% Kupfer)	 [t] [t] [t] [t] [t] [t]	 ca. 1,65 ca. 0,5 ca. 1 2,7 9 5,85			
Rotornabenhöhe/ Bezeichnung	[m]	118,0/ TS118-03	138,0/ TS138	159,0/ TS159	164,0/ TCS164
Türme • Stahl (lt. Turmzeichnung) • Volumen Beton • Masse Bewehrung • Masse Vorspannglieder	 [t] [m^3] [t] [t]	 ca. 437 – – –	 ca. 480 – – –	 ca. 600 – – 	 ca. 220 ca. 542 ca. 58 t ca. 49 t
Fundament • Volumen Beton • Masse Bewehrung (inkl. Ankerkorb)	 [m^3] [t]	 ca. 860/ 790[2)] ca. 115/ 105[2)]	 - -	 - -	 ca. 824/ 824[2)] ca. 121/ 121[2)]
Verkabelung	[t]	ca. 0,5	ca. 0,5	ca. 0,7	ca. 0,9

WEA-Typ	Ein-heit	N163
Elektrokomponenten • MS-Schaltanlage, Schaltschrank im Turmfuß	[t]	ca. 3,5
Sonderabfallstoffe • Öle, Fette, Trafoöl, Kühlmittel etc.	[kg]	ca. 3040 (Fette: 140; Kühlmittel: 300; Öle: 800; Trafoöl: 1800)

[1)] Nur bei Variante Anti-Icing
[2)] Variante mit/ohne Auftrieb

WEA-Typ	**Ein-heit**	**N175**	
Rotorblatt • GFK und CFK • Elektrokomponenten • Kupfer[1)]	 [t] [t] [t]	 62,8 ca. 0,3 ca. 0,1	
Rotornabe • Stahl • Elektrokomponenten/ Schaltschränke • GFK (Spinner)	 [t] [t] [t]	 ca. 58 ca. 2,4 ca. 0,93	
Maschinenhaus • GFK (MHA-Verkleidung, vorderes Dach, Spinnerübergangshaube) • Stahl - Triebstrang (darin Generator) Annahme 50% Stahl - Maschinenhaus	[t] [t] [t] [t]	ca. 2,5 ca. 126 ca. 75 (5,85) ca. 51	
Maschinenhaus-Elektro-komponenten • Schaltschränke, Pumpen (Kupferanteil) • Begehebene, Netzkabel (Aluminiumanteil) • Kabel (Kupferanteil) • Umrichter • Trafo • Generator mit Kabeln (Annahme 50% Kupfer)	 [t] [t] [t] [t] [t] [t]	 ca. 1,65 ca. 0,5 ca. 1 2,7 9 5,85	
Rotornabenhöhe/ Bezeichnung	[m]	179,0/ TCS179-00	112,00/ TS112-00
Türme • Stahl (lt. Turmzeichnung) • Volumen Beton • Masse Bewehrung • Masse Vorspannglieder	 [t] [m^3] [t] [t]	 ca. 198 ca. 777 ca. 105 ca. 55	 ca. 450 - - -
Fundament • Volumen Beton • Masse Bewehrung (inkl. Ankerkorb)	 [m^3] [t]	 ca. 909 ca. 133	 ca. 940/860[2)] ca. 125/115[2)]
Verkabelung	[t]	ca. 1	ca. 0,5

WEA-Typ	Ein-heit	N175
Elektrokomponenten • MS-Schaltanlage, Schaltschrank im Turmfuß	[t]	ca. 3,5
Sonderabfallstoffe • Öle, Fette, Trafoöl, Kühlmittel etc.	[kg]	ca. 3040 (Fette: 140; Kühlmittel: 300; Öle: 800; Trafoöl: 1800)

[1)] Nur bei Variante Anti-Icing
[2)] Variante mit/ohne Auftrieb

Weitere Anmerkungen zu den Tabellen:

- GFK = Glasfaser verstärkter Kunststoff, Material Rotorblatt und Maschinenhausverkleidung.
- CFK = Kohlenstofffaser verstärkter Kunststoff, weiteres Material des Rotorblatts.
- Die Mengen an Kunststoffen außer GFK können vernachlässigt werden.
- Zusätzliche Optionen wurden nicht berücksichtigt.
- Der Hybridturm besteht aus einem Betonturm und einem Stahlrohrturm. Ein Ankerkorb im Fundament ist beim Hybridturm nicht erforderlich.

© 2023 by Nordex Energy SE & Co. KG

09. Abfälle

1 Formular 9.1 (Angaben zu den Abfällen)

2 Abfallbeseitigung

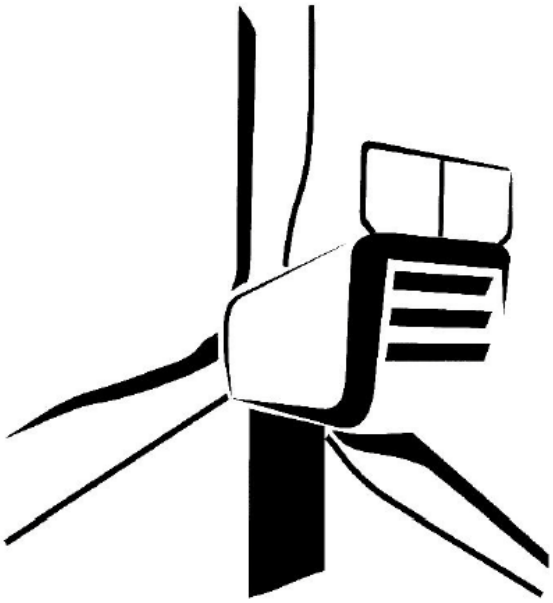
3 Abfälle beim Betrieb der Anlage

9.1 Vorgesehene Maßnahmen zur Verwertung oder Beseitigung von Abfällen

Charakterisierung des Abfalls											Geprüfte Verwertungs- bzw. Beseitigungsmöglichkeiten							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
lfd. Nr.	Interne Abfallbezeichnung	AVV-schlüssel	Anfallstelle		Menge [t/a]	Häufigkeit	Konsistenz	Zusammensetzung des Abfalls			Abfall zur Verwertung		Abfall zur Beseitigung		Entsorgungsweg			Grund, weshalb keine Vermeidung oder Verwertung
								Komponentenname	Anteil Gew % min	Anteil Gew % max	Ja	R-Satz	Ja	D-Satz	Nachweis vorhanden	Nr.	gültig bis	
1											☐		☐		☐			

Antragsteller: Jan Teut Windkraft Angermünde e.K.

Aktenzeichen:
Erstelldatum: 15.05.2023 Version: 1 Erstellt mit: ELiA-2.8-b3



Language: DE - German

Department: Engineering/ CPS / Processes & Documents

Done	Reviewed	Approved
08-02-2023 TKI	A.G.L. 08-02-2023	A.G.L. 08-02-2023

© 2023 NORDEX GROUP. All rights reserved.

Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung des Dokuments im Ganzen oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy SE & Co. KG. Sämtliche in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Mitarbeiter und Mitarbeiter von Partner- und Subunternehmen der Nordex Energy SE & Co. KG, der Nordex SE und ihrer im Sinne der §§15ff AktG verbundenen Unternehmen bestimmt und dürfen nicht (auch nicht in Auszügen) an Dritte weitergegeben werden.

Alle Rechte vorbehalten.

Jegliche Weitergabe, Vervielfältigung, Übersetzung oder sonstige Verwendung dieses Dokuments oder von Teilen desselben, gleich ob in gedruckter, handschriftlicher, elektronischer oder sonstiger Form, ohne ausdrückliche Zustimmung durch die Nordex Energy SE & Co. KG ist untersagt.

© 2023 Nordex Energy SE & Co. KG, Hamburg

Anschrift des Herstellers im Sinne der Maschinenrichtlinie:

Nordex Energy SE & Co. KG

Langenhorner Chaussee 600

22419 Hamburg

Deutschland

Tel: +49 (0)40 300 30 - 1000

Fax: +49 (0)40 300 30 - 1101

info@nordex-online.com

http://www.nordex-online.com

Gültigkeit

Anlagengeneration	Produktreihe	Produkt
Gamma	K08 Gamma	N90/2500, N100/2500, N117/2400
Delta	K08 Delta	N100/3300, N117/3000, N117/3000 controlled, N117/3600, N131/3000, N131/3000 controlled, N131/3300, N131/3600, N131/3900
Delta	Delta4000	N133/4.X, N149/4.X, N149/5.X, N163/5.X, N163/6.X, N175/6.X

Inhalt

1. Abfälle bei Errichtung und Inbetriebnahme 5
2. Abfälle während der Betriebszeit 5
3. Verwertung oder Beseitigung von Abfällen 6

1. Abfälle bei Errichtung und Inbetriebnahme

Nachstehend aufgeführt sind die Mengen der typisch anfallenden Abfälle bei der Errichtung einer Windenergieanlage. Die Mengen können abhängig von der Transporttechnik und dem Maschinentyp variieren.

- 30 m^2 PE-Folie
- 100 m^2 Pappe
- 50 m^2 Papierreste (Papiertücher)
- bis zu 500 kg Holz
- 2 m^3 Styropor
- 5 kg Teppichreste
- bis zu 30 kg Kabelreste
- 1 kg Kabelbinderreste
- 30 kg Verpackungsmaterial
- 20 kg haushaltsähnliche Abfälle
- 10 kg Putzlappen (mit Fett und Ölresten)
- Altfarben, Spraydosen, Dichtmittel

Auf jeder Baustelle wird von einem Entsorgungsfachbetrieb eine Toilette bereitgestellt.

2. Abfälle während der Betriebszeit

Der Betrieb von Windenergieanlagen erzeugt kaum typische Abfälle im Sinn des Kreislaufwirtschaftsgesetzes, da keine Roh- oder Recyclingstoffe verarbeitet werden.

Überwiegend fallen verschlissene Teile und Material an:

- Ölfilter
- Belüftungsfilter
- Kohlebürsten
- Bremsbeläge
- Fettreste
- Öl
- entleerte Behältnisse (Schmiermittel)
- Verpackungsmaterial
- Putzlappen (mit Fett und Ölresten)
- Akkumulatoren

3. Verwertung oder Beseitigung von Abfällen

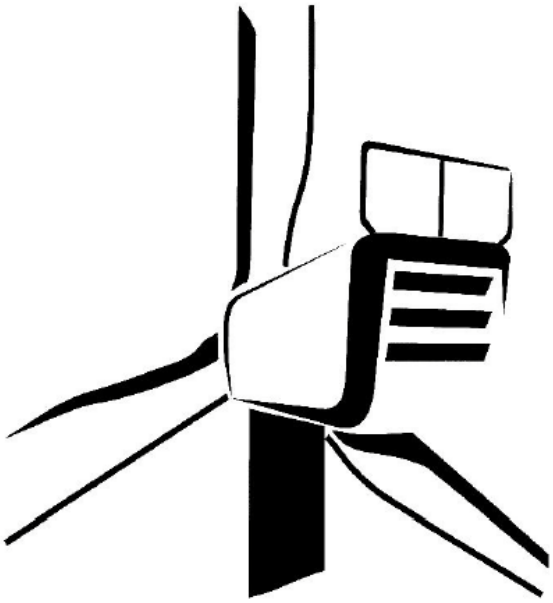
Sämtliche Abfälle, die während der Errichtung bzw. während der Wartung oder Reparaturen der Windenergieanlage entstehen, werden gesammelt und von einem Entsorgungsfachbetrieb gegen Nachweis entsorgt. Sondermüll, wie z. B. Akkumulatoren, ölhaltige Abfälle und Altfette, werden separat gesammelt und von einem zugelassenen Entsorgungsfachbetrieb gegen Nachweis entsorgt.

Wichtigster Abfall während des Betriebs sind die Altöle. Diese fallen jedoch nicht regelmäßig, sondern nur in zeitlichen Abständen nach Erfordernis an. Bei der Wartung werden Ölproben aus dem Getriebe entnommen und der Zustand des Öls im Labor untersucht.

Sollte ein Ölwechsel notwendig sein, werden die dabei anfallenden Altöle über ein hierfür zugelassenen Entsorgungsfachbetrieb aus der Region gegen Nachweis entsorgt.

Die Mengen der eingesetzten Schmierstoffe können dem Dokument „Schmierstoffe, Kühlmittel, Transformatoröl und Maßnahmen gegen unfallbedingten Austritt“ bzw. „Einsatz von Flüssigkeiten und Maßnahmen gegen unfallbedingten Austritt“ entnommen werden.

© 2023 by Nordex Energy SE & Co. KG



Language: DE - German

Department: Engineering/ CPS / Processes & Documents

Done	Reviewed	Approved
08-02-2023	A.G.L. 08-02-2023	A.G.L. 08-02-2023

TKI

© 2023 NORDEX GROUP. All rights reserved.

Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung des Dokuments im Ganzen oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy SE & Co. KG. Sämtliche in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Mitarbeiter und Mitarbeiter von Partner- und Subunternehmen der Nordex Energy SE & Co. KG, der Nordex SE und ihrer im Sinne der §§15ff AktG verbundenen Unternehmen bestimmt und dürfen nicht (auch nicht in Auszügen) an Dritte weitergegeben werden.

Alle Rechte vorbehalten.

Jegliche Weitergabe, Vervielfältigung, Übersetzung oder sonstige Verwendung dieses Dokuments oder von Teilen desselben, gleich ob in gedruckter, handschriftlicher, elektronischer oder sonstiger Form, ohne ausdrückliche Zustimmung durch die Nordex Energy SE & Co. KG ist untersagt.

© 2023 Nordex Energy SE & Co. KG, Hamburg

Anschrift des Herstellers im Sinne der Maschinenrichtlinie:

Nordex Energy SE & Co. KG

Langenhorner Chaussee 600

22419 Hamburg

Deutschland

Tel: +49 (0)40 300 30 - 1000

Fax: +49 (0)40 300 30 - 1101

info@nordex-online.com

http://www.nordex-online.com

Gültigkeit

Anlagengeneration	Produktreihe	Produkt
Delta	Delta4000	N133/4.X, N149/4.X, N149/5.X, N163/5.X, N163/6.X, N175/6.X

Abfälle beim Betrieb der Nordex-Anlagen Delta4000

Beim normalen Betrieb einer Windkraftanlage fallen verschiedene Abfälle an. Zum größten Teil entstehen diese im Rahmen einer geplanten Wartung. Die hier angegebenen Werte sind als grobe Erfahrungswerte zu verstehen, da durch Laufzeitunterschiede oder projekt- und anlagenspezifische Parameter abweichende Werte auftreten können.

	Handels-name	**Verwendung in**	**Abfall-menge**	**Anfall-häufigkeit**	**rechn. Jahres-menge**	**Konsis-tenz**	**AVV/EAK Schlüssel[1)]**
1	Ölfilter	Hauptgetriebe	10 kg	jährlich	10 kg	fest	15 02 02[2)]
2	Ölfilter	Hydraulik	0,5 kg	jährlich	0,5 kg	fest	
3	Belüftungs-filter	Haupt-getriebe	0,5 kg	jährlich	0,5 kg	fest	15 02 03
4	Belüftungs-filter	Schalt-schrank	1 m^3	jährlich	1 m^3	fest	
5	Kohlebürsten	Generator	5 kg	jährliche Inspektion Tausch n. Befund	2,5 kg	fest	16 02 16
6	Kohlebürsten	Hauptlager	3 kg		1,5 kg	fest	
7	Bremsbeläge	Rotorbrems-scheibe	12 kg	n. Befund ca. 5-jährlich	2,4 kg	fest	16 01 12
8	Kühlwasser	Maschinen-haus	7 kg	jährlich	7 kg	flüssig	16 03 05[2)]
			300 kg	n. Befund ca. 5-jährlich	60 kg		
9	Akkumulatoren	Pitchsystem	75 kg	10-jährlich	7,5 kg	fest	16 02 09[2)]
10	Fett	Maschinen-haus und Nabe	max. 50 kg	jährlich	50 kg	pastös	12 01 12[2)]
11	Öl	Haupt-getriebe	0,75 m^3	n. Befund ca. 7-jährlich	0,1 m^3	flüssig	13 02 06[2)]
12	Öl	Pitchgetriebe	0,015 m^3	n. Befund ca. 7-jährlich	0,002 m^3	flüssig	
13	Öl	Azimut-getriebe	0,132 m^3	n. Befund ca. 7-jährlich	0,019 m^3	flüssig	
14	Öl	Hydraulik	0,025 m^3	5-jährlich	0,005 m^3	flüssig	13 01 10[2)]
15	Papiertücher	Montageplatz	2 kg	jährlich	2 kg	fest	15 02 02[2)]
16	Putzlappen	Montageplatz	25 kg	jährlich	25 kg	fest	
17	Restmüll	Montageplatz	10 kg	jährlich	10 kg	fest	20 03 01

[1)] Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) / Europäischer Abfallartenkatalog (EAK)

[2)] gefährliche Abfälle

- 15 02 02: Aufsaug- und Filtermaterialien (einschl. Ölfilter), Wischtücher und Schutzkleidung, die durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind
- 15 02 03: Aufsaug- und Filtermaterialien, Wischtücher, Schutzkleidung mit Ausnahme derjenigen, die unter 15 02 02 fallen
- 16 02 16: aus gebrauchten Geräten entfernte Bestandteile mit Ausnahme derjenigen, die unter 16 02 15 fallen
- 16 01 12: Bremsbeläge mit Ausnahme derjenigen, die unter 16 01 11* fallen

- 16 03 05: organische Abfälle die gefährliche Stoffe enthalten
- 16 02 09: Transformatoren und Kondensatoren, die Leiterplatten enthalten
- 12 01 12: gebrauchte Wachse und Fette
- 13 02 06: synthetische Maschinen-, Getriebeöle
- 13 01 10: nicht chlorierte Hydrauliköle auf Mineralölbasis
- 20 03 01: gemischte Siedlungsabfälle

© 2023 by Nordex Energy SE & Co. KG

10. Abwasser

1 Formular 10.12

10.12 Niederschlagsentwässerung

☐ Einleitung in die kommunale Regenwasserkanalisation (Indirekteinleiter)

Vorbehandlung

☐ Ja
☒ Nein

☐ Direkteinleitung in das Grundwasser über

☒ Sickergraben, Sickerwasser
☐ Drainage
☐ Sickerschacht
☐ sonstige (benennen)

Vorbehandlung

☐ Ja
☒ Nein

☐ Direkteinleitung in ein oberirdisches Gewässer

Vorbehandlung

☐ Ja
☒ Nein

Findet eine Regenwassernutzung statt?

☐ Ja
☒ Nein

Das Niederschlagswasser von nicht eingehausten bzw. überdachten Anlagenstandorten sowie Lager-, Abfüll- und Umschlagplätzen wassergefährdender Stoffe wird

☐ getrennt erfasst und abgeleitet (bitte ergänzende Beschreibung anfügen)
☒ gemeinsam mit dem übrigen Niederschlagswasser abgeleitet

11. Umgang mit wassergefährdenden Stoffen

1 Formular 11.1

2 Einsatz von Flüssigkeiten und Maßnahmen gegen unfallbedingten Austritt

3 Getriebeölwechsel an Nordex-WEA

4 Sicherheitsdatenblätter

11. Umgang mit wassergefährdenden Stoffen

1 Formular 11.1

2 Einsatz von Flüssigkeiten und Maßnahmen gegen unfallbedingten Austritt

3 Getriebeölwechsel an Nordex-WEA

4 Sicherheitsdatenblätter

11.1 Beschreibung wassergefährdender Stoffe/Gemische, mit denen umgegangen wird

(Sicherheitsdatenblätter sind in Abschnitt 3.5.1 beizufügen)

BE Nr.	Bezeichnung des Stoffes/Gemisches	Aggregatzustand gem. § 2 (5) - (7) AwSV	Art des Umganges gem. § 2 (20) - (27) AwSV	Dichte [g/cm³]	Wassergefährdungsklasse (WGK) nach AwSV	Selbsteinstufung nach AwSV
1	2	3	4	5	6	7

Antragsteller: Jan Teut Windkraft Angermünde e.K.

Aktenzeichen:

11.1 Beschreibung wassergefährdender Stoffe/Gemische, mit denen umgegangen wird

(Sicherheitsdatenblätter sind in Abschnitt 3.5.1 beizufügen)

BE Nr.	Bezeichnung des Stoffes/Gemisches	Aggregatzustand gem. § 2 (5) - (7) AwSV	Art des Umganges gem. § 2 (20) - (27) AwSV	Dichte [g/cm³]	Wassergefährdungsklasse (WGK) nach AwSV	Selbsteinstufung nach AwSV
1	2	3	4	5	6	7

Antragsteller: Jan Teut Windkraft Angermünde e.K.

Aktenzeichen:

Allgemeine Dokumentation

Einsatz von Flüssigkeiten und Maßnahmen gegen unfallbedingten Austritt

Rev. 08/31.01.2023

Dokumentennr.:	E0003951248
Status:	Released
Sprache:	DE-Deutsch
Vertraulichkeit:	Nordex Internal Purpose

- Originaldokument -
Dokument wird elektronisch verteilt.
Original unterschriften bei Nordex Energy SE & Co. KG, Department Engineering.

TKI 08-02-2023	A.G.L. 08-02-2023	A.G.L. 08-02-2023

Copyright © 2023 Nordex Energy SE & Co. KG

Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung des Dokuments im Ganzen oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy SE & Co. KG. Sämtliche in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Mitarbeiter und Mitarbeiter von Partner- und Subunternehmen der Nordex Energy SE & Co. KG, der Nordex SE und ihrer im Sinne der §§15ff AktG verbundenen Unternehmen bestimmt und dürfen nicht (auch nicht in Auszügen) an Dritte weitergegeben werden.

Alle Rechte vorbehalten.

Jegliche Weitergabe, Vervielfältigung, Übersetzung oder sonstige Verwendung dieses Dokuments oder von Teilen desselben, gleich ob in gedruckter, handschriftlicher, elektronischer oder sonstiger Form, ohne ausdrückliche Zustimmung durch die Nordex Energy SE & Co. KG ist untersagt.

© 2023 Nordex Energy SE & Co. KG, Hamburg

Anschrift des Herstellers im Sinne der Maschinenrichtlinie:

Nordex Energy SE & Co. KG

Langenhorner Chaussee 600

22419 Hamburg

Deutschland

Tel: +49 (0)40 300 30 - 1000

Fax: +49 (0)40 300 30 - 1101

info@nordex-online.com

http://www.nordex-online.com

Gültigkeit

Anlagengeneration	Produktreihe	Produkt
Delta	Delta4000	N133/4.X, N149/4.X, N149/5.X, N163/5.X, N163/6.X, N175/6.X

Inhalt

1. Anwendungsorte von Schmierstoffen und Kühlflüssigkeiten 5

2. Konstruktive Maßnahmen gegen Austritt von Schmierstoffen und Kühlflüssigkeiten 7

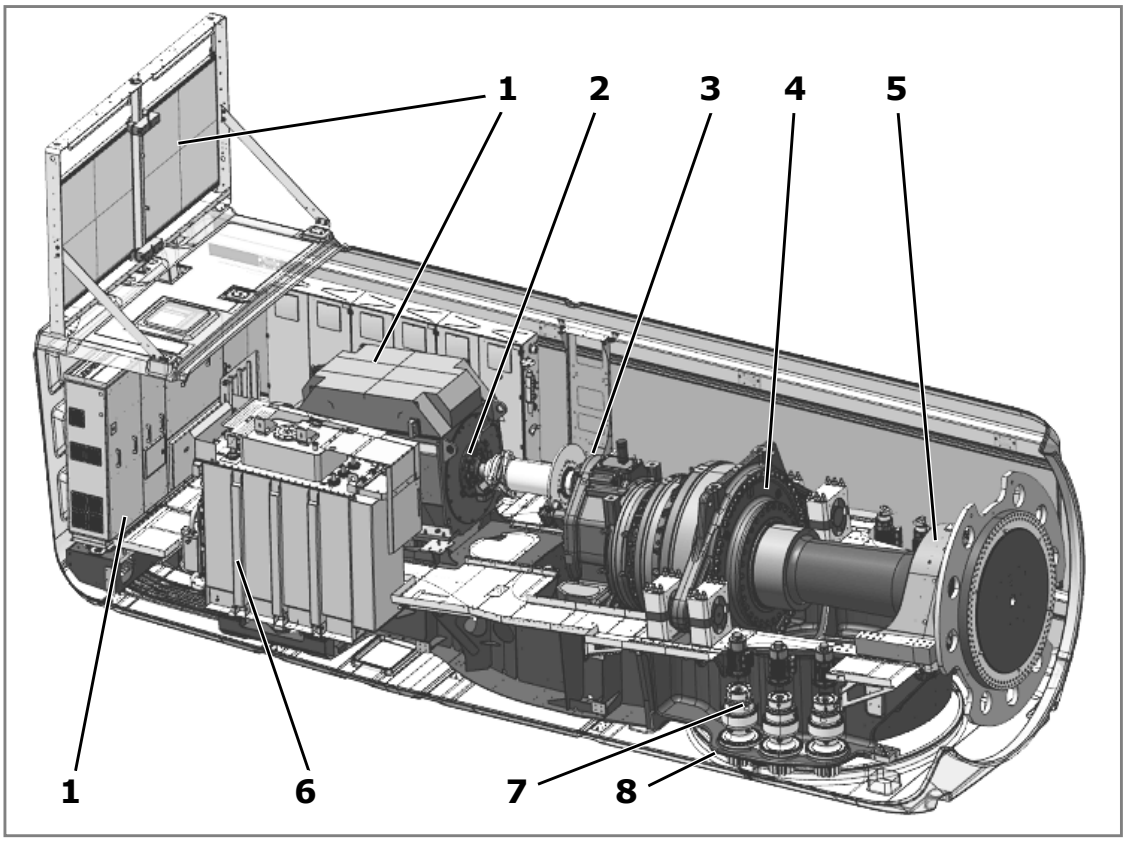
3. Wartung 8

4. Getriebeölwechsel 8

5. Entsorgung 8

1. Anwendungsorte von Schmierstoffen und Kühlflüssigkeiten

In der Windenergieanlage werden in folgenden Baugruppen Schmierstoffe oder Kühlmittel eingesetzt:



	Anwendungsort	Bezeichnung	Flüssigkeit	Menge	WGK	GKS
1	Kühlsystem Maschinenhaus	*Varidos FSK 45* *Varidos FSK 50*[1)] *Antifrogen N44* *Antifrogen N50*[1)]	Kühlflüssig-keit	ca. 300 l	1 1 1 1	Xn
2	Generatorlager	*Klüberplex BEM 41-132* Nur *Siemens*, *Winergy* und *Flender*: *Fuchs Urethyn XHD2*	Fett	12 kg	1 1	–[2)]
3	Hydrauliksystem	*Shell Tellus S4 VX 32*	minera-lisches Öl	ca. 5 l	2	–
4	Getriebe inkl. Kühlkreislauf	*Fuchs RENOLIN UNISYN CLP 320* *Shell Omala S5 Wind 320* *Mobil SHC Gear 320 WT* *Castrol Optigear Synthetic CT 320*	synthe-tisches Öl	ca. 700 l	1 1 1 1	–
5	Rotorlager	*Mobil SHC Grease 460WT* *Klüber BEM 41-141* *Klübergrease WT* *Castrol Tribol GR SW 460-1*	Fett	ca. 60 kg	2 1 1 2	–

	Anwendungsort	Bezeichnung	Flüssigkeit	Menge	WGK	GKS
6	Transformator	*Midel 7131* oder gleichwertig	Transforma-toröl	ca. 2200 l	awg[3]	–
7	Azimutgetriebe	*Mobil SHC 629* *Shell Omala S4 GXV*	synthe-tisches Öl	6 x 22 l	2 1	–
8	Azimutdrehverbin-dung Laufbahn	*Fuchs Gleitmo 585K* oder *585K Plus*	Fett	ca. 3 kg	1	–
8	Azimutdrehverbin-dung Verzahnung	*Fuchs Ceplattyn BL white*	Fett	ca. 5 kg	2	–
9	Pitchdrehverbin-dung Laufbahn	*Fuchs Gleitmo 585K* oder *585K Plus*	Fett	max. 33 kg	1	–
9	Pitchdrehverbin-dung Verzahnung	*Fuchs Ceplattyn BL white*	Fett	ca. 5 kg	2	–
–	Pitchgetriebe (nicht in Abbildung dargestellt)	*Mobil SHC 629* *Shell Omala S4 GXV*	synthe-tisches Öl	3 x 11 l	2 1	–

WGK: Wassergefährdungsklasse

GKS: Gefahrstoffklasse

Xn: Gesundheitsschädlich

[1)] Kühlflüssigkeit für Cold Climate Variante (CCV)

[2)] EU-Kennzeichnung nicht erforderlich

[3)] allgemein wassergefährdend

Für alle Kühl- und Schmierstoffe stehen Sicherheitsdatenblätter gemäß Anhang II der REACH-Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 zur Verfügung.

2. Konstruktive Maßnahmen gegen Austritt von Schmierstoffen und Kühlflüssigkeiten

Die **Pitchgetriebe** sind innerhalb der Rotornabe angeordnet und rotieren mit dem Rotor. Ein Austritt des Getriebeöls wird durch ein Dichtungssystem wirksam unterbunden. Bei einem unfallbedingten Ölaustritt bleibt das Öl in der Rotornabe, da es aufgrund der Rotornabenform und -neigung nicht durch die Einstiegsöffnung gelangen kann.

Die Laufbahnen und die Verzahnung der **Pitchdrehverbindung** werden mit Fett geschmiert. Durch das Dichtungssystem wird ein Austreten des Fettes wirksam verhindert. Bei einer Überfüllung tritt das Fett außen an der Pitchdrehverbindung in die Altfettflaschen aus und verbleibt dort. Bei einem unfallbedingten Austritt verbleibt das Fett im Spinner.

Das **Rotorlager** ist mit berührenden Dichtungen ausgestattet. Fett tritt aus Bohrungen aus und wird über Leitungen direkt in einen Auffangbehälter geleitet. Dieser wird vom Service regelmäßig gereinigt.

Das **Getriebe** verfügt sowohl an der Antriebs- als auch der Abtriebswelle über nichtschleifende, verschleißfreie Dichtungssysteme. Bei unfallbedingtem Ölaustritt am Getriebe wird das Öl in der Gondelverkleidung oder der öldichten Turmplattform aufgefangen. Zusätzlich wird der Getriebeölfüllstand im Getriebe überwacht.

Die **Generatorlager** sind fettgeschmiert und verfügen über ein hochwirksames Dichtungssystem. Damit wird wirkungsvoll verhindert, dass Schmierstoff austreten kann. Bei einem möglichen Versagen der Dichtung, verbleibt das Fett im Maschinenhaus und wird im Rahmen der Wartungsarbeiten fachgerecht entsorgt.

Die **Hydraulikeinheit** ist mit einem hocheffizienten Dichtungssystem ausgestattet, welches Ölaustritt verhindert. Falls denoch ein Leck auftritt verbleibt das Öl innerhalb des Maschinenhauses.

Die **Azimutgetriebe** (Windrichtungsnachführung) verfügen über ein Dichtungssystem, das ein Austreten des Öls wirkungsvoll verhindert. Bei Schäden an der Dichtung verbleibt das Öl innerhalb des Maschinenhauses.

Die Laufbahnen der **Azimutdrehverbindung** werden mit Fett geschmiert. Durch das Dichtungssystem wird ein Austreten des Fettes wirksam verhindert. Bei einer Überfüllung tritt das Fett in Richtung der Verzahnung aus.
Die Außenverzahnung wird mit einem tropfenfreien Haftschmierstoff geschmiert, das sich nicht ablösen kann.
Unterhalb der Außenverzahnung wird evtl. abtropfendes Fett von der Verkleidung des Maschinenhauses aufgefangen, wo es entfernt werden kann.

Falls die vorgesehenen Auffangwannen die austretenden Flüssigkeiten nicht auffangen können, kann die **Maschinenhausverkleidung** die Flüssigkeiten auffangen. Die Teile der Bodenverkleidung sind als Wannen geformt. Alle Rohrleitungen sind über diesen Wannen verlegt.

Falls doch Flüssigkeiten aus dem Maschinenhaus im Bereich des Turmes austreten sollten, werden diese auf der obersten Turmplattform aufgefangen, da diese als öldichte Auffangwanne ausgebildet ist. Das Volumen der Auffangwanne beträgt mindestens 630 Liter.

Der **Transformator** befindet sich im Maschinenhaus und ist konstruktionsbedingt dicht, so dass im normalen Betrieb keine Kühlflüssigkeit austreten kann.

Die **Kühlsysteme** von Generator, Umrichter, Getriebe und Transformator werden im laufenden Betrieb ständig überwacht. Ein Druckabfall wird über die Betriebsführung sofort gemeldet, die Pumpen abgeschaltet und die Anlage gestoppt.
Die Kühlflüssigkeit ist eine Mischung aus Frostschutzlösung und Wasser.

Sollte es trotzdem zu einem Austreten von Flüssigkeiten im Maschinenhaus kommen, wird die Flüssigkeit durch die Bauart der Maschinenhausverkleidung als Wannenform aufgefangen und kann nach einer Störungsmeldung aus dieser entsorgt werden.

3. Wartung

Die oben genannten Systeme, die Schmierstoffe bzw. Kühlflüssigkeiten enthalten, werden bei den periodischen Wartungen auf Dichtigkeit geprüft. Leckagen werden beseitigt. Alle Auffangwannen werden in regelmäßigen Abständen bei den Wartungen kontrolliert und nach Bedarf geleert.

4. Getriebeölwechsel

Im Rahmen der planmäßigen Wartung wird eine Ölprobe aus dem Getriebe entnommen und in einem Labor untersucht. Ein Ölwechsel erfolgt nur bei Bedarf, abhängig vom Ergebnis der Ölprobenuntersuchung oder wenn die maximale Betriebsdauer erreicht ist.

5. Entsorgung

Die Schmierstoffe und Kühlmittel werden gemäß der lokalen Richtlinien und Gesetze von dafür zugelassenen Entsorgungsfachbetrieben aus der Region gegen Nachweis entsorgt.

© 2023 by Nordex Energy SE & Co. KG

Allgemeine Dokumentation

Einsatz von Flüssigkeiten und Maßnahmen gegen unfallbedingten Austritt

Rev. 08/31.01.2023

Dokumentennr.:	E0003951248
Status:	Released
Sprache:	DE-Deutsch
Vertraulichkeit:	Nordex Internal Purpose

- Originaldokument -
Dokument wird elektronisch verteilt.
Original unterschriften bei Nordex Energy SE & Co. KG, Department Engineering.

TKI 08-02-2023	A.G.L. 08-02-2023	A.G.L. 08-02-2023

Copyright © 2023 Nordex Energy SE & Co. KG

Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung des Dokuments im Ganzen oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy SE & Co. KG. Sämtliche in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Mitarbeiter und Mitarbeiter von Partner- und Subunternehmen der Nordex Energy SE & Co. KG, der Nordex SE und ihrer im Sinne der §§15ff AktG verbundenen Unternehmen bestimmt und dürfen nicht (auch nicht in Auszügen) an Dritte weitergegeben werden.

Alle Rechte vorbehalten.

Jegliche Weitergabe, Vervielfältigung, Übersetzung oder sonstige Verwendung dieses Dokuments oder von Teilen desselben, gleich ob in gedruckter, handschriftlicher, elektronischer oder sonstiger Form, ohne ausdrückliche Zustimmung durch die Nordex Energy SE & Co. KG ist untersagt.

© 2023 Nordex Energy SE & Co. KG, Hamburg

Anschrift des Herstellers im Sinne der Maschinenrichtlinie:

Nordex Energy SE & Co. KG

Langenhorner Chaussee 600

22419 Hamburg

Deutschland

Tel: +49 (0)40 300 30 - 1000

Fax: +49 (0)40 300 30 - 1101

info@nordex-online.com

http://www.nordex-online.com

Gültigkeit

Anlagengeneration	Produktreihe	Produkt
Delta	Delta4000	N133/4.X, N149/4.X, N149/5.X, N163/5.X, N163/6.X, N175/6.X

Inhalt

1. Anwendungsorte von Schmierstoffen und Kühlflüssigkeiten 5

2. Konstruktive Maßnahmen gegen Austritt von Schmierstoffen und Kühlflüssigkeiten 7

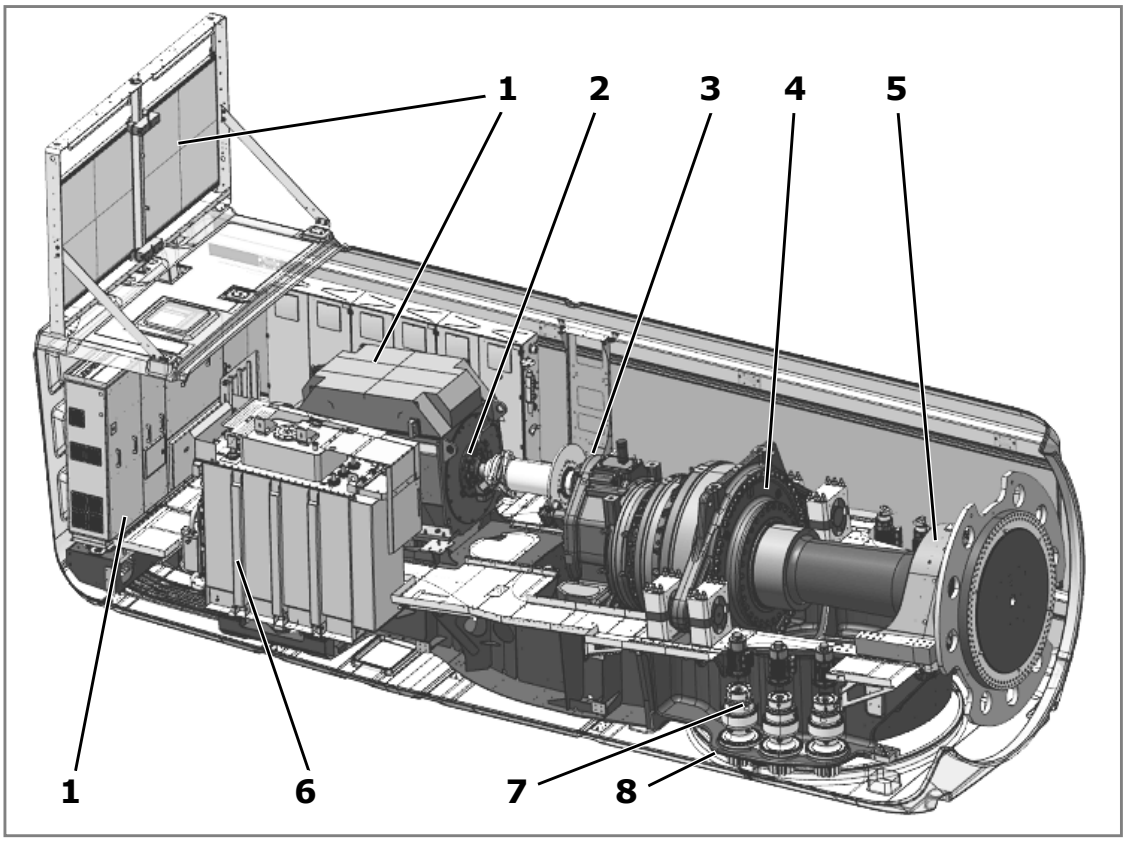
3. Wartung 8

4. Getriebeölwechsel 8

5. Entsorgung 8

1. Anwendungsorte von Schmierstoffen und Kühlflüssigkeiten

In der Windenergieanlage werden in folgenden Baugruppen Schmierstoffe oder Kühlmittel eingesetzt:



	Anwendungsort	Bezeichnung	Flüssigkeit	Menge	WGK	GKS
1	Kühlsystem Maschinenhaus	*Varidos FSK 45* *Varidos FSK 50*[1)] *Antifrogen N44* *Antifrogen N50*[1)]	Kühlflüssig-keit	ca. 300 l	1 1 1 1	Xn
2	Generatorlager	*Klüberplex BEM 41-132* Nur *Siemens*, *Winergy* und *Flender*: *Fuchs Urethyn XHD2*	Fett	12 kg	1 1	–[2)]
3	Hydrauliksystem	*Shell Tellus S4 VX 32*	minera-lisches Öl	ca. 5 l	2	–
4	Getriebe inkl. Kühlkreislauf	*Fuchs RENOLIN UNISYN CLP 320* *Shell Omala S5 Wind 320* *Mobil SHC Gear 320 WT* *Castrol Optigear Synthetic CT 320*	synthe-tisches Öl	ca. 700 l	1 1 1 1	–
5	Rotorlager	*Mobil SHC Grease 460WT* *Klüber BEM 41-141* *Klübergrease WT* *Castrol Tribol GR SW 460-1*	Fett	ca. 60 kg	2 1 1 2	–

	Anwendungsort	Bezeichnung	Flüssigkeit	Menge	WGK	GKS
6	Transformator	*Midel 7131* oder gleichwertig	Transforma-toröl	ca. 2200 l	awg[3]	–
7	Azimutgetriebe	*Mobil SHC 629* *Shell Omala S4 GXV*	synthe-tisches Öl	6 x 22 l	2 1	–
8	Azimutdrehverbin-dung Laufbahn	*Fuchs Gleitmo 585K* oder *585K Plus*	Fett	ca. 3 kg	1	–
8	Azimutdrehverbin-dung Verzahnung	*Fuchs Ceplattyn BL white*	Fett	ca. 5 kg	2	–
9	Pitchdrehverbin-dung Laufbahn	*Fuchs Gleitmo 585K* oder *585K Plus*	Fett	max. 33 kg	1	–
9	Pitchdrehverbin-dung Verzahnung	*Fuchs Ceplattyn BL white*	Fett	ca. 5 kg	2	–
–	Pitchgetriebe (nicht in Abbildung dargestellt)	*Mobil SHC 629* *Shell Omala S4 GXV*	synthe-tisches Öl	3 x 11 l	2 1	–

WGK: Wassergefährdungsklasse

GKS: Gefahrstoffklasse

Xn: Gesundheitsschädlich

[1)] Kühlflüssigkeit für Cold Climate Variante (CCV)

[2)] EU-Kennzeichnung nicht erforderlich

[3)] allgemein wassergefährdend

Für alle Kühl- und Schmierstoffe stehen Sicherheitsdatenblätter gemäß Anhang II der REACH-Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 zur Verfügung.

2. Konstruktive Maßnahmen gegen Austritt von Schmierstoffen und Kühlflüssigkeiten

Die **Pitchgetriebe** sind innerhalb der Rotornabe angeordnet und rotieren mit dem Rotor. Ein Austritt des Getriebeöls wird durch ein Dichtungssystem wirksam unterbunden. Bei einem unfallbedingten Ölaustritt bleibt das Öl in der Rotornabe, da es aufgrund der Rotornabenform und -neigung nicht durch die Einstiegsöffnung gelangen kann.

Die Laufbahnen und die Verzahnung der **Pitchdrehverbindung** werden mit Fett geschmiert. Durch das Dichtungssystem wird ein Austreten des Fettes wirksam verhindert. Bei einer Überfüllung tritt das Fett außen an der Pitchdrehverbindung in die Altfettflaschen aus und verbleibt dort. Bei einem unfallbedingten Austritt verbleibt das Fett im Spinner.

Das **Rotorlager** ist mit berührenden Dichtungen ausgestattet. Fett tritt aus Bohrungen aus und wird über Leitungen direkt in einen Auffangbehälter geleitet. Dieser wird vom Service regelmäßig gereinigt.

Das **Getriebe** verfügt sowohl an der Antriebs- als auch der Abtriebswelle über nichtschleifende, verschleißfreie Dichtungssysteme. Bei unfallbedingtem Ölaustritt am Getriebe wird das Öl in der Gondelverkleidung oder der öldichten Turmplattform aufgefangen. Zusätzlich wird der Getriebeölfüllstand im Getriebe überwacht.

Die **Generatorlager** sind fettgeschmiert und verfügen über ein hochwirksames Dichtungssystem. Damit wird wirkungsvoll verhindert, dass Schmierstoff austreten kann. Bei einem möglichen Versagen der Dichtung, verbleibt das Fett im Maschinenhaus und wird im Rahmen der Wartungsarbeiten fachgerecht entsorgt.

Die **Hydraulikeinheit** ist mit einem hocheffizienten Dichtungssystem ausgestattet, welches Ölaustritt verhindert. Falls denoch ein Leck auftritt verbleibt das Öl innerhalb des Maschinenhauses.

Die **Azimutgetriebe** (Windrichtungsnachführung) verfügen über ein Dichtungssystem, das ein Austreten des Öls wirkungsvoll verhindert. Bei Schäden an der Dichtung verbleibt das Öl innerhalb des Maschinenhauses.

Die Laufbahnen der **Azimutdrehverbindung** werden mit Fett geschmiert. Durch das Dichtungssystem wird ein Austreten des Fettes wirksam verhindert. Bei einer Überfüllung tritt das Fett in Richtung der Verzahnung aus.
Die Außenverzahnung wird mit einem tropfenfreien Haftschmierstoff geschmiert, das sich nicht ablösen kann.
Unterhalb der Außenverzahnung wird evtl. abtropfendes Fett von der Verkleidung des Maschinenhauses aufgefangen, wo es entfernt werden kann.

Falls die vorgesehenen Auffangwannen die austretenden Flüssigkeiten nicht auffangen können, kann die **Maschinenhausverkleidung** die Flüssigkeiten auffangen. Die Teile der Bodenverkleidung sind als Wannen geformt. Alle Rohrleitungen sind über diesen Wannen verlegt.

Falls doch Flüssigkeiten aus dem Maschinenhaus im Bereich des Turmes austreten sollten, werden diese auf der obersten Turmplattform aufgefangen, da diese als öldichte Auffangwanne ausgebildet ist. Das Volumen der Auffangwanne beträgt mindestens 630 Liter.

Der **Transformator** befindet sich im Maschinenhaus und ist konstruktionsbedingt dicht, so dass im normalen Betrieb keine Kühlflüssigkeit austreten kann.

Die **Kühlsysteme** von Generator, Umrichter, Getriebe und Transformator werden im laufenden Betrieb ständig überwacht. Ein Druckabfall wird über die Betriebsführung sofort gemeldet, die Pumpen abgeschaltet und die Anlage gestoppt.
Die Kühlflüssigkeit ist eine Mischung aus Frostschutzlösung und Wasser.

Sollte es trotzdem zu einem Austreten von Flüssigkeiten im Maschinenhaus kommen, wird die Flüssigkeit durch die Bauart der Maschinenhausverkleidung als Wannenform aufgefangen und kann nach einer Störungsmeldung aus dieser entsorgt werden.

3. Wartung

Die oben genannten Systeme, die Schmierstoffe bzw. Kühlflüssigkeiten enthalten, werden bei den periodischen Wartungen auf Dichtigkeit geprüft. Leckagen werden beseitigt. Alle Auffangwannen werden in regelmäßigen Abständen bei den Wartungen kontrolliert und nach Bedarf geleert.

4. Getriebeölwechsel

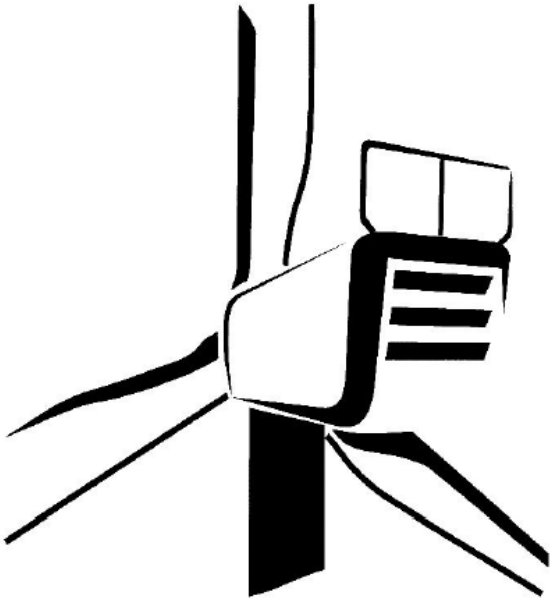
Im Rahmen der planmäßigen Wartung wird eine Ölprobe aus dem Getriebe entnommen und in einem Labor untersucht. Ein Ölwechsel erfolgt nur bei Bedarf, abhängig vom Ergebnis der Ölprobenuntersuchung oder wenn die maximale Betriebsdauer erreicht ist.

5. Entsorgung

Die Schmierstoffe und Kühlmittel werden gemäß der lokalen Richtlinien und Gesetze von dafür zugelassenen Entsorgungsfachbetrieben aus der Region gegen Nachweis entsorgt.

© 2023 by Nordex Energy SE & Co. KG

NORDEX acciona Windpower	ALLGEMEINE DOKUMENTATION	Doc.: **NALL01_008534_DE** Rev.: **07**
GETRIEBEÖLWECHSEL AN NORDEX-WINDENERGIEANLAGEN		Page: **1/8**



Language: DE - German

Department: Engineering/ CPS / Processes & Documents

Done	Reviewed	Approved
08-02-2023	A.G.L. 08-02-2023	A.G.L. 08-02-2023

TKI

© 2023 NORDEX GROUP. All rights reserved.

Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung des Dokuments im Ganzen oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy SE & Co. KG. Sämtliche in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Mitarbeiter und Mitarbeiter von Partner- und Subunternehmen der Nordex Energy SE & Co. KG, der Nordex SE und ihrer im Sinne der §§15ff AktG verbundenen Unternehmen bestimmt und dürfen nicht (auch nicht in Auszügen) an Dritte weitergegeben werden.

Alle Rechte vorbehalten.

Jegliche Weitergabe, Vervielfältigung, Übersetzung oder sonstige Verwendung dieses Dokuments oder von Teilen desselben, gleich ob in gedruckter, handschriftlicher, elektronischer oder sonstiger Form, ohne ausdrückliche Zustimmung durch die Nordex Energy SE & Co. KG ist untersagt.

© 2023 Nordex Energy SE & Co. KG, Hamburg

Anschrift des Herstellers im Sinne der Maschinenrichtlinie:

Nordex Energy SE & Co. KG

Langenhorner Chaussee 600

22419 Hamburg

Deutschland

Tel: +49 (0)40 300 30 - 1000

Fax: +49 (0)40 300 30 - 1101

info@nordex-online.com

http://www.nordex-online.com

Gültigkeit

Anlagengeneration	Produktreihe	Produkt
Gamma	K08 Gamma	N90/2500, N100/2500, N117/2400
Delta	K08 Delta	N100/3300, N117/3000, N117/3000 controlled, N117/3600, N131/3000, N131/3000 controlled, N131/3300, N131/3600, N131/3900
Delta	Delta4000	N133/4.X, N149/4.X, N149/5.X, N163/5.X, N163/6.X, N175/6.X

Inhalt

1. Allgemeines 5
2. Vorgehensweise 5
3. Komponentenaufbau 5
4. Besondere Leistungen und Vorteile 6

1. Allgemeines

Die Ölwechsel an allen Nordex-Windenergieanlagen (WEA) werden ausschließlich von hierfür zugelassenen, kompetenten Fachunternehmen durchgeführt. Diese Unternehmen werden in vorgeschriebenen Abständen zertifiziert.

2. Vorgehensweise

- Stoppen der WEA.
- Transport der benötigten Maschinen und Ausrüstungen ins Maschinenhaus in einer öldichten Tonne mit dem Bordkran.
- Anschließen des Saugschlauchs an das Ölablassventil.
- Die in der Tonne befindliche Ölpumpe drückt das Altöl über den Altölschlauch in den Altöltank, der sich auf einem für dieses Verfahren ausgerüsteten LKW befindet.
- Während des Herunterpumpens werden parallel die Filterelemente gewechselt.
- Nach dem Absaugen des Altöls wird das neue Öl über einen Frischölschlauch von unten nach oben gepumpt. Anschließend werden die Schläuche abgekuppelt, verschlossen, an der Tonne befestigt und zusammen mit dem Müll (Putzlappen, alte Ölfilter), der in Eimern gesammelt wird, zum LKW heruntergelassen.
- Bei einem unerwarteten Austreten von Öl am oberen Ende des Schlauches fungiert die Maschinenhausverkleidung als Auffangwanne.
- Im unwahrscheinlichen Fall des Ölaustretens wird umgehend Ölbindemittel eingesetzt.

Die Schläuche sind 4-fach überdruckfest, unterliegen einer gesetzlich vorgeschriebenen Kontrolle und werden maximal sechs Jahre verwendet.

Der Koffer des LKW ist als Wanne ausgeführt und kann somit eventuell austretendes Öl auffangen.

3. Komponentenaufbau

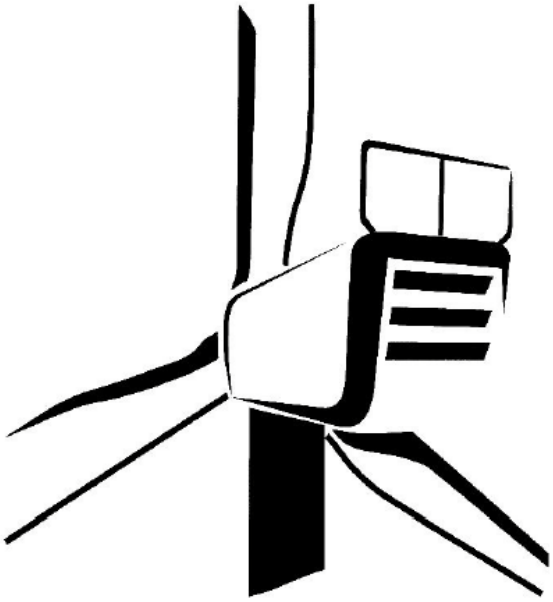
- Allrad-LKW mit isoliertem Kofferaufbau, Beheizung und Ladebordwand Aufnahmekapazität von 6 × 1.000-l-Containern oder 16 Frischölfässern je 208 l oder einer Kombination aus beidem.
- Aufnahmetank für ca. 4500 l Altöl.
- Spezialschlauchtrommel für 5 Frischöle, 1 Altöl sowie ein 400-V-Kabel.
- Pumpe, Armaturen, Mengenmessung etc.
- Bordgenerator (400 V, 7,5 KW)
- Seilwinde (260 m Seil, 400 kg Hubkraft).
- Feinfiltration des Frischöls auf 10 µm.

4. Besondere Leistungen und Vorteile

- Eigenständiger Ölwechsel ohne unmittelbare Unterstützung.
- Bis zu 5 verschiedene Getriebeöle auf dem LKW verfügbar.
- Die Ölpumpe erlaubt komplettes Leersaugen von Getriebesumpf, Lager- und Zahnradtaschen.
- Bei Bedarf Hochdruckspülung von verschmutzten Getrieben.
- Feinfiltrierung des frischen Öls während der Neubefüllung.
- Sicherer Umgang mit Alt- und Frischöl durch große, abgedichtete Ölauffangwanne.
- Altölentsorgung mit Entsorgungsnachweis.
- Komplette Dokumentation der durchgeführten Arbeiten.

© 2023 by Nordex Energy SE & Co. KG

NORDEX acciona Windpower	ALLGEMEINE DOKUMENTATION	Doc.: **NALL01_008534_DE** Rev.: **07**
GETRIEBEÖLWECHSEL AN NORDEX-WINDENERGIEANLAGEN		Page: **1/8**



Language: DE - German

Department: Engineering/ CPS / Processes & Documents

Done	Reviewed	Approved
08-02-2023	A.G.L. 08-02-2023	A.G.L. 08-02-2023

TKI

© 2023 NORDEX GROUP. All rights reserved.

Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung des Dokuments im Ganzen oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy SE & Co. KG. Sämtliche in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Mitarbeiter und Mitarbeiter von Partner- und Subunternehmen der Nordex Energy SE & Co. KG, der Nordex SE und ihrer im Sinne der §§15ff AktG verbundenen Unternehmen bestimmt und dürfen nicht (auch nicht in Auszügen) an Dritte weitergegeben werden.

Alle Rechte vorbehalten.

Jegliche Weitergabe, Vervielfältigung, Übersetzung oder sonstige Verwendung dieses Dokuments oder von Teilen desselben, gleich ob in gedruckter, handschriftlicher, elektronischer oder sonstiger Form, ohne ausdrückliche Zustimmung durch die Nordex Energy SE & Co. KG ist untersagt.

© 2023 Nordex Energy SE & Co. KG, Hamburg

Anschrift des Herstellers im Sinne der Maschinenrichtlinie:

Nordex Energy SE & Co. KG

Langenhorner Chaussee 600

22419 Hamburg

Deutschland

Tel: +49 (0)40 300 30 - 1000

Fax: +49 (0)40 300 30 - 1101

info@nordex-online.com

http://www.nordex-online.com

Gültigkeit

Anlagengeneration	Produktreihe	Produkt
Gamma	K08 Gamma	N90/2500, N100/2500, N117/2400
Delta	K08 Delta	N100/3300, N117/3000, N117/3000 controlled, N117/3600, N131/3000, N131/3000 controlled, N131/3300, N131/3600, N131/3900
Delta	Delta4000	N133/4.X, N149/4.X, N149/5.X, N163/5.X, N163/6.X, N175/6.X

Inhalt

1. Allgemeines 5
2. Vorgehensweise 5
3. Komponentenaufbau 5
4. Besondere Leistungen und Vorteile 6

1. Allgemeines

Die Ölwechsel an allen Nordex-Windenergieanlagen (WEA) werden ausschließlich von hierfür zugelassenen, kompetenten Fachunternehmen durchgeführt. Diese Unternehmen werden in vorgeschriebenen Abständen zertifiziert.

2. Vorgehensweise

- Stoppen der WEA.
- Transport der benötigten Maschinen und Ausrüstungen ins Maschinenhaus in einer öldichten Tonne mit dem Bordkran.
- Anschließen des Saugschlauchs an das Ölablassventil.
- Die in der Tonne befindliche Ölpumpe drückt das Altöl über den Altölschlauch in den Altöltank, der sich auf einem für dieses Verfahren ausgerüsteten LKW befindet.
- Während des Herunterpumpens werden parallel die Filterelemente gewechselt.
- Nach dem Absaugen des Altöls wird das neue Öl über einen Frischölschlauch von unten nach oben gepumpt. Anschließend werden die Schläuche abgekuppelt, verschlossen, an der Tonne befestigt und zusammen mit dem Müll (Putzlappen, alte Ölfilter), der in Eimern gesammelt wird, zum LKW heruntergelassen.
- Bei einem unerwarteten Austreten von Öl am oberen Ende des Schlauches fungiert die Maschinenhausverkleidung als Auffangwanne.
- Im unwahrscheinlichen Fall des Ölaustretens wird umgehend Ölbindemittel eingesetzt.

Die Schläuche sind 4-fach überdruckfest, unterliegen einer gesetzlich vorgeschriebenen Kontrolle und werden maximal sechs Jahre verwendet.

Der Koffer des LKW ist als Wanne ausgeführt und kann somit eventuell austretendes Öl auffangen.

3. Komponentenaufbau

- Allrad-LKW mit isoliertem Kofferaufbau, Beheizung und Ladebordwand Aufnahmekapazität von 6 × 1.000-l-Containern oder 16 Frischölfässern je 208 l oder einer Kombination aus beidem.
- Aufnahmetank für ca. 4500 l Altöl.
- Spezialschlauchtrommel für 5 Frischöle, 1 Altöl sowie ein 400-V-Kabel.
- Pumpe, Armaturen, Mengenmessung etc.
- Bordgenerator (400 V, 7,5 KW)
- Seilwinde (260 m Seil, 400 kg Hubkraft).
- Feinfiltration des Frischöls auf 10 µm.

4. Besondere Leistungen und Vorteile

- Eigenständiger Ölwechsel ohne unmittelbare Unterstützung.
- Bis zu 5 verschiedene Getriebeöle auf dem LKW verfügbar.
- Die Ölpumpe erlaubt komplettes Leersaugen von Getriebesumpf, Lager- und Zahnradtaschen.
- Bei Bedarf Hochdruckspülung von verschmutzten Getrieben.
- Feinfiltrierung des frischen Öls während der Neubefüllung.
- Sicherer Umgang mit Alt- und Frischöl durch große, abgedichtete Ölauffangwanne.
- Altölentsorgung mit Entsorgungsnachweis.
- Komplette Dokumentation der durchgeführten Arbeiten.

© 2023 by Nordex Energy SE & Co. KG

Sicherheitsdatenblätter

siehe digitale Version der Akte

Sicherheitsdatenblätter

siehe digitale Version der Akte

NALCO VARIDOS FSK

ABSCHNITT 1: BEZEICHNUNG DES STOFFES/DER ZUBEREITUNG UND DES UNTERNEHMENS

1.1 Produktidentifikator: **NALCO VARIDOS FSK**
Stofftyp Gemisch

1.2 Relevante identifizierte Verwendungen des Stoffs oder Gemischs und Verwendungen, von denen abgeraten wird:

Verwendung des Stoffs/des Gemisches	:	Geschlossene Kühlwassersysteme
Identifizierte Verwendungen	:	Kühlwasserbehandlung für geschlossene Systeme
Empfohlene Einschränkungen der Anwendung	:	Nur für gewerbliche Anwender/Fachleute.

1.3 Einzelheiten zum Lieferanten, der das Sicherheitsdatenblatt bereitstellt:

Firma : NALCO DEUTSCHLAND GmbH (D)
60486 FRANKFURT AM MAIN
+49 (0)69-79340
Für Produktsicherheitsinformation wenden Sie sich bitte an
msdseame@nalco.com

1.4 Notrufnummer:

Notrufnummer **:** +49 32221096286
+32-(0)3-575-5555 Trans-europäisch

Datum der Zusammenstellung/Überarbeitung: 22.12.2020
Versionsnummer: 3.0

ABSCHNITT 2: MÖGLICHE GEFAHREN

2.1 Einstufung des Stoffs oder Gemischs

Einstufung (VERORDNUNG (EG) Nr. 1272/2008)

Akute Toxizität, Kategorie 4	H302
Spezifische Zielorgan-Toxizität - wiederholte Exposition, Kategorie 2	H373

2.2 Kennzeichnungselemente

Kennzeichnung (VERORDNUNG (EG) Nr. 1272/2008)

Gefahrenpiktogramme :

Signalwort : Achtung

Gefahrenbezeichnungen	:	H302	Gesundheitsschädlich bei Verschlucken.
		H373	Kann die Organe schädigen bei längerer

oder wiederholter Exposition.

Vorsorgliche Angaben : **Verhütung:**

P260	Staub/ Rauch/ Gas/ Nebel/ Dampf/ Aerosol nicht einatmen.
P264	Nach Gebrauch Haut gründlich waschen.
P270	Bei Gebrauch nicht essen, trinken oder rauchen.

Reaktion:

P301 + P312 + P330	BEI VERSCHLUCKEN: Bei Unwohlsein GIFTINFORMATIONSZENTRUM/ Arzt anrufen. Mund ausspülen.

Entsorgung:

P501	Inhalt/ Behälter einer anerkannten Abfallentsorgungsanlage zuführen.

Gefahrenbestimmende Komponente(n) zur Etikettierung:
Ethylenglykol

Besondere Kennzeichnung bestimmter Gemische : Enthält: Hydroxyphosphonoessigsäure Kann allergische Reaktionen hervorrufen.

2.3 Sonstige Gefahren

Keine bekannt.

ABSCHNITT 3: ZUSAMMENSETZUNG/ANGABEN ZU BESTANDTEILEN

3.2 Gemische

Gefährliche Inhaltsstoffe

Chemische Bezeichnung	CAS-Nr. EG-Nr. REACH Nr.	Einstufung (VERORDNUNG (EG) Nr. 1272/2008)	Konzentration [%]
Ethylenglykol	107-21-1 203-473-3 01-2119456816-28	Akute Toxizität Kategorie 4; H302 Spezifische Zielorgan-Toxizität - wiederholte Exposition Kategorie 2; H373	50 - <= 100
Hydroxyphosphonoessigsäure	23783-26-8 405-710-8	** Akute Toxizität Kategorie 4; H302 Ätzwirkung auf die Haut Kategorie 1B; H314 Sensibilisierung durch Hautkontakt Kategorie 1; H317 Spezifische Zielorgan-Toxizität - wiederholte Exposition Kategorie 2; H373	0.1 - < 0.25
Substanzen mit einem Arbeitsplatzgrenzwert: :			
Triethanolamin	102-71-6 203-049-8 01-2119486482-31	Nicht klassifiziert;	1 - < 2.5

Den Volltext der in diesem Abschnitt aufgeführten Gefahrenhinweise finden Sie unter Abschnitt 16.

ABSCHNITT 4: ERSTE-HILFE-MASSNAHMEN

4.1 Beschreibung der Erste-Hilfe-Maßnahmen

Nach Einatmen : Bei Auftreten von Symptomen, ärztliche Betreuung aufsuchen.

Nach Hautkontakt	:	Mit Seife und viel Wasser abwaschen. Bei Auftreten von Symptomen, ärztliche Betreuung aufsuchen.
Nach Augenkontakt	:	Mit viel Wasser ausspülen. Bei Auftreten von Symptomen, ärztliche Betreuung aufsuchen.
Nach Verschlucken	:	Mund ausspülen. Bei Auftreten von Symptomen, ärztliche Betreuung aufsuchen.
Schutz der Ersthelfer	:	Schätzen Sie die Gefährdung ab, bevor Sie in einem Notfall Maßnahmen ergreifen. Setzen Sie sich keinem Verletzungsrisiko aus. Wenden Sie sich im Zweifelsfall an die Notfalleinsatzkräfte.Vorgeschriebene persönliche Schutzausrüstung verwenden.

4.2 Wichtigste akute und verzögert auftretende Symptome und Wirkungen

siehe Abschnitt 11 für weitere ausführlichere Informationen über gesundheitliche Effekte und Symptome.

4.3 Hinweise auf ärztliche Soforthilfe oder Spezialbehandlung

Behandlung	:	Symptomatische Behandlung.

ABSCHNITT 5: MASSNAHMEN ZUR BRANDBEKÄMPFUNG

5.1 Löschmittel

Geeignete Löschmittel	:	Löschmaßnahmen auf die Umgebung abstimmen.

5.2 Besondere vom Stoff oder Gemisch ausgehende Gefahren

Besondere Gefahren bei der Brandbekämpfung	:	Nicht brennbar.
Gefährliche Verbrennungsprodukte	:	Abhängig von den Umständen der Verbrennung können die Zersetzung-Produkte folgende Materialien beinhalten: Kohlenstoffoxide Phosphoroxide

5.3 Hinweise für die Brandbekämpfung

Besondere Schutzausrüstung für die Brandbekämpfung	:	Persönliche Schutzausrüstung verwenden.
Weitere Information	:	Brandrückstände und kontaminiertes Löschwasser müssen entsprechend den örtlichen behördlichen Vorschriften entsorgt werden. Explosions- und Brandgase nicht einatmen.

ABSCHNITT 6: MASSNAHMEN BEI UNBEABSICHTIGTER FREISETZUNG

6.1 Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstungen und in Notfällen anzuwendende Verfahren

Hinweis für nicht für Notfälle geschultes Personal	:	Sicherstellen, daß nur ausgebildetes Personal für Reinigungsarbeiten eingesetzt wird. Siehe Schutzmaßnahmen unter Punkt 7 und 8.

Hinweis für Einsatzkräfte : Falls für den Umgang mit der Verschüttung Spezialkleidung benötigt wird, ist Abschnitt 8 zu geeigneten und ungeeigneten Materialien zu beachten.

6.2 Umweltschutzmaßnahmen

Umweltschutzmaßnahmen : Kontakt mit Erdboden, Oberflächen- oder Grundwasser verhindern.

6.3 Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung

Reinigungsverfahren : Undichtigkeit beseitigen, wenn gefahrlos möglich.
Auslaufendes Material mit nicht brennbarem, absorbierendem Material (z.B. Sand, Erde, Kieselgur, Vermiculit) eindämmen und aufnehmen, und in Behälter zur Entsorgung gemäß lokalen / nationalen gesetzlichen Bestimmungen geben (siehe Abschnitt 13).
Bei grossen freigesetzten Mengen Produkt eindämmen oder anderweitig eingrenzen, damit kein Abfliessen in Gewässer erfolgen kann.

6.4 Verweis auf andere Abschnitte

Siehe Abschnitt 1 für Kontaktinformationen im Notfall.
Persönliche Schutzausrüstung siehe unter Abschnitt 8.
Siehe Abschnitt 13 für weitere Angaben zur Abfallbehandlung.

ABSCHNITT 7: HANDHABUNG UND LAGERUNG

7.1 Schutzmaßnahmen zur sicheren Handhabung

Hinweise zum sicheren Umgang : Nicht einnehmen. Nach Gebrauch Hände gründlich waschen. Nur mit ausreichender Belüftung verwenden.

Hygienemaßnahmen : Die beim Umgang mit Chemikalien üblichen Vorsichtsmaßnahmen sind zu beachten. Beschmutzte Kleidung entfernen und vor Wiederverwendung waschen. Nach Gebrauch Gesicht, Hände und alle exponierten Hautstellen gründlich waschen.

7.2 Bedingungen zur sicheren Lagerung unter Berücksichtigung von Unverträglichkeiten

Anforderungen an Lagerräume und Behälter : Darf nicht in die Hände von Kindern gelangen. Behälter dicht verschlossen halten. In geeigneten, gekennzeichneten Behältern aufbewahren

Geeignetes Material : In korrekt beschrifteten Behältern aufbewahren.

7.3 Spezifische Endverwendungszwecke

Bestimmte Verwendung(en) : Geschlossene Kühlwassersysteme

ABSCHNITT 8: BEGRENZUNG UND ÜBERWACHUNG DER EXPOSITION/PERSÖNLICHE SCHUTZAUSRÜSTUNG

8.1 Zu überwachende Parameter

Arbeitsplatzgrenzwerte

Inhaltsstoffe	CAS-Nr.	Werttyp (Art der	Zu überwachende	Basis

		Exposition)	Parameter	
Ethylenglykol	107-21-1	AGW (Dampf und Aerosole)	10 ppm 26 mg/m3	DE TRGS 900
Weitere Information	H	Hautresorptiv		
	Y	Ein Risiko der Fruchtschädigung braucht bei Einhaltung des Arbeitsplatzgrenzwertes und des biologischen Grenzwertes (BGW) nicht befürchtet zu werden		
Triethanolamin	102-71-6	AGW (Einatembare Fraktion)	1 mg/m3	DE TRGS 900
Weitere Information	Y	Ein Risiko der Fruchtschädigung braucht bei Einhaltung des Arbeitsplatzgrenzwertes und des biologischen Grenzwertes (BGW) nicht befürchtet zu werden		

DNEL

Ethylenglykol	:	Anwendungsbereich: Arbeitnehmer Expositionswege: Hautkontakt Mögliche Gesundheitsschäden: Langzeit - systemische Effekte Wert: 106 mg/cm2
		Anwendungsbereich: Arbeitnehmer Expositionswege: Haut Mögliche Gesundheitsschäden: Langzeit - systemisch
		Anwendungsbereich: Arbeitnehmer Expositionswege: Einatmung Mögliche Gesundheitsschäden: Langzeit - systemische Effekte Wert: 35 mg/m3
		Anwendungsbereich: Arbeitnehmer Expositionswege: Einatmung Mögliche Gesundheitsschäden: Langzeit - lokal Wert: 35 mg/m3
		Anwendungsbereich: Verbraucher Expositionswege: Hautkontakt Mögliche Gesundheitsschäden: Langzeit - systemische Effekte Wert: 53 mg/cm2
		Anwendungsbereich: Verbraucher Expositionswege: Einatmung Mögliche Gesundheitsschäden: Langzeit - systemische Effekte Wert: 7 mg/m3
Triethanolamin	:	Anwendungsbereich: Arbeitnehmer Expositionswege: Einatmung Mögliche Gesundheitsschäden: Langzeit - systemische Effekte Wert: 1 mg/m3
		Anwendungsbereich: Arbeitnehmer Expositionswege: Einatmung Mögliche Gesundheitsschäden: Langzeit - lokale Effekte Wert: 1 mg/m3
		Anwendungsbereich: Arbeitnehmer Expositionswege: Haut Mögliche Gesundheitsschäden: Langzeit - systemische Effekte Wert: 7.5 mg/cm2
		Anwendungsbereich: Verbraucher Expositionswege: Einatmung Mögliche Gesundheitsschäden: Langzeit - systemische Effekte Wert: 1.25 mg/m3
		Anwendungsbereich: Verbraucher Expositionswege: Einatmung

		Mögliche Gesundheitsschäden: Langzeit - lokale Effekte Wert: 1.25 mg/m3
		Anwendungsbereich: Verbraucher Expositionswege: Haut Mögliche Gesundheitsschäden: Langzeit - systemische Effekte Wert: 3.1 mg/cm2
		Anwendungsbereich: Verbraucher Expositionswege: Verschlucken Mögliche Gesundheitsschäden: Langzeit - systemische Effekte Wert: 13 ppm

PNEC

Ethylenglykol	:	Süßwasser Wert: 10 mg/l
		Meerwasser Wert: 1 mg/l
		Wasser Wert: 10 mg/l
		Vorläufige Freigabe Wert: 10 mg/l
		Süßwassersediment Wert: 20.9 mg/kg
		Wasser Wert: 1995.5 mg/l
		Boden Wert: 1.53 mg/kg
Triethanolamin	:	Süßwasser Wert: 0.32 mg/l
		Meerwasser Wert: 0.032 mg/l
		Zeitweise Verwendung/Freisetzung Wert: 5.12 mg/l
		Süßwassersediment Wert: 1.7 mg/kg
		Meeressediment Wert: 1.7 mg/kg
		Abwasserkläranlage Wert: 10 mg/l
		Boden Wert: 0.151 mg/kg

8.2 Begrenzung und Überwachung der Exposition

Angemessene technische Kontrollmaßnahmen

Wirksame Absaugung.
Konzentration in der Luft unter den normalen Arbeitsplatzgrenzwerten halten.

Individuelle Schutzmaßnahmen

Hygienemaßnahmen	:	Die beim Umgang mit Chemikalien üblichen Vorsichtsmaßnahmen sind zu beachten.Beschmutzte Kleidung entfernen und vor Wiederverwendung waschen.Nach Gebrauch Gesicht, Hände und alle exponierten Hautstellen gründlich waschen.
Augen-/Gesichtsschutz (EN 166)	:	Sicherheitsbrille
Handschutz (EN 374)	:	Empfohlener vorbeugender Hautschutz Handschuhe Nitrilkautschuk Butylkautschuk Durchbruchszeit: 1-4 Stunden Minimale Dicke für Butylkautschuk 0,3 mm, für Nitrilkautschuk oder vergleichbare andere Materialien 0,2 mm (bitte ziehen Sie ggf. Ihren Handschuhhersteller / Händler zu Rate). Handschuhe müssen entfernt und ersetzt werden, wenn sie Anzeichen von Abnutzung oder Chemikaliendurchbruch aufweisen.
Haut- und Körperschutz (EN 14605)	:	Bei der Arbeit geeignete Schutzkleidung tragen.
Atemschutz (EN 143, 14387)	:	Wenn die Risiken nicht vermieden oder mit technischen Mitteln und Maßnahmen, Methoden oder Verfahren der Arbeitsorganisation beschränkt werden können, sollten Sie die Verwendung von zertifizierter Atemschutzausrüstung entsprechend den Anforderungen der EU (89/656 / EWG, (EU) 2016/425) , oder gleichwertig beachten, mit Filtertyp: A-P

Die oben aufgeführten Empfehlungen zur persönlichen Schutzausrüstung (PSA) wurden nach bestem Wissen und Gewissen auf der Grundlage der typischen erwarteten Verwendungsbedingungen abgegeben. Die Auswahl der PSA sollte immer in Verbindung mit einer ordnungsgemäßen Risikobewertung und in Übereinstimmung mit einem PSA-Managementprogramm erfolgen.

Begrenzung und Überwachung der Umweltexposition

Allgemeine Hinweise	:	Die Bestimmungen der Anlagenverordnung beachten.

ABSCHNITT 9: PHYSIKALISCHE UND CHEMISCHE EIGENSCHAFTEN

9.1 Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften

Aussehen	:	flüssig
Farbe	:	klar
Geruch	:	Keine Daten verfügbar
Flammpunkt	:	Keine Daten verfügbar
pH-Wert	:	8.7, (20 °C)
Geruchsschwelle	:	Keine Daten verfügbar
Schmelzpunkt/Gefrierpunkt	:	-36.6 °C

Siedebeginn und Siedebereich	:	Keine Daten verfügbar
Verdampfungsgeschwindigkeit	:	Keine Daten verfügbar
Entzündbarkeit (fest, gasförmig)	:	Keine Daten verfügbar
Obere Explosionsgrenze	:	Keine Daten verfügbar
Untere Explosionsgrenze	:	Keine Daten verfügbar
Dampfdruck	:	Keine Daten verfügbar
Relative Dampfdichte	:	Keine Daten verfügbar
Relative Dichte	:	1.116 (20 °C)
Wasserlöslichkeit	:	Keine Daten verfügbar
Löslichkeit in anderen Lösungsmitteln	:	Keine Daten verfügbar
Verteilungskoeffizient: n-Octanol/Wasser	:	Keine Daten verfügbar
Selbstentzündungstemperatur	:	Keine Daten verfügbar
Thermische Zersetzung	:	Keine Daten verfügbar
Viskosität		
Viskosität, dynamisch	:	Keine Daten verfügbar
Viskosität, kinematisch	:	16.95 mm2/s (20 °C)
Explosive Eigenschaften	:	Keine Daten verfügbar
Oxidierende Eigenschaften	:	Keine Daten verfügbar

9.2 Sonstige Angaben

Keine Daten verfügbar

ABSCHNITT 10: STABILITÄT UND REAKTIVITÄT

10.1 Reaktivität

Keine gefährlichen Reaktionen bekannt bei bestimmungsgemäßem Umgang.

10.2 Chemische Stabilität

Stabil unter normalen Bedingungen.

10.3 Möglichkeit gefährlicher Reaktionen

Gefährliche Reaktionen	:	Keine gefährlichen Reaktionen bekannt bei bestimmungsgemäßem Umgang.

10.4 Zu vermeidende Bedingungen

10.5 Unverträgliche Materialien

10.6 Gefährliche Zersetzungsprodukte

Gefährliche	:	Abhängig von den Umständen der Verbrennung können die

Zersetzungsprodukte	Zersetzung-Produkte folgende Materialien beinhalten: Kohlenstoffoxide Phosphoroxide

ABSCHNITT 11: TOXIKOLOGISCHE ANGABEN

11.1 Angaben zu toxikologischen Wirkungen

Angaben zu wahrscheinlichen Expositionswegen	:	Einatmung, Augenkontakt, Hautkontakt

Toxizität

Produkt

Akute orale Toxizität	:	Schätzwert Akuter Toxizität : 543.48 mg/kg
Akute inhalative Toxizität	:	Für dieses Produkt sind keine Daten verfügbar.
Akute dermale Toxizität	:	Für dieses Produkt sind keine Daten verfügbar.
Ätz-/Reizwirkung auf die Haut	:	Für dieses Produkt sind keine Daten verfügbar.
Schwere Augenschädigung/-reizung	:	Für dieses Produkt sind keine Daten verfügbar.
Sensibilisierung der Atemwege/Haut	:	Für dieses Produkt sind keine Daten verfügbar.
Karzinogenität	:	Für dieses Produkt sind keine Daten verfügbar.
Wirkungen auf die Fortpflanzung	:	Für dieses Produkt sind keine Daten verfügbar.
Keimzell-Mutagenität	:	Für dieses Produkt sind keine Daten verfügbar.
Teratogenität	:	Für dieses Produkt sind keine Daten verfügbar.
Spezifische Zielorgan-Toxizität bei einmaliger Exposition	:	Für dieses Produkt sind keine Daten verfügbar.
Spezifische Zielorgan-Toxizität bei wiederholter Exposition	:	Für dieses Produkt sind keine Daten verfügbar.
Aspirationstoxizität	:	Für dieses Produkt sind keine Daten verfügbar.

Inhaltsstoffe

Akute orale Toxizität	:	Hydroxyphosphonoessigsäure LD50 Ratte: 2,754 mg/kg Triethanolamin LD50 Ratte: 6,400 mg/kg

Inhaltsstoffe

Akute dermale Toxizität	:	Ethylenglykol LD50 Kaninchen: 10,600 mg/kg

Mögliche Gesundheitsschäden

Augen	:	Bei bestimmungsgemäßem Umgang sind keine gesundheitlichen Beeinträchtigungen bekannt oder zu erwarten.
Haut	:	Bei bestimmungsgemäßem Umgang sind keine gesundheitlichen Beeinträchtigungen bekannt oder zu erwarten.
Verschlucken	:	Gesundheitsschädlich bei Verschlucken.
Einatmung	:	Bei bestimmungsgemäßem Umgang sind keine gesundheitlichen Beeinträchtigungen bekannt oder zu erwarten.
Chronische Exposition	:	Kann die Organe schädigen bei längerer oder wiederholter Exposition.

Erfahrungen mit der Exposition von Menschen

Augenkontakt	:	Keine Symptome bekannt oder erwartet.
Hautkontakt	:	Keine Symptome bekannt oder erwartet.
Verschlucken	:	Keine Information verfügbar.
Einatmung	:	Keine Symptome bekannt oder erwartet.
Weitere Information	:	Keine Daten verfügbar

ABSCHNITT 12: UMWELTSPEZIFISCHE ANGABEN

12.1 Ökotoxizität

Produkt

Umweltschädigende Wirkungen	:	Von diesem Produkt sind keine ökotoxikologischen Wirkungen bekannt.
Toxizität gegenüber Fischen	:	Keine Daten verfügbar
Toxizität gegenüber Daphnien und anderen wirbellosen Wassertieren.	:	Keine Daten verfügbar
Toxizität gegenüber Algen	:	Keine Daten verfügbar

Inhaltsstoffe

Toxizität gegenüber Fischen	:	Ethylenglykol 96 h LC50: 72,860 mg/l Hydroxyphosphonoessigsäure 96 h LC50 Fisch: 380 mg/l Triethanolamin

96 h LC50: 11,800 mg/l

Inhaltsstoffe

Toxizität gegenüber Daphnien und anderen wirbellosen Wassertieren. : Ethylenglykol
48 h EC50: > 100 mg/l

Triethanolamin
48 h EC50: 609.88 mg/l

Inhaltsstoffe

Toxizität gegenüber Algen : Ethylenglykol
96 h EC50: 6,500 mg/l

Triethanolamin
72 h EC50: > 100 mg/l

Inhaltsstoffe

Toxizität gegenüber Bakterien : Ethylenglykol
> 1,995 mg/l
Methode: ISO 8192

Triethanolamin
> 1,000 mg/l

Inhaltsstoffe

Toxizität gegenüber Fischen (Chronische Toxizität) : Ethylenglykol
7 d NOEC: 15,380 mg/l

Inhaltsstoffe

Toxizität gegenüber Daphnien und anderen wirbellosen Wassertieren. (Chronische Toxizität) : Ethylenglykol
7 d NOEC: 8,590 mg/l

Triethanolamin
21 d NOEC: 125 mg/l

12.2 Persistenz und Abbaubarkeit

Produkt

Keine Daten verfügbar

Inhaltsstoffe

Biologische Abbaubarkeit : Ethylenglykol
Ergebnis: Leicht biologisch abbaubar.

Hydroxyphosphonoessigsäure
Ergebnis: Leicht biologisch abbaubar.

Triethanolamin
Ergebnis: Leicht biologisch abbaubar.

12.3 Bioakkumulationspotenzial

Keine Daten verfügbar

12.4 Mobilität im Boden

Keine Daten verfügbar

12.5 Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung

Produkt

Bewertung	:	Dieser Stoff/diese Mischung enthält keine Komponenten, in Konzentrationen von 0.1 % oder höher, die entweder als persistent, bioakkumulierbar und toxisch (PBT) oder sehr persistent und sehr bioakkumulierbar (vPvB) eingestuft sind.

12.6 Andere schädliche Wirkungen

Keine Daten verfügbar

ABSCHNITT 13: HINWEISE ZUR ENTSORGUNG

Entsorgung gemäß EG-Richtlinien über Abfälle und über gefährliche Abfälle.Abfallschlüsselnummern sollen vom Verbraucher, möglichst in Absprache mit den Abfallentsorgungsbehörden, ausgestellt werden.

13.1 Verfahren der Abfallbehandlung

Produkt	:	Die Wiederverwertung (Recycling) ist, wenn möglich, der Entsorgung oder Verbrennung vorzuziehen. Ist eine Wiederverwertung nicht möglich, unter Beachtung der örtlichen behördlichen Vorschriften entsorgen. Abfälle in anerkannten Abfallbeseitigungsanlagen entsorgen.
Verunreinigte Verpackungen	:	Wie ungebrauchtes Produkt entsorgen. Leere Behälter einer anerkannten Abfallentsorgungsanlage zuführen zwecks Wiedergewinnung oder Entsorgung. Leere Behälter nicht wieder verwenden.
Anleitung für die Abfallschlüssel Zuordnung	:	Organische Abfälle, die gefährliche Stoffe enthalten. Wenn dieses Produkt in weiteren Verfahren eingesetzt wird, muss der letzte Anwender dies überprüfen und dem am besten geeigneten Europäischen Abfallkatalog -Code zuordnen. Es liegt in der Verantwortung des Abfallerzeugers , die Toxizität und die physikalischen Eigenschaften des Materials zu bestimmen, um die richtigen Abfallart zu identifizieren und die Entsorgungsmethoden unter Einhaltung der geltenden europäischen (EU-Richtlinie 2008/98 / EG) und lokalen Vorschriften zu bestimmen

ABSCHNITT 14: ANGABEN ZUM TRANSPORT

Der Absender / Versender / Sender muß sicherzustellen, dass die Verpackung, Etikettierung und Kennzeichnung in Übereinstimmung mit dem gewählten Transportmittel ist.

Landtransport (ADR/ADN/RID)

14.1 UN-Nummer:	Nicht anwendbar
14.2 UN-ordnungsgemäße Versandbezeichnung:	KEIN GEFAHRGUT IM SINNE DER TRANSPORTVORSCHRIFTEN
14.3 Gefahrenklasse(n) Transport:	Nicht anwendbar
14.4 Verpackungsgruppe:	Nicht anwendbar
14.5 Umweltgefahren:	Nein
14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender:	Nicht anwendbar

Lufttransport (IATA)

14.1 UN-Nummer:	Nicht anwendbar
14.2 UN-ordnungsgemäße Versandbezeichnung:	KEIN GEFAHRGUT IM SINNE DER TRANSPORTVORSCHRIFTEN
14.3 Gefahrenklasse(n) Transport:	Nicht anwendbar
14.4 Verpackungsgruppe:	Nicht anwendbar
14.5 Umweltgefahren:	Nein
14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender:	Nicht anwendbar

Seeschiffstransport (IMDG/IMO)

14.1 UN-Nummer:	Nicht anwendbar
14.2 UN-ordnungsgemäße Versandbezeichnung:	KEIN GEFAHRGUT IM SINNE DER TRANSPORTVORSCHRIFTEN
14.3 Gefahrenklasse(n) Transport:	Nicht anwendbar
14.4 Verpackungsgruppe:	Nicht anwendbar
14.5 Umweltgefahren:	Nein
14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender:	Nicht anwendbar
14.7 Massengutbeförderung gemäß Anhang II des MARPOL-Übereinkommens 73/78 und gemäß IBC-Code:	Nicht anwendbar

ABSCHNITT 15: ANGABEN ZU RECHTSVORSCHRIFTEN

15.1 Vorschriften zu Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz/spezifische Rechtsvorschriften für den Stoff oder das Gemisch:

INTERNATIONALE CHEMIKALIEN KONTROLLGESETZE

NATIONALE VORSCHRIFTEN DEUTSCHLAND

Wassergefährdungsklasse	:	WGK 1 Einstufung nach AwSV, Anlage 1
Lagerklasse (LGK)	:	12

15.2 Stoffsicherheitsbeurteilung:

Für dieses Produkt wurde keine Stoffsicherheitsbewertung durchgeführt.

ABSCHNITT 16: SONSTIGE ANGABEN

Verwendetes Bewertungsverfahren zur Einstufung gemäß
VERORDNUNG (EG) Nr. 1272/2008

Einstufung	Begründung
Akute Toxizität 4, H302	Rechenmethode
Spezifische Zielorgan-Toxizität - wiederholte Exposition 2, H373	Rechenmethode

Volltext der H-Sätze

H302	Gesundheitsschädlich bei Verschlucken.
H314	Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden.
H317	Kann allergische Hautreaktionen verursachen.
H373	Kann die Organe schädigen bei längerer oder wiederholter Exposition.

Volltext anderer Abkürzungen

ADN - Europäisches Übereinkommens über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf Binnenwasserstrassen; ADR - Europäisches Übereinkommens über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße; AICS - Australisches Verzeichnis chemischer Substanzen; ASTM - Amerikanische Gesellschaft für Werkstoffprüfung; bw - Körpergewicht; CLP - Verordnung über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen, Verordnung (EG) Nr 1272/2008; CMR - Karzinogener, mutagener oder reproduktiver Giftstoff; DIN - Norm des Deutschen Instituts für Normung; DSL - Liste heimischer Substanzen (Kanada); ECHA - Europäische Chemikalienbehörde; EC-Number - Nummer der Europäischen Gemeinschaft; ECx - Konzentration verbunden mit x % Reaktion; ELx - Beladungsrate verbunden mit x % Reaktion; EmS - Notfallplan; ENCS - Vorhandene und neue chemische Substanzen (Japan); ErCx - Konzentration verbunden mit x % Wachstumsgeschwindigkeit; GHS - Global harmonisiertes System; GLP - Gute Laborpraxis; IARC - Internationale Krebsforschungsagentur; IATA - Internationale Luftverkehrs-Vereinigung; IBC - Internationaler Code für den Bau und die Ausrüstung von Schiffen zur Beförderung gefährlicher Chemikalien als Massengut; IC50 - Halbmaximale Hemmstoffkonzentration; ICAO - Internationale Zivilluftfahrt-Organisation; IECSC - Verzeichnis der in China vorhandenen chemischen Substanzen; IMDG - Code – Internationaler Code für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen; IMO - Internationale Seeschifffahrtsorganisation; ISHL - Gesetz- über Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz (Japan); ISO - Internationale Organisation für Normung; KECI - Verzeichnis der in Korea vorhandenen Chemikalien; LC50 - Lethale Konzentration für 50 % einer Versuchspopulation; LD50 - Lethale Dosis für 50 % einer Versuchspopulation (mittlere lethale Dosis); MARPOL - Internationales Übereinkommen zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch Schiffe; n.o.s. - nicht anderweitig genannt; NO(A)EC - Konzentration, bei der keine (schädliche) Wirkung erkennbar ist; NO(A)EL - Dosis, bei der keine (schädliche) Wirkung erkennbar ist; NOELR - Keine erkennbare Effektladung; NZIoC - Neuseeländisches Chemikalienverzeichnis; OECD - Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung; OPPTS - Büro für chemische Sicherheit und Verschmutzungsverhütung (OSCPP); PBT - Persistente, bioakkumulierbare und toxische Substanzen; PICCS - Verzeichnis der auf den Philippinen vorhandenen Chemikalien und chemischen Substanzen; (Q)SAR - (Quantitative) Struktur-Wirkungsbeziehung; REACH - Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parliaments und des Rats bezüglich der Registrierung, Bewertung, Genehmigung und Restriktion von Chemikalien; RID - Regelung zur internationalen Beförderung gefährlicher Güter im Schienenverkehr; SADT - Selbstbeschleunigende Zersetzungstemperatur; SDS - Sicherheitsdatenblatt; SVHC - besonders besorgniserregender Stoff; TCSI - Verzeichnis der in Taiwan vorhandenen chemischen Substanzen; TRGS - Technischen Regeln für Gefahrstoffe; TSCA - Gesetz zur Kontrolle giftiger Stoffe (Vereinigte Staaten); UN - Vereinte Nationen; vPvB - Sehr persistent und sehr bioakkumulierbar

Quellen der wichtigsten Daten, die zur Erstellung des Datenblatts verwendet wurden	:	IARC Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risk of Chemicals to Man, Geneva: World Health Organization, International Agency for Research on Cancer. Mögliche einschlägige Literaturhinweise und Quellen, die bei der Erstellung dieses Sicherheitsdatenblatts zusätzlich zu einer Beurteilung durch Experten herangezogen wurden: Europäische Verordnungen bzw. Richtlinien (einschl. (EG-)Nr. 1907/2006, (EG-)Nr. 1272/2008, Lieferantendaten, Internet, ESIS, IUCLID, ERI-Cards, nicht-europäische Vorschriftenquellen und andere Datenquellen.

Erstellt von : Regulatory Affairs

Die im Sicherheitsdatenblatt angeführten Zahlen sind in folgendem Format angegeben: 1,000,000 = 1 Million und 1,000 = Eintausend 0.1 = 1 Zehntel und 0.001 = 1 Tausendstel

ÜBERARBEITETE INFORMATIONEN: Signifikante Abänderungen des Regelwerks oder an den Gesundheitsinformationen in dieser überarbeiteten Ausgabe werden durch einen Balken am linken Rand des Sicherheitsdatenblatts gekennzeichnet.

Die Angaben in diesem Sicherheitsdatenblatt entsprechen nach bestem Wissen unseren Erkenntnissen zum Zeitpunkt der Überarbeitung. Die Informationen sollen Ihnen Anhaltspunkte für den sicheren Umgang mit dem in diesem Sicherheitsdatenblatt genannten Produkt bei Lagerung, Verarbeitung, Transport und Entsorgung geben. Die Angaben sind nicht übertragbar auf andere Produkte. Soweit das in diesem Sicherheitsdatenblatt genannte Produkt mit anderen Materialien vermengt, vermischt oder verarbeitet wird oder einer Bearbeitung unterzogen wird, können die Angaben in diesem Sicherheitsdatenblatt, soweit sich hieraus nicht ausdrücklich etwas anderes ergibt, nicht auf das so gefertigte neue Material übertragen werden.

Anhang: Expositionszenarien

Expositionsszenarium: Kühlwasserbehandlung für geschlossene Systeme

Life Cycle Stage	:	Industrielle Verwendungen: Verwendungen von Stoffen als solche oder in Zubereitungen an Industriestandorten	
Verwendungssektor	:	**SU4**	Herstellung von Lebens- und Futtermitteln
		SU5	Herstellung von Textilien, Leder, Pelzen
		SU6b	Herstellung von Zellstoff, Papier und Papierprodukten
		SU6a	Herstellung von Holz und Holzprodukten
		SU7	Herstellung von Druckerzeugnissen und Vervielfältigung von bespielten Medien
		SU8	Herstellung von Massenchemikalien (einschließlich Mineralölprodukte)
		SU9	Herstellung von Feinchemikalien
		SU 10	Formulierung [Mischen] von Zubereitungen und/oder Umverpackung (außer Legierungen)
		SU11	Herstellung von Gummiprodukten
		SU12	Herstellung von Kunststoffprodukten, einschließlich Compoundierung und Konversion
		SU13	Herstellung von sonstigen nichtmetallischen mineralischen Produkten, z. B. Gips, Zement
		SU14	Metallerzeugung und -bearbeitung, einschließlich Legierungen
		SU15	Herstellung von Metallerzeugnissen, außer Maschinen und Ausrüstungen

SU17	Allgemeine Herstellung, z. B. Maschinen, Ausrüstungen, Fahrzeuge, sonstige Transportausrüstung
SU23	Strom-, Dampf-, Gas-, Wasserversorgung und Abwasserbehandlung

Beitragendes Szenarium zur Beherrschung der Umweltexposition für:

Umweltfreisetzungskategorie	:	**ERC7**	Industrielle Verwendung von Stoffen in geschlossenen Systemen
Tägliche Menge pro Anlage	:	100 kg	
Art der Abwasserkläranlage	:	kein(e,er)	

Beitragendes Szenarium zur Beherrschung der Arbeitnehmerexposition für:

Prozesskategorie	:	**PROC8a**	Transfer des Stoffes oder der Zubereitung (Beschickung/ Entleerung) aus/ in Gefäße/ große Behälter in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen
Expositionsdauer	:	15 min	
Betriebsbedingungen und Risikomanagementmaßnahmen	:	Innen	
		lokale Belüftung ist nicht erforderlich	
Allgemeine Belüftung		Ventilationsrate pro Stunde: 1	
Hautschutz	:	siehe Abschnitt 8	
Atemschutz	:	siehe Abschnitt 8	

Beitragendes Szenarium zur Beherrschung der Arbeitnehmerexposition für:

Prozesskategorie	:	**PROC3**	Verwendung in geschlossenem Chargenverfahren (Synthese oder Formulierung)
Expositionsdauer	:	60 min	
Betriebsbedingungen und Risikomanagementmaßnahmen	:	Innen	
		lokale Belüftung ist nicht erforderlich	
Allgemeine Belüftung		Ventilationsrate pro Stunde: 1	
Hautschutz	:	siehe Abschnitt 8	
Atemschutz	:	siehe Abschnitt 8	

Beitragendes Szenarium zur Beherrschung der Arbeitnehmerexposition für:

Prozesskategorie	:	**PROC15**	Verwendung als Laborreagenz
Expositionsdauer	:	60 min	

Betriebsbedingungen und Risikomanagementmaßnahmen	:	Innen
		lokale Belüftung ist nicht erforderlich
Allgemeine Belüftung		Ventilationsrate pro Stunde: 1
Hautschutz	:	siehe Abschnitt 8
Atemschutz	:	siehe Abschnitt 8

Beitragendes Szenarium zur Beherrschung der Arbeitnehmerexposition für:

Prozesskategorie	:	**PROC28** Manuelle Wartung (Reinigung und Reparatur) der Maschinen
Expositionsdauer	:	240 min
Betriebsbedingungen und Risikomanagementmaßnahmen	:	Innen
		lokale Belüftung ist nicht erforderlich
Allgemeine Belüftung		Ventilationsrate pro Stunde: 1
Hautschutz	:	siehe Abschnitt 8
Atemschutz	:	siehe Abschnitt 8

* ABSCHNITT 1: Bezeichnung des Stoffs beziehungsweise des Gemischs und des Unternehmens

1.1 Produktidentifikator

Handelsname/Bezeichnung Antifrogen® N

Art-Nr(n). 1600

Eindeutiger Rezepturidentifikator UFI: HQ39-YFTW-H004-XVDP

Gefahrbestimmende Komponenten
Ethandiol

* 1.2 Relevante identifizierte Verwendungen des Stoffs oder Gemischs und Verwendungen, von denen abgeraten wird

Prozesskategorien [PROC]
PROC1 Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen
PROC2 Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen kontinuierlichen Verfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen
PROC3 Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen
PROC4 Chemische Produktion mit der Möglichkeit der Exposition
PROC5 Mischen in Chargenverfahren
PROC6 Kalandriervorgänge
PROC7 Industrielles Sprühen
PROC8a Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen
PROC8b Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen
PROC9 Transfer eines Stoffes oder eines Gemisches in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung)
PROC10 Auftragen durch Rollen oder Streichen
PROC11 Nicht-industrielles Sprühen
PROC13 Behandlung von Erzeugnissen durch Tauchen und Gießen
PROC14 Tablettieren, Pressen, Extrudieren, Pellettieren, Granulieren
PROC15 Verwendung als Laborreagenz
PROC17 Schmierung unter Hochleistungsbedingungen bei der Metallbearbeitung
PROC18 Allgemeines Schmieren unter Hochleistungsbedingungen
PROC19 Manuelle Tätigkeiten mit Handkontakt
PROC20 Verwendung von Funktionsflüssigkeiten in kleinen Geräten

Umweltfreisetzungskategorien [ERC]
ERC1 Herstellung des Stoffs
ERC2 Formulierung zu einem Gemisch
ERC3 Formulierung in eine feste Matrix
ERC4 Verwendung als nicht reaktiver Verarbeitungshilfsstoff an einem Industriestandort (kein Einschluss in oder auf einem Erzeugnis)
ERC5 Verwendung an einem Industriestandort, die zum Einschluss in oder auf einem Artikel führt
ERC6a Verwendung als Zwischenprodukt
ERC6b Verwendung als reaktiver Verarbeitungshilfsstoff an einem Industriestandort (kein Einschluss in oder auf einem Erzeugnis)
ERC6c Verwendung als Monomer für Polymerisationsreaktionen an einem Industriestandort (Einschluss oder kein Einschluss in oder auf einem Artikel)
ERC6d Verwendung als reaktive Reglersubstanzen für Polymerisationsreaktionen an einem Industriestandort (Einschluss oder kein Einschluss in oder auf einem Artikel)
ERC7 Verwendung als Funktionsflüssigkeit an einem Industriestandort
ERC8a Breite Verwendung als nicht reaktiver Verarbeitungshilfsstoff (kein Einschluss in oder auf einem Erzeugnis, Innenverwendung)
ERC8c Breite Verwendung, die zum Einschluss in oder auf einem Artikel führt (Innenverwendung)
ERC8d Breite Verwendung als nicht reaktiver Verarbeitungshilfsstoff (kein Einschluss in oder auf einem Erzeugnis, Außenverwendung)
ERC8f Breite Verwendung, die zum Einschluss in oder auf einem Artikel führt (Außenverwendung)
ERC9a Breite Verwendung einer Funktionsflüssigkeit (Innenverwendung)
ERC9b Breite Verwendung einer Funktionsflüssigkeit (Außenverwendung)

* **Produktkategorien [PC]**
PC1 Klebstoffe, Dichtstoffe
PC4 Frostschutz- und Enteisungsmittel
PC9a Beschichtungen und Farben, Verdünner, Farbentferner
PC15 Produkte zur Behandlung von Nichtmetalloberflächen
PC16 Wärmeübertragungsflüssigkeiten
PC17 Hydraulikflüssigkeiten
PC18 Tinten und Toner
PC24 Schmiermittel, Schmierfette und Trennmittel
PC31 Poliermittel und Wachsmischungen
PC32 Polymerzubereitungen und -verbindungen
PC34 Textilfarben, -appreturen und -imprägniermittel
PC35 Wasch- und Reinigungsmittel

1.3 Einzelheiten zum Lieferanten, der das Sicherheitsdatenblatt bereitstellt

Lieferant
GHC Gerling, Holz & Co. Handels GmbH
Ruhrstraße 113
D-22761 Hamburg
Telefon +49 40 853 123 0
E-Mail hamburg@ghc.de
Webseite www.ghc.com

Auskunft gebender Bereich:
GHC Gerling, Holz & Co. Handels GmbH
Telefon +49 40 853 123 0

E-Mail (fachkundige Person):
msds@ghc.de

* **1.4 Notrufnummer**

DE: Giftinformationszentrum Mainz	+49 6131 19240
AT: Vergiftungsinformationszentrale (VIZ)	+43 1 406 43 43

* ABSCHNITT 2: Mögliche Gefahren

* 2.1 Einstufung des Stoffs oder Gemischs

Einstufung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 [CLP]	Einstufungsverfahren
Acute Tox. 4, H302	
STOT RE 2, H373	

Gefahrenhinweise für Gesundheitsgefahren
H302 Gesundheitsschädlich bei Verschlucken.
H373 Kann die Organe schädigen bei längerer oder wiederholter Exposition.

* 2.2 Kennzeichnungselemente

* Kennzeichnung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 [CLP]

Gefahrbestimmende Komponenten
Ethandiol

Gefahrenpiktogramme

GHS07

GHS08

Signalwort
Achtung

Gefahrenhinweise
H302 Gesundheitsschädlich bei Verschlucken.
H373 Kann die Organe schädigen bei längerer oder wiederholter Exposition.

* **Sicherheitshinweise**
P260 Staub/Rauch/Gas/Nebel/Dampf/Aerosol nicht einatmen.
P264 Nach Gebrauch Hände gründlich waschen.
P280 Schutzhandschuhe/Schutzkleidung und Augenschutz/Gesichtsschutz tragen.
P314 Bei Unwohlsein ärztlichen Rat einholen/ärztliche Hilfe hinzuziehen.

* **2.3 Sonstige Gefahren**

* **Mögliche schädliche Wirkungen auf den Menschen und mögliche Symptome**
Gefahr der Hautresorption.

* **Andere schädliche Wirkungen**
Der Stoff/dieses Gemisch enthält keine Bestandteile, die gemäß REACH Artikel 57(f) oder der delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der delegierten Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Mengen von 0,1 % oder mehr endokrinschädliche Eigenschaften aufweisen.

Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung
Die Stoffe im Gemisch erfüllen nicht die PBT/vPvB Kriterien gemäß REACH, Anhang XIII.

* ABSCHNITT 3: Zusammensetzung / Angaben zu Bestandteilen

3.1 Stoffe

nicht anwendbar

* 3.2 Gemische

Gefährliche Inhaltsstoffe

CAS-Nr.	EG-Nr.	Stoffname	Konzentration	Einstufung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 [CLP]	SCL/ M/ ATE
107-21-1	203-473-3	Ethandiol	≥ 90 ≤ 100 Gew-%	Acute Tox. 4; H302 STOT RE 2; H373	ATE(Oral): 7712 mg/kg ATE(Dermal): > 3500 mg/kg ATE(): > 2.5 mg/L

REACH-Nr.	Stoffname
01-2119456816-28	Ethandiol

Bemerkung
Der Wortlaut der H- und EUH-Sätze ist in Abschnitt 16 aufgeführt.
Monoethylenglykol (1,2-Ethandiol) mit Korrosionsinhibitoren.

* ABSCHNITT 4: Erste-Hilfe-Maßnahmen

* 4.1 Beschreibung der Erste-Hilfe-Maßnahmen

* **Allgemeine Hinweise**
Beschmutzte, getränkte Kleidung sofort ausziehen.
Ersthelfer: Auf Selbstschutz achten!

Nach Einatmen
Betroffenen an die frische Luft bringen und warm und ruhig halten.
Bei Lungenreizung: Erstbehandlung mit Corticoid-Spray, z. B. Ventolair-, Pulmicort-Dosieraerosol. (Ventolair und Pulmicort sind registrierte Warenzeichen).
Bei Beschwerden ärztlicher Behandlung zuführen.
Bei Atemstillstand Beatmung mit Beatmungsbeutel (Ambu-bag) oder Beatmungsgerät. Arzt hinzuziehen.

* **Nach Hautkontakt**
Bei Berührung mit der Haut sofort abwaschen mit viel Wasser und Seife.
Bei Hautreizungen Arzt aufsuchen.

* **Nach Augenkontakt**
Einige Minuten lang unter Schutz des unverletzten Auges behutsam mit Wasser spülen. Vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen. Arzt hinzuziehen.

* **Nach Verschlucken**
KEIN Erbrechen herbeiführen.
Sofort Mund ausspülen und reichlich Wasser nachtrinken.
Sofort Arzt hinzuziehen.

4.2 Wichtigste akute und verzögert auftretende Symptome und Wirkungen

Symptome
Benommenheit
Übelkeit
Augenreizung
Kopfschmerzen

4.3 Hinweise auf ärztliche Soforthilfe oder Spezialbehandlung

Hinweise für den Arzt
Symptomatische Behandlung.
Symptome können verzögert auftreten.

* ABSCHNITT 5: Maßnahmen zur Brandbekämpfung

* 5.1 Löschmittel

* **Geeignete Löschmittel**
Löschpulver
alkoholbeständiger Schaum
Wassersprühstrahl
Kohlendioxid (CO_2)

Ungeeignete Löschmittel
Wasservollstrahl

5.2 Besondere vom Stoff oder Gemisch ausgehende Gefahren

Gefährliche Verbrennungsprodukte
Im Brandfall Bildung von gefährlichen Gasen möglich.
Stickoxide (NO_x)
Kohlenmonoxid
Kohlendioxid (CO_2)

* 5.3 Hinweise für die Brandbekämpfung

* **Besondere Schutzausrüstung bei der Brandbekämpfung**
Umgebungsluftunabhängiges Atemschutzgerät und Chemikalienschutzanzug tragen.

* **Zusätzliche Angaben**
Zum Schutz von Personen und zur Kühlung von Behältern im Gefahrenbereich Wassersprühstrahl einsetzen.
Einwirkung von Feuer kann Bersten / Explodieren des Behälters verursachen.
Brandrückstände und kontaminiertes Löschwasser müssen entsprechend den örtlichen behördlichen Vorschriften entsorgt werden.

* ABSCHNITT 6: Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

* 6.1 Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstungen und in Notfällen anzuwendende Verfahren

* **Nicht für Notfälle geschultes Personal**
Persönliche Schutzausrüstung verwenden.
Gefahrenbereich verlassen.

Einsatzkräfte
Personenschutz durch Tragen von dichtschliessendem Chemieschutzanzug und umluftunabhängigen Atemschutz.
Personen in Sicherheit bringen.

6.2 Umweltschutzmaßnahmen

Nicht in den Untergrund/Erdreich gelangen lassen.
Nicht in die Kanalisation oder Gewässer gelangen lassen.

*** 6.3 Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung**

*** Für Rückhaltung**
Flächenmäßige Ausbreitung der Flüssigkeit verhindern (Einrichtung von Sperren, Abdecken der Kanalisationen).

*** Für Reinigung**
Mit flüssigkeitsbindendem Material (Sand, Kieselgur, Säurebinder, Universalbinder) aufnehmen.
In geeigneten, geschlossenen Behältern sammeln und zur Entsorgung bringen.

6.4 Verweis auf andere Abschnitte

Entsorgung: siehe Abschnitt 13
Persönliche Schutzausrüstung: siehe Abschnitt 8

* ABSCHNITT 7: Handhabung und Lagerung

*** 7.1 Schutzmaßnahmen zur sicheren Handhabung**

*** Schutzmaßnahmen**
Nur in gut gelüfteten Bereichen verwenden.
Behälter mit Vorsicht öffnen und handhaben.
Übliche Maßnahmen des vorbeugenden Brandschutzes.

Hinweise zur allgemeinen Industriehygiene
Am Arbeitsplatz nicht essen, trinken, rauchen, schnupfen.
Vor den Pausen und bei Arbeitsende Hände waschen.
Vor dem Betreten von Essbereichen kontaminierte Kleidung und Schutzausrüstung ablegen.

*** 7.2 Bedingungen zur sicheren Lagerung unter Berücksichtigung von Unverträglichkeiten**

*** Anforderungen an Lagerräume und Behälter**
Alle Vorschriften und örtlichen Erfordernisse an die Lagerung von Behältern müssen eingehalten werden.
Behälter dicht geschlossen an einem gut gelüfteten Ort aufbewahren.
Nur Behälter verwenden, die speziell für das Produkt zugelassen sind.

Lagerklasse
10 Brennbare Flüssigkeiten, die keiner der vorgenannten Lagerklassen zuzuordnen sind

*** Zu vermeidende Stoffe**
Nicht zusammen mit explosiven Stoffen lagern.
Nicht zusammen mit Gasen lagern.
Nicht zusammen mit pyrophoren und selbsterhitzungsfähigen Stoffen lagern.
Nicht zusammen mit oxidierend wirkenden Flüssigkeiten oder oxidierend wirkenden Feststoffen lagern.
Nicht zusammen mit ansteckungsgefährlichen Stoffen lagern.
Nicht zusammen mit radioaktiven Stoffen lagern.
Nicht zusammen mit Lebensmitteln oder Futtermitteln lagern.

7.3 Spezifische Endanwendungen

Empfehlung
Expositionsszenarien (ES) siehe im Anhang zu diesem Sicherheitsdatenblatt.

* ABSCHNITT 8: Begrenzung und Überwachung der Exposition/Persönliche Schutzausrüstungen

*** 8.1 Zu überwachende Parameter**

*** Arbeitsplatzgrenzwerte**

CAS-Nr.	EG-Nr.	Arbeitsstoff	Arbeitsplatzgrenzwert
107-21-1	203-473-3	Ethandiol	10 [ml/m³(ppm)] 26 [mg/m³] Spitzenbegrenzung2(I) DFG, EU, H, Y, 11 TRGS 900
107-21-1	203-473-3	Ethylenglykol	10 [ml/m³(ppm)] 26 [mg/m³] Kurzzeit(ml/m³) 20 Kurzzeit(mg/m³) 52 AT: Grenzwerteverordnung

* **DNEL Arbeitnehmer**

CAS-Nr.	Arbeitsstoff	DNEL Wert	DNEL Typ	Bemerkung
107-21-1	Ethandiol	35 mg/m³	Langzeit inhalativ (lokal)	Extrapolationsfaktor 2
107-21-1	Ethandiol	106 mg/kg KG/Tag	Langzeit dermal (systemisch)	Extrapolationsfaktor 42

* **DNEL Verbraucher**

CAS-Nr.	Arbeitsstoff	DNEL Wert	DNEL Typ	Bemerkung
107-21-1	Ethandiol	7 mg/m³	Langzeit inhalativ (lokal)	Extrapolationsfaktor 10
107-21-1	Ethandiol	53 mg/kg KG/Tag	Langzeit dermal (systemisch)	Extrapolationsfaktor 84

* **PNEC**

CAS-Nr.	Arbeitsstoff	PNEC Wert	PNEC Typ	Bemerkung
107-21-1	Ethandiol	1 mg/L	Gewässer, Meerwasser	Extrapolationsfaktor 100
107-21-1	Ethandiol	1.53 mg/kg Trockengewicht	Boden	
107-21-1	Ethandiol	3.7 mg/kg Trockengewicht	Sediment, Meerwasser	
107-21-1	Ethandiol	10 mg/L	Gewässer, Süßwasser	Extrapolationsfaktor 10
107-21-1	Ethandiol	10 mg/L	Gewässer, periodische Freisetzung	Extrapolationsfaktor 10
107-21-1	Ethandiol	37 mg/kg Trockengewicht	Sediment, Süßwasser	
107-21-1	Ethandiol	199.5 mg/L	Kläranlage (STP)	Extrapolationsfaktor 10

* **8.2 Begrenzung und Überwachung der Exposition**

* **Geeignete technische Steuerungseinrichtungen**

* **Technische Maßnahmen zum Verhindern von Exposition**
Technische Lüftung (lokale Absaugung).

* **Persönliche Schutzausrüstung**

Augen-/Gesichtsschutz
Schutzbrille nach EN 166, bei erhöhter Gefährdung zusätzlich Gesichtsschutzschild.

Handschutz
Schutzhandschuhe gemäß EN 374:
Angaben zum Handschuhmaterial [Art/Typ, Dicke, Durchdringzeit/Tragedauer]: IIR, >= 0,7 mm, > 480 min

Körperschutz:
Sicherheitsschuhe mit Stahlkappe (Klasse S3).
Körperbedeckende Arbeitskleidung, bei erhöhter Gefährdung chemikalienbeständiger Schutzanzug.

* **Atemschutz**
Atemschutz ist erforderlich bei:
hohen Konzentrationen
Geeignetes Atemschutzgerät:
Vollmaske gemäß EN 136.
Kurzzeitig Filtergerät, Filter A

* **Begrenzung und Überwachung der Umweltexposition**

* **Bemerkung**
Freisetzung in die Umwelt verhindern.

* ABSCHNITT 9: Physikalische und chemische Eigenschaften

* 9.1 Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften

Aggregatzustand
flüssig

Farbe
gelb

Geruch
schwach wahrnehmbar

Sicherheitsrelevante Basisdaten

	Wert	Methode	Quelle, Bemerkung
Geruchsschwelle:			nicht bestimmt
Schmelzpunkt/Gefrierpunkt	Schmelzpunkt -32 °C	DIN 51583	
Siedepunkt oder Siedebeginn und Siedebereich	165 °C Druck 1013 hPa	ASTM D1120	
Entzündbarkeit			keine
Untere und obere Explosionsgrenze	Obere Explosionsgrenze		nicht bestimmt
Untere und obere Explosionsgrenze	Untere Explosionsgrenze 3 Vol-%		Angaben beziehen sich auf die Hauptkomponente.
Flammpunkt	119 °C	ASTM D6450 (closed cup)	
Zündtemperatur	> 400 °C	DIN 51794	
Zersetzungstemperatur	> 300 °C	DSC	
pH-Wert	ca. 8 (20°C) Konzentration 100 g/L	DIN 19268	
Viskosität	kinematisch 20.3 mm²/s (20°C)	DIN 51562	
Löslichkeit(en)	Wasserlöslichkeit		mischbar
Verteilungskoeffizient n-Oktanol/Wasser (log-Wert)			nicht anwendbar
Dampfdruck	< 0.1 hPa (20°C)	berechnet	
Dichte und/oder relative Dichte	1.1138 g/cm³ (20°C)	DIN 51757	
Relative Dampfdichte			nicht bestimmt
Partikeleigenschaften			nicht anwendbar

* 9.2 Sonstige Angaben

Keine Daten verfügbar

* ABSCHNITT 10: Stabilität und Reaktivität

10.1 Reaktivität

Siehe Abschnitt "Möglichkeit gefährlicher Reaktionen".

* 10.2 Chemische Stabilität

Das Gemisch ist unter den empfohlenen Lagerungs-, Verwendungs- und Temperaturbedingungen chemisch stabil.

10.3 Möglichkeit gefährlicher Reaktionen

Reaktionen mit Schwefelsäure.
Reaktionen mit starken Oxidationsmitteln.
Reaktionen mit Alkalien (Laugen).

*** 10.4 Zu vermeidende Bedingungen**

Zündquellen, offene Flammen, glühende Metalloberflächen, etc.
Wärmequellen / Hitze.

10.5 Unverträgliche Materialien

Aluminium
Zink

10.6 Gefährliche Zersetzungsprodukte

Bei sachgemäßer Handhabung und Lagerung sind uns keine gefährlichen Zersetzungsprodukte bekannt.

* ABSCHNITT 11: Toxikologische Angaben

11.1 Angaben zu den Gefahrenklassen im Sinne der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008

*** Akute Toxizität**

*** Tierdaten**

	Wirkdosis	Methode,Bewertung	Quelle, Bemerkung
Akute orale Toxizität	CAS-Nr.107-21-1 Ethandiol LD50: 7712 mg/kg Spezies Ratte		
Akute dermale Toxizität	CAS-Nr.107-21-1 Ethandiol LD50: > 3500 mg/kg Spezies Maus		
Akute inhalative Toxizität	CAS-Nr.107-21-1 Ethandiol LC50: > 2.5 mg/L Spezies Ratte Expositionsdauer 6 h		

*** Abschätzung/Einstufung**
Gesundheitsschädlich bei Verschlucken.

*** Ätz-/Reizwirkung auf die Haut**

Tierdaten

Ergebnis / Bewertung	Methode	Quelle, Bemerkung
nicht reizend. Spezies Kaninchen	BASF-Test	Angaben beziehen sich auf die Hauptkomponente.

*** Abschätzung/Einstufung**
Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

*** Schwere Augenschädigung/-reizung**

Tierdaten

Ergebnis / Bewertung	Methode	Quelle, Bemerkung
nicht reizend. Spezies Kaninchen	BASF-Test	Angaben beziehen sich auf die Hauptkomponente.

*** Abschätzung/Einstufung**
Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

*** Sensibilisierung der Atemwege**

*** Abschätzung/Einstufung**
Studie aus wissenschaftlichen Gründen nicht notwendig.

*** Sensibilisierung der Haut**

Tierdaten

Ergebnis / Bewertung	Dosis / Konzentration	Methode	Quelle, Bemerkung
nicht sensibilisierend.	Spezies Meerschweinchen		Angaben beziehen sich auf die Hauptkomponente.

* **Abschätzung/Einstufung**
Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

* **Toxizität nach wiederholter Aufnahme (subakut, subchronisch, chronisch)**

	Wirkdosis	Methode	Spezifische Wirkungen:	Betroffene Organe:	Quelle, Bemerkung
Subakute dermale Toxizität	NOAEL(C): 2200- 4400 mg/kg KG/Tag Spezies Hund	OECD 410			Angaben beziehen sich auf die Hauptkomponente.
Subchronische orale Toxizität	NOEL 150 mg/kg KG/Tag Spezies Ratte	OECD 408			Angaben beziehen sich auf die Hauptkomponente.
Chronische orale Toxizität	NOAEL 150 mg/kg KG/Tag Spezies Ratte	OECD 452			Angaben beziehen sich auf die Hauptkomponente.

* **Zusätzliche Hinweise**
Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

* **Keimzellmutagenität**

	Wert	Methode	Ergebnis / Bewertung	Bemerkung
In-vitro-Mutagenität/Genotoxizität			negativ	Angaben beziehen sich auf die Hauptkomponente.
In-vivo-Mutagenität/Genotoxizität	Spezies Ratte		negativ	Angaben beziehen sich auf die Hauptkomponente.

* **Abschätzung/Einstufung**
Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

* **Karzinogenität**

Tierdaten

	Wert	Methode	Ergebnis / Bewertung	Bemerkung
Karzinogenität	oral NOAEL(C): 1000 mg/kg Spezies Ratte Expositionsdauer 1 a			Angaben beziehen sich auf die Hauptkomponente.

* **Abschätzung/Einstufung**
Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

* **Reproduktionstoxizität**

Tierdaten

	Wert	Methode	Ergebnis / Bewertung	Bemerkung
Reproduktionstoxizität	oral NOAEL(C): > 1000 mg/kg			Angaben beziehen sich auf die Hauptkomponente.

* **Abschätzung/Einstufung**
Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

* **Spezifische Zielorgan-Toxizität bei einmaliger Exposition**

* **STOT SE 1 und 2**

* **Abschätzung/Einstufung**
Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

* **Spezifische Zielorgan-Toxizität bei wiederholter Exposition**

* **Tierdaten**

	Wirkdosis	Methode	Spezifische Wirkungen:	Betroffene Organe:	Quelle, Bemerkung
Orale spezifische Zielorgantoxizität (wiederholte Exposition)	300 mg/kg Spezies Ratte	OECD 452			Angaben beziehen sich auf die Hauptkomponente.

* **Abschätzung/Einstufung**
Kann die Nieren bei längerer oder wiederholter Exposition durch Verschlucken schädigen.

* **Aspirationsgefahr**

* **Bemerkung**
Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

11.2 Angaben über sonstige Gefahren

* **Sonstige Angaben**

Kann durch die Haut aufgenommen werden.
Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition.
Vergiftungen wirken auf das zentrale Nervensystem.
Das Produkt wurde nicht geprüft. Die Aussage ist von den Eigenschaften der Einzelkomponenten abgeleitet.

* ABSCHNITT 12: Umweltbezogene Angaben

* **12.1 Toxizität**

* **Aquatische Toxizität**

	Wirkdosis	Methode,Bewertung	Quelle, Bemerkung
Akute (kurzfristige) Fischtoxizität	LC50: > 72860 mg/L Spezies Pimephales promelas (Dickkopfelritze) Testdauer 96 h	EPA 600/4-90/027	Angaben beziehen sich auf die Hauptkomponente.
Chronische (langfristige) Fischtoxizität	nicht bestimmt		
Akute (kurzfristige) Toxizität für Krebstiere	EC50 > 100 mg/L Spezies Daphnia magna (Großer Wasserfloh) Testdauer 48 h	OECD 202	Angaben beziehen sich auf die Hauptkomponente.
Chronische (langfristige) Toxizität für wirbellose Wasserorganismen	nicht bestimmt		
Akute (kurzfristige) Toxizität für Algen und Cyanobakterien	EC50 6500- 13000 mg/L Spezies Raphidocelis subcapitata Testdauer 96 h	EPA 600/9-78-018	Angaben beziehen sich auf die Hauptkomponente.
Chronische (langfristige) Toxizität für Algen und Cyanobakterien	nicht bestimmt		
Toxizität für andere aquatische Wasserpflanzen/Organismen	nicht bestimmt		
Toxizität für Mikroorganismen	EC20 > 1995 mg/L Spezies Belebtschlamm (kom.) Testdauer 30 min	ISO 8192	Angaben beziehen sich auf die Hauptkomponente.

*** 12.2 Persistenz und Abbaubarkeit**

	Wert	Methode	Quelle, Bemerkung
Biologischer Abbau	Abbaurate 90- 100 % Testdauer 10 d	OECD 301A/ ISO 7827/ EEC 92/69/V, C.4-A	CAS-Nr.107-21-1 Ethandiol

* **Abschätzung/Einstufung**
Leicht biologisch abbaubar (nach OECD-Kriterien).

*** 12.3 Bioakkumulationspotenzial**

* **Abschätzung/Einstufung**
Aufgrund der Verteilungskoeffizienten n-Octanol/Wasser der Einzelkomponenten des Gemisches ist eine Anreichung in Organismen nicht zu erwarten.

*** 12.4 Mobilität im Boden**

Keine Daten verfügbar

12.5 Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung

Die Stoffe im Gemisch erfüllen nicht die PBT/vPvB Kriterien gemäß REACH, Anhang XIII.

*** 12.6 Endokrinschädliche Eigenschaften**

	Wirkdosis	Methode,Bewertung	Quelle, Bemerkung
Endokrinschädliche Eigenschaften			Siehe Abschnitt 2.3

12.7 Andere schädliche Wirkungen

*** Zusätzliche ökotoxikologische Informationen**

* **Zusätzliche Angaben**
Das Produkt wurde nicht geprüft. Die Angaben sind von den Einzelkomponenten des Gemisches abgeleitet.

* ABSCHNITT 13: Hinweise zur Entsorgung

*** 13.1 Verfahren der Abfallbehandlung**

Abfallschlüssel/Abfallbezeichnungen gemäß EAK/AVV

Abfallschlüssel Produkt	Abfallbezeichnung
160114 *	Frostschutzmittel, die gefährliche Stoffe enthalten

* **Sachgerechte Entsorgung / Produkt**
Entsorgung gemäß Richtlinie 2008/98/EG über Abfälle und gefährliche Abfälle.
Freisetzung in die Umwelt verhindern. Keine Entsorgung über das Abwasser.
Freiwillige Rücknahme gemäß § 26 KrWG durch GHC Gerling, Holz & Co. Handels GmbH.

* **Sachgerechte Entsorgung / Verpackung**
Kostenpflichtige Rückgabemöglichkeit der Verpackungen (restentleert) an den Lieferanten (Auslieferungslager). Erfüllung der Produktverantwortung nach § 23 KrWG durch den Lieferanten, zur Vermeidung der Auswirkung von Verpackungsabfällen auf die Umwelt.
Restentleerte Verpackungen < 28 L können im Dualen System (Kunststoff) entsorgt werden.

ABSCHNITT 14: Angaben zum Transport

	Landtransport (ADR/RID)	Seeschiffstransport (IMDG)	Lufttransport (ICAO-TI / IATA-DGR)
14.1 UN-Nummer oder ID-Nummer	-	-	-
14.2 Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung	-	-	-
14.3 Transportgefahrenklassen	-	-	-
14.4 Verpackungsgruppe	-	-	-
14.5 Umweltgefahren	Nein	Nein	Nein

14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender

Die in den Abschnitten 6, 7 und 8 des Sicherheitsdatenblattes aufgeführten Schutzmaßnahmen müssen beachtet werden.

14.7 Massengutbeförderung auf dem Seeweg gemäß IMO-Instrumenten

Keine Beförderung als Massengut.

Landtransport (ADR/RID)

Bemerkung
Nicht für diesen Verkehrsträger klassifiziert.

Seeschiffstransport (IMDG)

Bemerkung
No hazardous material as defined by the prescriptions.

Lufttransport (ICAO-TI / IATA-DGR)

Bemerkung
No hazardous material as defined by the prescriptions.

* ABSCHNITT 15: Rechtsvorschriften

* 15.1 Vorschriften zu Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz/spezifische Rechtsvorschriften für den Stoff oder das Gemisch

* EU-Vorschriften

* **Hinweise zur Beschäftigungsbeschränkung**
Beschäftigungsbeschränkungen nach der Mutterschutzrichtlinie (92/85/EWG) für werdende oder stillende Mütter beachten.
Beschäftigungsbeschränkungen nach dem Jugendarbeitsschutzgesetz (94/33/EG) beachten.

* Sonstige EU-Vorschriften

* **Zu beachten:**
Bestehende nationale und lokale Gesetze bezüglich Chemikalien sind zu beachten.
Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH), Anhang XVII Nr. 3.

* Nationale Vorschriften

Störfallverordnung
Störfallverordnung, Anhang I "Anwendbarkeit der Verordnung": nicht genannt.

* **Wassergefährdungsklasse (WGK)**
schwach wassergefährdend (WGK 1)
Einstufung gemäß AwSV

Hinweise zur Beschäftigungsbeschränkung
Beschäftigungsbeschränkungen für Jugendliche beachten (§ 22 JArbSchG, Deutschland).
Beschäftigungsbeschränkungen für werdende und stillende Mütter beachten (§§ 4 u. 6 MuSchG, §§ 4 u. 5 MuSchRiV).

Sonstige Vorschriften, Beschränkungen und Verbotsverordnungen
TRGS 510 "Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern"

* 15.2 Stoffsicherheitsbeurteilung

Stoffsicherheitsbeurteilungen für Stoffe in diesem Gemisch wurden durchgeführt.

* ABSCHNITT 16: Sonstige Angaben

Wichtige Literaturangaben und Datenquellen
Für die Erstellung dieses Sicherheitsdatenblattes wurden Informationen unserer Lieferanten und Daten der "GESTIS Stoffdatenbank" sowie der Datenbank "Registrierte Stoffe" der Europäischen Chemikalienagentur (ECHA) verwendet.

* **Einstufung von Gemischen und verwendete Bewertungsmethode gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 [CLP]**
Einstufung des Gemischs erfolgte durch den Hersteller.

* **Zusätzliche Hinweise**
® Eingetragenes Warenzeichen von Clariant International Ltd.
Die Angaben stützen sich auf den heutigen Stand unserer Kenntnisse und dienen dazu, das Produkt im Hinblick auf die zu treffenden Sicherheitsvorkehrungen zu beschreiben. Sie stellen keine Zusicherung von Eigenschaften des beschriebenen Produktes dar.

Wortlaut der H- und EUH-Sätze (Nummer und Volltext)

H302	Gesundheitsschädlich bei Verschlucken.
H373	Kann die Organe schädigen bei längerer oder wiederholter Exposition.

Änderungshinweise
* Daten gegenüber der Vorversion geändert

Expositionsszenario

Nummer	Titel
ES 1	**Industrielle Verwendung; Verwendung als Zwischenprodukt** PROC1, PROC2, PROC3, PROC4, PROC5, PROC8a, PROC8b, PROC9, PROC15 - ERC6a Ethane-1,2-diol
ES 2	**Industrielle Verwendung; Verwendung eines nicht reaktiven Prozesshilfsmittels am Industriestandort (kein Einschluss in oder auf dem Erzeugnis)** PROC1, PROC2, PROC3, PROC4, PROC5, PROC8a, PROC8b, PROC9, PROC13, PROC14, PROC15 - ERC4 Ethane-1,2-diol
ES 3	**Industrielle Verwendung; Verteilung des Stoffes** PROC1, PROC2, PROC3, PROC4, PROC8a, PROC8b, PROC9, PROC15 - ERC1, ERC2, ERC3, ERC4, ERC5, ERC6a, ERC6b, ERC6c, ERC6d, ERC7 Ethane-1,2-diol
ES 4	**Industrielle Verwendung; Formulierung [Mischen] und Verpacken von Chemikalien und/oder Wiederverpackung** PROC1, PROC2, PROC3, PROC4, PROC5, PROC8a, PROC8b, PROC9, PROC14, PROC15 - ERC2 Ethane-1,2-diol
ES 5	**Industrielle Verwendung; Verwendung bei der Polymerproduktion** PROC1, PROC2, PROC3, PROC4, PROC5, PROC6, PROC8a, PROC8b, PROC9, PROC15 - ERC6c Ethane-1,2-diol
ES 6	**Industrielle Verwendung; Beschichtungen und Farben, Verdünner, Farbentferner** PROC1, PROC2, PROC3, PROC4, PROC5, PROC7, PROC8a, PROC8b, PROC10, PROC13, PROC15 - ERC4 Ethane-1,2-diol
ES 7	**berufsmäßige Verwendung; Beschichtungen und Farben, Verdünner, Farbentferner, Klebstoffe, Dichtstoffe, Ausschäumen, Verwendung bei der Polymerverarbeitung** PROC1, PROC2, PROC3, PROC4, PROC5, PROC8a, PROC8b, PROC9, PROC10, PROC11, PROC13, PROC14, PROC15, PROC19 - ERC8a, ERC8c, ERC8d, ERC8f Ethane-1,2-diol
ES 8	**Verwendung durch Verbraucher; Beschichtungen und Farben, Verdünner, Farbentferner, Oberflächenbehandlung** PC9a, PC15, PC18, PC31, PC24, PC34 - ERC8a, ERC8c, ERC8d, ERC8f Ethane-1,2-diol
ES 9	**Industrielle Verwendung; Verwendung in Reinigungsmitteln**

	PROC1, PROC2, PROC3, PROC4, PROC7, PROC8a, PROC8b, PROC10, PROC13 - ERC4
	Ethane-1,2-diol
ES 10	**berufsmäßige Verwendung; Verwendung in Reinigungsmitteln**
	PROC1, PROC2, PROC3, PROC4, PROC8a, PROC8b, PROC10, PROC11, PROC13 - ERC8a, ERC8d
	Ethane-1,2-diol
ES 11	**Verwendung durch Verbraucher; Verwendung in Reinigungsmitteln**
	PC35 - ERC8a, ERC8d
	Ethane-1,2-diol
ES 12	**Industrielle Verwendung; Verwendung in Schmiermitteln**
	PROC1, PROC2, PROC3, PROC4, PROC5, PROC7, PROC8a, PROC8b, PROC9, PROC10, PROC13, PROC17, PROC18 - ERC4, ERC7
	Ethane-1,2-diol
ES 13	**Industrielle Verwendung; Metallbearbeitungsöle**
	PROC1, PROC2, PROC3, PROC4, PROC5, PROC7, PROC8a, PROC8b, PROC9, PROC10, PROC13, PROC17 - ERC4
	Ethane-1,2-diol
ES 14	**berufsmäßige Verwendung; Metallbearbeitungsöle**
	PROC1, PROC2, PROC3, PROC5, PROC8a, PROC8b, PROC9, PROC10, PROC11, PROC13, PROC17 - ERC8a, ERC8d
	Ethane-1,2-diol
ES 15	**berufsmäßige Verwendung; Verwendung in Agrarchemikalien**
	PROC1, PROC2, PROC4, PROC8a, PROC8b, PROC9, PROC11, PROC13 - ERC8a, ERC8d
	Ethane-1,2-diol
ES 16	**Industrielle Verwendung; Verwendung in funktionellen Flüssigkeiten**
	PROC1, PROC2, PROC3, PROC4, PROC8a, PROC8b, PROC9 - ERC7
	Ethane-1,2-diol
ES 17	**berufsmäßige Verwendung; Verwendung in funktionellen Flüssigkeiten**
	PROC1, PROC2, PROC3, PROC4, PROC8a, PROC9, PROC20 - ERC9a, ERC9b
	Ethane-1,2-diol
ES 18	**Verwendung durch Verbraucher; Wärmeübertragungsflüssigkeiten, Hydraulikflüssigkeiten**
	PC16, PC17 - ERC9a, ERC9b
	Ethane-1,2-diol
ES 19	**berufsmäßige Verwendung; Frostschutz- und Enteisungsmittel**
	PROC1, PROC2, PROC8a, PROC8b, PROC11 - ERC8d
	Ethane-1,2-diol
ES 20	**Verwendung durch Verbraucher; Frostschutz- und Enteisungsmittel**
	PC4 - ERC8d
	Ethane-1,2-diol

ES 21	**Industrielle Verwendung, berufsmäßige Verwendung; Verwendung in Labors** PROC15 - ERC8a Ethane-1,2-diol
ES 22	**Industrielle Verwendung; Verwendung in Reagenzien zur Wasserbehandlung** PROC1, PROC2, PROC3, PROC4, PROC8a, PROC8b, PROC13 - ERC3, ERC4 Ethane-1,2-diol
ES 23	**Verwendung durch Verbraucher; Klebstoffe, Dichtstoffe** PC1 - ERC8c, ERC8f Ethane-1,2-diol
ES 24	**Industrielle Verwendung; Herstellung des Stoffes, Klebstoffe, Dichtstoffe, Ausschäumen, Verwendungen in Beschichtungen, Verwendung bei der Polymerproduktion** PROC1, PROC2, PROC3, PROC4, PROC5, PROC7, PROC8a, PROC8b, PROC9, PROC10, PROC13, PROC14, PROC15 - ERC2, ERC3, ERC5, ERC6c Ethane-1,2-diol
ES 25	**Verwendung durch Verbraucher; Dämmstoffe** PC32 - ERC8c, ERC8f Ethane-1,2-diol

1. ES 1: Industrielle Verwendung; Verwendung als Zwischenprodukt

1.1. Titelabschnitt

Umwelt		
CS1:	Industrielle Verwendung (Verwendung eines Zwischenprodukts)	ERC6a
Arbeitnehmer		
CS2:	Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	PROC1
CS3:	Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen)	PROC2
CS4:	Industrielle Verwendung (Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht)	PROC3, PROC4
CS5:	Industrielle Verwendung (Mischen oder Vermengen in Chargenverfahren)	PROC5
CS6:	Industrielle Verwendung (Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt	PROC8a

	vorgesehenen Anlagen)	
CS7:	Industrielle Verwendung (Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung))	PROC8b, PROC9
CS8:	Industrielle Verwendung (Verwendung als Laborreagenz)	PROC15

1.2. ES 1 Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Exposition

1.2.1 ES 1 - CS 1: Begrenzung und Überwachung der Umweltexposition: Industrielle Verwendung (Verwendung eines Zwischenprodukts) (ERC6a)

Anmerkungen : Da keine Umweltgefahr identifiziert worden ist, wurde keine umweltbezogene Expositionsbewertung und Risikobeurteilung durchgeführt.

1.2.2 ES 1 - CS 2: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen) (PROC1)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel : <= 100 %

Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung) : Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff

Dampfdruck : 0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer : <= 480 min

Einsatzhäufigkeit : <= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition : Handfläche einer Hand

Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu : 240 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen : Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Technische Bedingungen und Maßnahmen : Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen Probenentnahme über geschlossenen Kreislauf oder anderes System durchführen, um Exposition zu vermeiden.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

1.2.3 ES 1 - CS 3: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen) (PROC2)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Bemerkung	:	Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

1.2.4 ES 1 - CS 4: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht) (PROC3, PROC4)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im	:	<= 100 %

Gemisch/Artikel

Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Handfläche einer Hand
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	240 cm2
Anmerkungen	:	Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen
Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2
Anmerkungen	:	Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen
Bemerkung	:	Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

1.2.5 ES 1 - CS 5: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Mischen oder Vermengen in Chargenverfahren) (PROC5)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff

Dampfdruck : 0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer : <= 480 min
Einsatzhäufigkeit : <= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition : Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu : 480 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen : Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Expositionswege : Haut
Persönliche Schutzmaßnahmen : Chemikalienbeständige Handschuhe tragen (geprüft nach EN374) in Kombination mit einer speziellen Tätigkeitsschulung.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme) : 90 %

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis : Schutzbrille tragen.

1.2.6 ES 1 - CS 6: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen) (PROC8a)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel : <= 100 %

Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung) : Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck : 0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer : <= 480 min
Einsatzhäufigkeit : <= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition : Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Hände begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu : 960 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen : Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Expositionswege	:	inhalativ
Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Lokale Absaugung
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Wenn technische Maßnahmen nicht geeignet sind: Geeignetes Atemschutzgerät tragen.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

1.2.7 ES 1 - CS 7: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung)) (PROC8b, PROC9)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Bemerkung	:	Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

1.2.8 ES 1 - CS 8: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Verwendung als Laborreagenz) (PROC15)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Eingesetzte Menge

Lagerung	:	< 1 kg, < 1 l

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	240 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Bemerkung	:	Verwendung als Laborreagenz Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

1.3. ES 1 Expositionsabschätzung und Verweis auf deren Quelle

1.3.2 ES 1 - CS 2: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen) (PROC1)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig,	0,03 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,0007

lokal und systemisch		
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	0,34 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,003
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,004

1.3.3 ES 1 - CS 3: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen) (PROC2)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	2,59 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,07
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	1,37 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,01
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,08

1.3.4 ES 1 - CS 4: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht) (PROC3, PROC4)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	7,76 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	0,22
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	0,34 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	0,003
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen	0,23
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht)	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	6,86 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht)	0,06
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht	0,43

1.3.5 ES 1 - CS 5: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Mischen oder Vermengen in Chargenverfahren) (PROC5)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	1,37 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,01
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,38

1.3.6 ES 1 - CS 6: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen) (PROC8a)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	2,59 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,07
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	13,71 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,13
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,20

1.3.7 ES 1 - CS 7: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung)) (PROC8b, PROC9)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen)	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	6,86 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen)	0,06
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen	0,43
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung))	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	6,86 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung))	0,06
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage,	0,43

	einschließlich Wägung)	

1.3.8 ES 1 - CS 8: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Verwendung als Laborreagenz) (PROC15)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	0,34 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,003
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,37

1.4. ES 1 Leitlinien für den nachgeschalteten Anwender zur Bewertung, ob er innerhalb der im Expositionsszenarium festgelegten Grenzen arbeitet

Keine Information verfügbar.

2. ES 2: Industrielle Verwendung; Verwendung eines nicht reaktiven Prozesshilfsmittels am Industriestandort (kein Einschluss in oder auf dem Erzeugnis)

2.1. Titelabschnitt

Umwelt		
CS1:	Industrielle Verwendung (Verwendung eines nicht reaktiven Prozesshilfsmittels am Industriestandort (kein Einschluss in oder auf dem Erzeugnis))	ERC4
Arbeitnehmer		
CS2:	Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	PROC1
CS3:	Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen)	PROC2
CS4:	Industrielle Verwendung (Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht)	PROC3, PROC4
CS5:	Industrielle Verwendung (Mischen oder Vermengen in Chargenverfahren)	PROC5
CS6:	Industrielle Verwendung (Transfer von Stoffen oder Gemischen	PROC8a

	(Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen)	
CS7:	Industrielle Verwendung (Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung))	PROC8b, PROC9
CS8:	Industrielle Verwendung (Behandlung von Erzeugnissen durch Tauchen und Gießen)	PROC13
CS9:	Industrielle Verwendung (Tablettieren, Pressen, Extrudieren, Pelletieren, Granulieren)	PROC14
CS10:	Industrielle Verwendung (Verwendung als Laborreagenz)	PROC15

2.2. ES 2 Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Exposition

2.2.1 ES 2 - CS 1: Begrenzung und Überwachung der Umweltexposition: Industrielle Verwendung (Verwendung eines nicht reaktiven Prozesshilfsmittels am Industriestandort (kein Einschluss in oder auf dem Erzeugnis)) (ERC4)

Anmerkungen : Da keine Umweltgefahr identifiziert worden ist, wurde keine umweltbezogene Expositionsbewertung und Risikobeurteilung durchgeführt.

2.2.2 ES 2 - CS 2: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen) (PROC1)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel : <= 100 %

Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung) : Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff

Dampfdruck : 0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer : <= 480 min

Einsatzhäufigkeit : <= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition : Handfläche einer Hand

Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu : 240 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen : Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen Probenentnahme über geschlossenen Kreislauf oder anderes System durchführen, um Exposition zu vermeiden.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

2.2.3 ES 2 - CS 3: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen) (PROC2)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Bemerkung	:	Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

2.2.4 ES 2 - CS 4: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder

Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht) (PROC3, PROC4)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Handfläche einer Hand
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	240 cm2
Anmerkungen	:	Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen
Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2
Anmerkungen	:	Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen
Bemerkung	:	Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

2.2.5 ES 2 - CS 5: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Mischen oder Vermengen in Chargenverfahren) (PROC5)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Expositionswege	:	Haut
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Chemikalienbeständige Handschuhe tragen (geprüft nach EN374) in Kombination mit einer speziellen Tätigkeitsschulung.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

2.2.6 ES 2 - CS 6: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen) (PROC8a)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Hände begrenzt ist.

Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	960 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Expositionswege	:	inhalativ
Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Lokale Absaugung
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Wenn technische Maßnahmen nicht geeignet sind: Geeignetes Atemschutzgerät tragen.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

2.2.7 ES 2 - CS 7: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung)) (PROC8b, PROC9)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Bemerkung	:	Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

2.2.8 ES 2 - CS 8: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Behandlung von Erzeugnissen durch Tauchen und Gießen) (PROC13)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Expositionswege	:	Haut
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Chemikalienschutzhandschuhe tragen (geprüft gemäss EN374) in Kombination mit einer Mitarbeitergrundschulung.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

2.2.9 ES 2 - CS 9: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Tablettieren, Pressen, Extrudieren, Pelletieren, Granulieren) (PROC14)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Bemerkung	:	Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

2.2.10 ES 2 - CS 10: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Verwendung als Laborreagenz) (PROC15)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Eingesetzte Menge

Lagerung	:	< 1 kg, < 1 l

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	240 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Bemerkung	:	Verwendung als Laborreagenz Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis : Schutzbrille tragen.

2.3. ES 2 Expositionsabschätzung und Verweis auf deren Quelle

2.3.2 ES 2 - CS 2: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen) (PROC1)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	0,03 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,0007
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	0,34 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,003
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,004

2.3.3 ES 2 - CS 3: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen) (PROC2)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	2,59 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,07
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	1,37 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,01
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,08

2.3.4 ES 2 - CS 4: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht) (PROC3, PROC4)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig,	7,76 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Herstellung	0,22

lokal und systemisch	oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	0,34 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	0,003
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen	0,23
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht)	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	6,86 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht)	0,06
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht	0,43

2.3.5 ES 2 - CS 5: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Mischen oder Vermengen in Chargenverfahren) (PROC5)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	1,37 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,01
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,38

2.3.6 ES 2 - CS 6: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen) (PROC8a)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	2,59 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,07
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	13,71 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,13
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,20

2.3.7 ES 2 - CS 7: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter

(spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung)) (PROC8b, PROC9)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen)	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	6,86 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen)	0,06
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen	0,43
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung))	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	6,86 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung))	0,06
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung)	0,43

2.3.8 ES 2 - CS 8: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Behandlung von Erzeugnissen durch Tauchen und Gießen) (PROC13)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	25,87 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,74
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	1,37 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,01
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,75

2.3.9 ES 2 - CS 9: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Tablettieren, Pressen, Extrudieren, Pelletieren, Granulieren) (PROC14)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	3,43 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,03
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,40

2.3.10 ES 2 - CS 10: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Verwendung als Laborreagenz) (PROC15)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	0,34 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,003
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,37

2.4. ES 2 Leitlinien für den nachgeschalteten Anwender zur Bewertung, ob er innerhalb der im Expositionsszenarium festgelegten Grenzen arbeitet

Keine Information verfügbar.

3. ES 3: Industrielle Verwendung; Verteilung des Stoffes

3.1. Titelabschnitt

Umwelt		
CS1:	Formulierung und (Um)verpacken (Herstellung des Stoffes, Formulierung zu einem Gemisch, Formulierung in eine feste Matrix, Verwendung eines nicht reaktiven Prozesshilfsmittels am Industriestandort (kein Einschluss in oder auf dem Erzeugnis), Verwendung am Industriestandort, die zur Aufnahme in/auf das Erzeugnis führt, Verwendung eines Zwischenprodukts, Verwendung als reaktiver Verarbeitungshilfsstoff an einem Industriestandort (kein Einschluss in oder auf einem Erzeugnis), Verwendung eines Monomers in Polymerisationsverfahren am Industriestandort (Einschluss oder kein Einschluss in oder auf dem Erzeugnis), Verwendung reaktiver Reglersubstanzen in Polymerisationsverfahren am Industriestandort (Einschluss oder kein Einschluss in oder auf dem Erzeugnis), Verwendung einer funktionellen Flüssigkeit am Industriestandort)	ERC1, ERC2, ERC3, ERC4, ERC5, ERC6a, ERC6b, ERC6c, ERC6d, ERC7
Arbeitnehmer		
CS2:	Formulierung und (Um)verpacken (Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	PROC1
CS3:	Formulierung und (Um)verpacken (Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen)	PROC2
CS4:	Formulierung und (Um)verpacken (Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht)	PROC3, PROC4

CS5:	Formulierung und (Um)verpacken (Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen)	PROC8a
CS6:	Formulierung und (Um)verpacken (Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung))	PROC8b, PROC9
CS7:	Formulierung und (Um)verpacken (Verwendung als Laborreagenz)	PROC15

3.2. ES 3 Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Exposition

3.2.1 ES 3 - CS 1: Begrenzung und Überwachung der Umweltexposition: Formulierung und (Um)verpacken (Herstellung des Stoffes, Formulierung zu einem Gemisch, Formulierung in eine feste Matrix, Verwendung eines nicht reaktiven Prozesshilfsmittels am Industriestandort (kein Einschluss in oder auf dem Erzeugnis), Verwendung am Industriestandort, die zur Aufnahme in/auf das Erzeugnis führt, Verwendung eines Zwischenprodukts, Verwendung als reaktiver Verarbeitungshilfsstoff an einem Industriestandort (kein Einschluss in oder auf einem Erzeugnis), Verwendung eines Monomers in Polymerisationsverfahren am Industriestandort (Einschluss oder kein Einschluss in oder auf dem Erzeugnis), Verwendung reaktiver Reglersubstanzen in Polymerisationsverfahren am Industriestandort (Einschluss oder kein Einschluss in oder auf dem Erzeugnis), Verwendung einer funktionellen Flüssigkeit am Industriestandort) (ERC1, ERC2, ERC3, ERC4, ERC5, ERC6a, ERC6b, ERC6c, ERC6d, ERC7)

Anmerkungen : Da keine Umweltgefahr identifiziert worden ist, wurde keine umweltbezogene Expositionsbewertung und Risikobeurteilung durchgeführt.

3.2.2 ES 3 - CS 2: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Formulierung und (Um)verpacken (Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen) (PROC1)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel : <= 100 %

Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung) : Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff

Dampfdruck : 0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer : <= 480 min

Einsatzhäufigkeit : <= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Handfläche einer Hand
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	240 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen Probenentnahme über geschlossenen Kreislauf oder anderes System durchführen, um Exposition zu vermeiden.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

3.2.3 ES 3 - CS 3: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Formulierung und (Um)verpacken (Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen) (PROC2)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Bemerkung	:	Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

3.2.4 ES 3 - CS 4: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Formulierung und (Um)verpacken (Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht) (PROC3, PROC4)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Handfläche einer Hand
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	240 cm2
Anmerkungen	:	Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen
Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2
Anmerkungen	:	Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen
Bemerkung	:	Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

3.2.5 ES 3 - CS 5: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Formulierung und (Um)verpacken (Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen) (PROC8a)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Hände begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	960 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Expositionswege	:	inhalativ
Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Lokale Absaugung
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Wenn technische Maßnahmen nicht geeignet sind: Geeignetes Atemschutzgerät tragen.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

3.2.6 ES 3 - CS 6: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Formulierung und (Um)verpacken (Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung)) (PROC8b, PROC9)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im	:	<= 100 %

Gemisch/Artikel

Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Bemerkung	:	Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

3.2.7 ES 3 - CS 7: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Formulierung und (Um)verpacken (Verwendung als Laborreagenz) (PROC15)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Eingesetzte Menge

Lagerung	:	< 1 kg, < 1 l

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	240 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer
Außen / Innen : Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen
Bemerkung : Verwendung als Laborreagenz
Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise
Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis : Schutzbrille tragen.

3.3. ES 3 Expositionsabschätzung und Verweis auf deren Quelle

3.3.2 ES 3 - CS 2: Exposition der Arbeiter: Formulierung und (Um)verpacken (Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen) (PROC1)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	0,03 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,0007
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	0,34 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,003
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,004

3.3.3 ES 3 - CS 3: Exposition der Arbeiter: Formulierung und (Um)verpacken (Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen) (PROC2)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	2,59 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,07
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	1,37 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,01
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,08

3.3.4 ES 3 - CS 4: Exposition der Arbeiter: Formulierung und (Um)verpacken (Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit

einer Exposition besteht) (PROC3, PROC4)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	7,76 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	0,22
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	0,34 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	0,003
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen	0,23
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht)	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	6,86 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht)	0,06
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht	0,43

3.3.5 ES 3 - CS 5: Exposition der Arbeiter: Formulierung und (Um)verpacken (Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen) (PROC8a)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	2,59 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,07
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	13,71 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,13
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,20

3.3.6 ES 3 - CS 6: Exposition der Arbeiter: Formulierung und (Um)verpacken (Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung)) (PROC8b, PROC9)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen)	0,37

Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	6,86 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen)	0,06
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen	0,43
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung))	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	6,86 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung))	0,06
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung)	0,43

3.3.7 ES 3 - CS 7: Exposition der Arbeiter: Formulierung und (Um)verpacken (Verwendung als Laborreagenz) (PROC15)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	0,34 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,003
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,37

3.4. ES 3 Leitlinien für den nachgeschalteten Anwender zur Bewertung, ob er innerhalb der im Expositionsszenarium festgelegten Grenzen arbeitet

Keine Information verfügbar.

4. ES 4: Industrielle Verwendung; Formulierung [Mischen] und Verpacken von Chemikalien und/oder Wiederverpackung

4.1. Titelabschnitt

Umwelt	
CS1: Formulierung und (Um)verpacken (Formulierung zu einem Gemisch)	ERC2
Arbeitnehmer	
CS2: Formulierung und (Um)verpacken (Chemische Produktion oder	PROC1

	Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	
CS3:	Formulierung und (Um)verpacken (Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen)	PROC2
CS4:	Formulierung und (Um)verpacken (Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht)	PROC3, PROC4
CS5:	Formulierung und (Um)verpacken (Mischen oder Vermengen in Chargenverfahren)	PROC5
CS6:	Formulierung und (Um)verpacken (Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen)	PROC8a
CS7:	Formulierung und (Um)verpacken (Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung))	PROC8b, PROC9
CS8:	Formulierung und (Um)verpacken (Tablettieren, Pressen, Extrudieren, Pelletieren, Granulieren)	PROC14
CS9:	Formulierung und (Um)verpacken (Verwendung als Laborreagenz)	PROC15

4.2. ES 4 Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Exposition

4.2.1 ES 4 - CS 1: Begrenzung und Überwachung der Umweltexposition: Formulierung und (Um)verpacken (Formulierung zu einem Gemisch) (ERC2)

Anmerkungen : Da keine Umweltgefahr identifiziert worden ist, wurde keine umweltbezogene Expositionsbewertung und Risikobeurteilung durchgeführt.

4.2.2 ES 4 - CS 2: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Formulierung und (Um)verpacken (Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen) (PROC1)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel : <= 100 %

Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung) : Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff

Dampfdruck : 0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Handfläche einer Hand
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	240 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen Probenentnahme über geschlossenen Kreislauf oder anderes System durchführen, um Exposition zu vermeiden.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

4.2.3 ES 4 - CS 3: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Formulierung und (Um)verpacken (Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen) (PROC2)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Bemerkung	:	Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen

Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen
Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

4.2.4 ES 4 - CS 4: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Formulierung und (Um)verpacken (Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht) (PROC3, PROC4)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Handfläche einer Hand
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	240 cm2
Anmerkungen	:	Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen
Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2
Anmerkungen	:	Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen
Bemerkung	:	Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition

besteht
Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

4.2.5 ES 4 - CS 5: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Formulierung und (Um)verpacken (Mischen oder Vermengen in Chargenverfahren) (PROC5)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Expositionswege	:	Haut
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Chemikalienbeständige Handschuhe tragen (geprüft nach EN374) in Kombination mit einer speziellen Tätigkeitsschulung.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

4.2.6 ES 4 - CS 6: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Formulierung und (Um)verpacken (Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen) (PROC8a)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %

Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Hände begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	960 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Expositionswege	:	inhalativ
Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Lokale Absaugung
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Wenn technische Maßnahmen nicht geeignet sind: Geeignetes Atemschutzgerät tragen.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

4.2.7 ES 4 - CS 7: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Formulierung und (Um)verpacken (Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung)) (PROC8b, PROC9)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt

		auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Bemerkung	:	Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

4.2.8 ES 4 - CS 8: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Formulierung und (Um)verpacken (Tablettieren, Pressen, Extrudieren, Pelletieren, Granulieren) (PROC14)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Bemerkung	:	Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

4.2.9 ES 4 - CS 9: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Formulierung und (Um)verpacken (Verwendung als Laborreagenz) (PROC15)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Eingesetzte Menge

Lagerung	:	< 1 kg, < 1 l

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	240 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Bemerkung	:	Verwendung als Laborreagenz Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

4.3. ES 4 Expositionsabschätzung und Verweis auf deren Quelle

4.3.2 ES 4 - CS 2: Exposition der Arbeiter: Formulierung und (Um)verpacken (Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen) (PROC1)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	0,03 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,0007
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	0,34 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,003

kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,004

4.3.3 ES 4 - CS 3: Exposition der Arbeiter: Formulierung und (Um)verpacken (Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen) (PROC2)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	2,59 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,07
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	1,37 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,01
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,08

4.3.4 ES 4 - CS 4: Exposition der Arbeiter: Formulierung und (Um)verpacken (Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht) (PROC3, PROC4)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	7,76 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	0,22
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	0,34 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	0,003
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen	0,23
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht)	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	6,86 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht)	0,06
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht	0,43

4.3.5 ES 4 - CS 5: Exposition der Arbeiter: Formulierung und (Um)verpacken (Mischen oder Vermengen in Chargenverfahren) (PROC5)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	1,37 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,01
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,38

4.3.6 ES 4 - CS 6: Exposition der Arbeiter: Formulierung und (Um)verpacken (Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen) (PROC8a)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	2,59 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,07
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	13,71 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,13
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,20

4.3.7 ES 4 - CS 7: Exposition der Arbeiter: Formulierung und (Um)verpacken (Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung)) (PROC8b, PROC9)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen)	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	6,86 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen)	0,06
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen	0,43
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung))	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	6,86 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung))	0,06
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung)	0,43

4.3.8 ES 4 - CS 8: Exposition der Arbeiter: Formulierung und (Um)verpacken (Tablettieren, Pressen, Extrudieren, Pelletieren, Granulieren) (PROC14)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	3,43 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,03
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,40

4.3.9 ES 4 - CS 9: Exposition der Arbeiter: Formulierung und (Um)verpacken (Verwendung als Laborreagenz) (PROC15)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	0,34 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,003
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,37

4.4. ES 4 Leitlinien für den nachgeschalteten Anwender zur Bewertung, ob er innerhalb der im Expositionsszenarium festgelegten Grenzen arbeitet

Keine Information verfügbar.

5. ES 5: Industrielle Verwendung; Verwendung bei der Polymerproduktion

5.1. Titelabschnitt

Umwelt		
CS1:	Industrielle Verwendung (Verwendung eines Monomers in Polymerisationsverfahren am Industriestandort (Einschluss oder kein Einschluss in oder auf dem Erzeugnis))	ERC6c
Arbeitnehmer		
CS2:	Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	PROC1
CS3:	Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen)	PROC2

CS4:	Industrielle Verwendung (Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht)	PROC3, PROC4
CS5:	Industrielle Verwendung (Mischen oder Vermengen in Chargenverfahren)	PROC5
CS6:	Industrielle Verwendung (Kalandriervorgänge)	PROC6
CS7:	Industrielle Verwendung (Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen)	PROC8a
CS8:	Industrielle Verwendung (Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung))	PROC8b, PROC9
CS9:	Industrielle Verwendung (Verwendung als Laborreagenz)	PROC15

5.2. ES 5 Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Exposition

5.2.1 ES 5 - CS 1: Begrenzung und Überwachung der Umweltexposition: Industrielle Verwendung (Verwendung eines Monomers in Polymerisationsverfahren am Industriestandort (Einschluss oder kein Einschluss in oder auf dem Erzeugnis)) (ERC6c)

Anmerkungen : Da keine Umweltgefahr identifiziert worden ist, wurde keine umweltbezogene Expositionsbewertung und Risikobeurteilung durchgeführt.

5.2.2 ES 5 - CS 2: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen) (PROC1)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel : <= 100 %

Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung) : Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff

Dampfdruck : 0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer : <= 480 min

Einsatzhäufigkeit : <= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition : Handfläche einer Hand

Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	240 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen Probenentnahme über geschlossenen Kreislauf oder anderes System durchführen, um Exposition zu vermeiden.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

5.2.3 ES 5 - CS 3: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen) (PROC2)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Bemerkung	:	Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

5.2.4 ES 5 - CS 4: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht) (PROC3, PROC4)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Handfläche einer Hand
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	240 cm2
Anmerkungen	:	Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen
Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2
Anmerkungen	:	Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen
Bemerkung	:	Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

5.2.5 ES 5 - CS 5: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Mischen oder Vermengen in Chargenverfahren) (PROC5)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Expositionswege	:	Haut
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Chemikalienbeständige Handschuhe tragen (geprüft nach EN374) in Kombination mit einer speziellen Tätigkeitsschulung.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

5.2.6 ES 5 - CS 6: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Kalandriervorgänge) (PROC6)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Hände begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	960 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Expositionswege	:	Haut
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Chemikalienschutzhandschuhe tragen (geprüft gemäss EN374) in Kombination mit einer Mitarbeitergrundschulung.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

5.2.7 ES 5 - CS 7: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen) (PROC8a)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Hände begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	960 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Expositionswege	:	inhalativ
Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Lokale Absaugung
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Wenn technische Maßnahmen nicht geeignet sind: Geeignetes Atemschutzgerät tragen.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

5.2.8 ES 5 - CS 8: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung)) (PROC8b, PROC9)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Bemerkung	:	Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

5.2.9 ES 5 - CS 9: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Verwendung als Laborreagenz) (PROC15)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Eingesetzte Menge

Lagerung	:	< 1 kg, < 1 l

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	240 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Bemerkung	:	Verwendung als Laborreagenz Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

5.3. ES 5 Expositionsabschätzung und Verweis auf deren Quelle

5.3.2 ES 5 - CS 2: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen) (PROC1)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	0,03 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,0007
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	0,34 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,003

kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,004

5.3.3 ES 5 - CS 3: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen) (PROC2)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	2,59 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,07
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	1,37 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,01
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,08

5.3.4 ES 5 - CS 4: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht) (PROC3, PROC4)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	7,76 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	0,22
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	0,34 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	0,003
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen	0,23
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht)	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	6,86 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht)	0,06
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht	0,43

5.3.5 ES 5 - CS 5: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Mischen oder Vermengen in Chargenverfahren) (PROC5)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	1,37 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,01
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,38

5.3.6 ES 5 - CS 6: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Kalandriervorgänge) (PROC6)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	2,74 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,03
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,40

5.3.7 ES 5 - CS 7: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen) (PROC8a)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	2,59 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,07
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	13,71 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,13
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,20

5.3.8 ES 5 - CS 8: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung)) (PROC8b, PROC9)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen)	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	6,86 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen)	0,06
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder	0,43

	des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen	
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung))	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	6,86 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung))	0,06
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung)	0,43

5.3.9 ES 5 - CS 9: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Verwendung als Laborreagenz) (PROC15)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	0,34 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,003
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,37

5.4. ES 5 Leitlinien für den nachgeschalteten Anwender zur Bewertung, ob er innerhalb der im Expositionsszenarium festgelegten Grenzen arbeitet

6. ES 6: Industrielle Verwendung; Beschichtungen und Farben, Verdünner, Farbentferner

6.1. Titelabschnitt

Umwelt		
CS1:	Industrielle Verwendung (Verwendung eines nicht reaktiven Prozesshilfsmittels am Industriestandort (kein Einschluss in oder auf dem Erzeugnis))	ERC4
Arbeitnehmer		
CS2:	Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	PROC1
CS3:	Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen)	PROC2
CS4:	Industrielle Verwendung (Herstellung oder Formulierung in der	PROC3, PROC4

	chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht)	
CS5:	Industrielle Verwendung (Mischen oder Vermengen in Chargenverfahren)	PROC5
CS6:	Industrielle Verwendung (Industrielles Sprühen)	PROC7
CS7:	Industrielle Verwendung (Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen)	PROC8a
CS8:	Industrielle Verwendung (Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen)	PROC8b
CS9:	Industrielle Verwendung (Auftragen durch Rollen oder Streichen)	PROC10
CS10:	Industrielle Verwendung (Behandlung von Erzeugnissen durch Tauchen und Gießen)	PROC13
CS11:	Industrielle Verwendung (Verwendung als Laborreagenz)	PROC15

6.2. ES 6 Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Exposition

6.2.1 ES 6 - CS 1: Begrenzung und Überwachung der Umweltexposition: Industrielle Verwendung (Verwendung eines nicht reaktiven Prozesshilfsmittels am Industriestandort (kein Einschluss in oder auf dem Erzeugnis)) (ERC4)

Anmerkungen : Da keine Umweltgefahr identifiziert worden ist, wurde keine umweltbezogene Expositionsbewertung und Risikobeurteilung durchgeführt.

6.2.2 ES 6 - CS 2: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen) (PROC1)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel : <= 100 %

Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung) : Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff

Dampfdruck : 0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer : <= 480 min

Einsatzhäufigkeit : <= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition : Handfläche einer Hand

Umfasst Hautkontaktfläche von bis : 240 cm2

zu

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen Probenentnahme über geschlossenen Kreislauf oder anderes System durchführen, um Exposition zu vermeiden.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

6.2.3 ES 6 - CS 3: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen) (PROC2)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Bemerkung	:	Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

6.2.4 ES 6 - CS 4: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht) (PROC3, PROC4)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Handfläche einer Hand
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	240 cm2
Anmerkungen	:	Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen
Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2
Anmerkungen	:	Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen
Bemerkung	:	Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine	:	Schutzbrille tragen.

gute Arbeitspraxis

6.2.5 ES 6 - CS 5: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Mischen oder Vermengen in Chargenverfahren) (PROC5)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Expositionswege	:	Haut
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Chemikalienbeständige Handschuhe tragen (geprüft nach EN374) in Kombination mit einer speziellen Tätigkeitsschulung.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

6.2.6 ES 6 - CS 6: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Industrielles Sprühen) (PROC7)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Eingesetzte Menge

Verwendete Mengen	:	0,6 L/min

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	360 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 5 Tage in der Woche

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz
Raumgröße	:	> 1000 m3

Risikomanagementmaßnahmen

Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Lokale Absaugung
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	50 %
Bemerkung	:	Sicherstellen, dass die Luftströmung deutlich vom Arbeitnehmer weg gerichtet ist.
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Chemikalienschutzhandschuhe tragen (geprüft gemäss EN374) in Kombination mit einer Mitarbeitergrundschulung.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Bei der Arbeit geeignete Schutzkleidung tragen. Geeignete Anzüge tragen, um eine Hautexposition zu vermeiden.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	80 %
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Einen Sicherheitsabstand von mindestens 1 m zwischen der Emissionsquelle und dem Arbeiter sicherstellen.
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Sicherstellen, dass die Auftragsrichtung nur horizontal oder nach unten gerichtet ist.
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Regelmäßige Reinigung des Arbeitsbereichs
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Regelmäßige Reinigung der Ausrüstung
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Regelmäßige Inspektions-, Reinigungs- und Wartungsarbeiten der Ausrüstung und Maschinen sind sicherzustellen.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

6.2.7 ES 6 - CS 7: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen) (PROC8a)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Hände begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	960 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Expositionswege	:	inhalativ
Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Lokale Absaugung
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Wenn technische Maßnahmen nicht geeignet sind: Geeignetes Atemschutzgerät tragen.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

6.2.8 ES 6 - CS 8: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen) (PROC8b)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %

Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Bemerkung	:	Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

6.2.9 ES 6 - CS 9: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Auftragen durch Rollen oder Streichen) (PROC10)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Hände begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	960 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Expositionswege	:	Haut
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Chemikalienschutzhandschuhe tragen (geprüft gemäss EN374) in Kombination mit einer Mitarbeitergrundschulung.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

6.2.10 ES 6 - CS 10: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Behandlung von Erzeugnissen durch Tauchen und Gießen) (PROC13)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Expositionswege	:	Haut
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Chemikalienschutzhandschuhe tragen (geprüft gemäss EN374) in Kombination mit einer Mitarbeitergrundschulung.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

6.2.11 ES 6 - CS 11: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Verwendung als Laborreagenz) (PROC15)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Eingesetzte Menge

Lagerung	:	< 1 kg, < 1 l

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	240 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Bemerkung	:	Verwendung als Laborreagenz Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

6.3. ES 6 Expositionsabschätzung und Verweis auf deren Quelle

6.3.2 ES 6 - CS 2: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen) (PROC1)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	0,03 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,0007
Arbeiter - Hautkontakt,	0,34 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter	0,003

langzeit - systemisch	v2.0)	
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,004

6.3.3 ES 6 - CS 3: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen) (PROC2)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	2,59 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,07
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	1,37 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,01
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,08

6.3.4 ES 6 - CS 4: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht) (PROC3, PROC4)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	7,76 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	0,22
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	0,34 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	0,003
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen	0,23
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht)	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	6,86 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht)	0,06
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht	0,43

6.3.5 ES 6 - CS 5: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Mischen oder

Vermengen in Chargenverfahren) (PROC5)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	1,37 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,01
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,38

6.3.6 ES 6 - CS 6: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Industrielles Sprühen) (PROC7)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	9,79 mg/m³ (Stoffenmanager v4.0)	0,28
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	54,6 mg/kg Körpergewicht/Tag (RISKOFDERM v2.1)	0,52
kombinierte Wege	Nicht anwendbar	0,80

6.3.7 ES 6 - CS 7: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen) (PROC8a)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	2,59 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,07
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	13,71 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,13
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,20

6.3.8 ES 6 - CS 8: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen) (PROC8b)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	6,86 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,06
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,43

6.3.9 ES 6 - CS 9: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Auftragen durch

Rollen oder Streichen) (PROC10)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	25,87 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,74
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	2,74 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,03
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,77

6.3.10 ES 6 - CS 10: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Behandlung von Erzeugnissen durch Tauchen und Gießen) (PROC13)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	25,87 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,74
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	1,37 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,01
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,75

6.3.11 ES 6 - CS 11: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Verwendung als Laborreagenz) (PROC15)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	0,34 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,003
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,37

6.4. ES 6 Leitlinien für den nachgeschalteten Anwender zur Bewertung, ob er innerhalb der im Expositionsszenarium festgelegten Grenzen arbeitet

Keine Information verfügbar.

7. ES 7: berufsmäßige Verwendung; Beschichtungen und Farben, Verdünner, Farbentferner, Klebstoffe, Dichtstoffe, Ausschäumen, Verwendung bei der Polymerverarbeitung

7.1. Titelabschnitt

Umwelt		
CS1:	berufsmäßige Verwendung (Weit verbreitete Verwendung eines nicht-reaktiven Prozesshilfsmittels (kein Einschluss in oder auf dem Erzeugnis, Innenbereich), Weit verbreitete Verwendung, die zum Einschluss in oder auf dem Erzeugnis führt (Innenbereich), Weit verbreitete Verwendung eines nicht-reaktiven Prozesshilfsmittels (kein Einschluss in oder auf dem Erzeugnis, Außenbereich), Weit verbreitete Verwendung, die zum Einschluss in oder auf dem Erzeugnis führt (Außenbereich))	ERC8a, ERC8c, ERC8d, ERC8f
Arbeitnehmer		
CS2:	berufsmäßige Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	PROC1, PROC2, PROC3
CS3:	berufsmäßige Verwendung (Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht, Mischen oder Vermengen in Chargenverfahren)	PROC4, PROC5
CS4:	berufsmäßige Verwendung (Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen)	PROC8a
CS5:	berufsmäßige Verwendung (Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung))	PROC8b, PROC9
CS6:	berufsmäßige Verwendung (Auftragen durch Rollen oder Streichen)	PROC10
CS7:	berufsmäßige Verwendung (Nicht-industrielles Sprühen)	PROC11
CS8:	berufsmäßige Verwendung (Behandlung von Erzeugnissen durch Tauchen und Gießen, Tablettieren, Pressen, Extrudieren, Pelletieren, Granulieren)	PROC13, PROC14
CS9:	berufsmäßige Verwendung (Verwendung als Laborreagenz)	PROC15
CS10:	berufsmäßige Verwendung (Manuelle Tätigkeiten mit Hautkontakt)	PROC19

7.2. ES 7 Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Exposition

7.2.1 ES 7 - CS 1: Begrenzung und Überwachung der Umweltexposition: berufsmäßige Verwendung (Weit verbreitete Verwendung eines nicht-reaktiven Prozesshilfsmittels (kein Einschluss in oder auf dem Erzeugnis, Innenbereich), Weit verbreitete Verwendung, die zum Einschluss in oder auf dem Erzeugnis führt (Innenbereich), Weit verbreitete Verwendung eines nicht-reaktiven Prozesshilfsmittels (kein Einschluss in oder auf dem Erzeugnis, Außenbereich), Weit verbreitete Verwendung, die zum Einschluss in oder auf dem Erzeugnis führt (Außenbereich))

(ERC8a, ERC8c, ERC8d, ERC8f)

Anmerkungen	:	Da keine Umweltgefahr identifiziert worden ist, wurde keine umweltbezogene Expositionsbewertung und Risikobeurteilung durchgeführt.

7.2.2 ES 7 - CS 2: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: berufsmäßige Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen) (PROC1, PROC2, PROC3)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Handfläche einer Hand
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	240 cm2
Anmerkungen	:	Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen
Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2
Anmerkungen	:	Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen Probenentnahme über geschlossenen Kreislauf oder anderes System durchführen, um Exposition zu vermeiden.
Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen
Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

7.2.3 ES 7 - CS 3: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: berufsmäßige Verwendung (Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht, Mischen oder Vermengen in Chargenverfahren) (PROC4, PROC5)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Bemerkung	:	Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine	:	Schutzbrille tragen.

gute Arbeitspraxis

7.2.4 ES 7 - CS 4: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: berufsmäßige Verwendung (Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen) (PROC8a)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Hände begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	960 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Expositionswege	:	inhalativ
Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Lokale Absaugung
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	80 %
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Wenn technische Maßnahmen nicht geeignet sind: Geeignetes Atemschutzgerät tragen.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	80 %

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

7.2.5 ES 7 - CS 5: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: berufsmäßige Verwendung (Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung)) (PROC8b, PROC9)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff

der Verwendung)
Dampfdruck : 0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung
Expositionsdauer : <= 480 min
Einsatzhäufigkeit : <= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren
Dermale Exposition : Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu : 480 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer
Außen / Innen : Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen
Bemerkung : Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise
Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis : Schutzbrille tragen.

7.2.6 ES 7 - CS 6: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: berufsmäßige Verwendung (Auftragen durch Rollen oder Streichen) (PROC10)

Produkteigenschaften
Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel : <= 100 %

Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung) : Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck : 0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung
Expositionsdauer : <= 480 min
Einsatzhäufigkeit : <= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren
Dermale Exposition : Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Hände begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu : 960 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer
Außen / Innen : Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen
Expositionswege : Haut
Persönliche Schutzmaßnahmen : Chemikalienschutzhandschuhe tragen (geprüft gemäss EN374) in Kombination mit einer Mitarbeitergrundschulung.

Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %
Expositionswege	:	inhalativ
Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Lokale Absaugung
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	80 %
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Wenn technische Maßnahmen nicht geeignet sind: Geeignetes Atemschutzgerät tragen.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	80 %

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

7.2.7 ES 7 - CS 7: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: berufsmäßige Verwendung (Nicht-industrielles Sprühen) (PROC11)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Eingesetzte Menge

Verwendete Mengen	:	0,05 L/min

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	150 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 5 Tage in der Woche

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz
Raumgröße	:	<= 1000 m3

Risikomanagementmaßnahmen

Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Chemikalienschutzhandschuhe tragen (geprüft gemäss EN374) in Kombination mit einer Mitarbeitergrundschulung.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Bei der Arbeit geeignete Schutzkleidung tragen. Geeignete Anzüge tragen, um eine Hautexposition zu vermeiden.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	80 %
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Atemschutz gemäß DIN EN 140 tragen.

Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	40 %
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Sicherstellen, dass die Auftragsrichtung nur horizontal oder nach unten gerichtet ist.
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Einen Sicherheitsabstand von mindestens 1 m zwischen der Emissionsquelle und dem Arbeiter sicherstellen.
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Sicherstellen, dass die Luftströmung deutlich vom Arbeitnehmer weg gerichtet ist.
Bemerkung	:	Nicht anwendbar
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Mit einer mechanisch verbesserten allgemeinen Belüftung versorgen.
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Regelmäßige Reinigung des Arbeitsbereichs
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Regelmäßige Reinigung der Ausrüstung
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Regelmäßige Inspektions-, Reinigungs- und Wartungsarbeiten der Ausrüstung und Maschinen sind sicherzustellen.
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Sicherstellen, dass die Aufgabe nicht gleichzeitig von mehreren Arbeitnehmern ausgeführt wird.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

7.2.8 ES 7 - CS 8: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: berufsmäßige Verwendung (Behandlung von Erzeugnissen durch Tauchen und Gießen, Tablettieren, Pressen, Extrudieren, Pelletieren, Granulieren) (PROC13, PROC14)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Chemikalienschutzhandschuhe tragen (geprüft gemäss EN374) in Kombination mit einer Mitarbeitergrundschulung.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %
Bemerkung	:	Behandlung von Erzeugnissen durch Tauchen und Gießen

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

7.2.9 ES 7 - CS 9: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: berufsmäßige Verwendung (Verwendung als Laborreagenz) (PROC15)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Eingesetzte Menge

Lagerung	:	< 1 kg, < 1 l

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt

auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.

Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu : 240 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen : Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Bemerkung : Verwendung als Laborreagenz
Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis : Schutzbrille tragen.

7.2.10 ES 7 - CS 10: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: berufsmäßige Verwendung (Manuelle Tätigkeiten mit Hautkontakt) (PROC19)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel : <= 100 %

Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung) : Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff

Dampfdruck : 0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer : < 15 min

Einsatzhäufigkeit : <= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition : Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Hände und Unterarme begrenzt ist.

Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu : 1980 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen : Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Persönliche Schutzmaßnahmen : Chemikalienschutzhandschuhe tragen (geprüft gemäss EN374) in Kombination mit einer Mitarbeitergrundschulung.

Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme) : 90 %

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis : Schutzbrille tragen.

7.3. ES 7 Expositionsabschätzung und Verweis auf deren Quelle

7.3.2 ES 7 - CS 2: Exposition der Arbeiter: berufsmäßige Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen) (PROC1, PROC2, PROC3)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	0,03 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	0,0007
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	0,34 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	0,003
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen	0,004
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen)	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	1,37 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen)	0,01
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen	0,38
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	7,76 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	0,22
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	0,34 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit	0,003

	gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen	0,23

7.3.3 ES 7 - CS 3: Exposition der Arbeiter: berufsmäßige Verwendung (Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht, Mischen oder Vermengen in Chargenverfahren) (PROC4, PROC5)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	25,88 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht)	0,74
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	6,86 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht)	0,06
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht	0,80
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	25,88 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Mischen oder Vermengen in Chargenverfahren)	0,74
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	13,71 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Mischen oder Vermengen in Chargenverfahren)	0,01
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Mischen oder Vermengen in Chargenverfahren	0,75

7.3.4 ES 7 - CS 4: Exposition der Arbeiter: berufsmäßige Verwendung (Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen) (PROC8a)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	13,71 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,13
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,50

7.3.5 ES 7 - CS 5: Exposition der Arbeiter: berufsmäßige Verwendung (Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung)) (PROC8b, PROC9)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR

Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	25,88 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen)	0,74
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	6,86 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen)	0,06
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen	0,80
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	25,88 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung))	0,74
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	6,86 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung))	0,06
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung)	0,80

7.3.6 ES 7 - CS 6: Exposition der Arbeiter: berufsmäßige Verwendung (Auftragen durch Rollen oder Streichen) (PROC10)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	2,74 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,03
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,40

7.3.7 ES 7 - CS 7: Exposition der Arbeiter: berufsmäßige Verwendung (Nicht-industrielles Sprühen) (PROC11)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	14,05 mg/m³ (Stoffenmanager v4.0)	0,40
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	53,75 mg/kg Körpergewicht/Tag (RISKOFDERM v2.1)	0,51
kombinierte Wege	Nicht anwendbar	0,91

7.3.8 ES 7 - CS 8: Exposition der Arbeiter: berufsmäßige Verwendung (Behandlung von Erzeugnissen durch Tauchen und Gießen, Tablettieren, Pressen, Extrudieren, Pelletieren, Granulieren) (PROC13, PROC14)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR

Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	25,88 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Behandlung von Erzeugnissen durch Tauchen und Gießen)	0,74
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	1,37 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Behandlung von Erzeugnissen durch Tauchen und Gießen)	0,01
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Behandlung von Erzeugnissen durch Tauchen und Gießen	0,75
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	25,88 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Tablettieren, Pressen, Extrudieren, Pelletieren, Granulieren)	0,74
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	3,43 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Tablettieren, Pressen, Extrudieren, Pelletieren, Granulieren)	0,03
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Tablettieren, Pressen, Extrudieren, Pelletieren, Granulieren	0,77

7.3.9 ES 7 - CS 9: Exposition der Arbeiter: berufsmäßige Verwendung (Verwendung als Laborreagenz) (PROC15)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	0,34 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,003
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,37

7.3.10 ES 7 - CS 10: Exposition der Arbeiter: berufsmäßige Verwendung (Manuelle Tätigkeiten mit Hautkontakt) (PROC19)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	6,47 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,18
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	14,14 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,13
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,31

7.4. ES 7 Leitlinien für den nachgeschalteten Anwender zur Bewertung, ob er innerhalb der im Expositionsszenarium festgelegten Grenzen arbeitet

Keine Information verfügbar.

8. ES 8: Verwendung durch Verbraucher; Beschichtungen

und Farben, Verdünner, Farbentferner, Oberflächenbehandlung

8.1. Titelabschnitt

Beschichtungen und Farben, Verdünner, Farbentferner (PC9a) Produkte zur Behandlung von Nichtmetalloberflächen (PC15) Tinten und Toner (PC18) Poliermittel und Wachsmischungen (PC31) Schmiermittel, Schmierfette und Trennmittel (PC24) Textilfarben und Imprägniermittel (PC34)		
Umwelt		
CS1:	Verwendung durch Verbraucher (Weit verbreitete Verwendung eines nicht-reaktiven Prozesshilfsmittels (kein Einschluss in oder auf dem Erzeugnis, Innenbereich), Weit verbreitete Verwendung, die zum Einschluss in oder auf dem Erzeugnis führt (Innenbereich), Weit verbreitete Verwendung eines nicht-reaktiven Prozesshilfsmittels (kein Einschluss in oder auf dem Erzeugnis, Außenbereich), Weit verbreitete Verwendung, die zum Einschluss in oder auf dem Erzeugnis führt (Außenbereich))	ERC8a, ERC8c, ERC8d, ERC8f
Verbraucher		
CS2:	Verwendung durch Verbraucher (Beschichtungen und Farben, Verdünner, Farbentferner, Produkte zur Behandlung von Nichtmetalloberflächen)	PC9a, PC15
CS3:	Verwendung durch Verbraucher (Beschichtungen und Farben, Verdünner, Farbentferner, Produkte zur Behandlung von Nichtmetalloberflächen)	PC9a, PC15
CS4:	Verwendung durch Verbraucher (Tinten und Toner)	PC18
CS5:	Verwendung durch Verbraucher (Tinten und Toner)	PC18
CS6:	Verwendung durch Verbraucher (Poliermittel und Wachsmischungen)	PC31

8.2. ES 8 Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Exposition

8.2.1 ES 8 - CS 1: Begrenzung und Überwachung der Umweltexposition: Verwendung durch Verbraucher (Weit verbreitete Verwendung eines nicht-reaktiven Prozesshilfsmittels (kein Einschluss in oder auf dem Erzeugnis, Innenbereich), Weit verbreitete Verwendung, die zum Einschluss in oder auf dem Erzeugnis führt (Innenbereich), Weit verbreitete Verwendung eines nicht-reaktiven Prozesshilfsmittels (kein Einschluss in oder auf dem Erzeugnis, Außenbereich), Weit verbreitete Verwendung, die zum Einschluss in oder auf dem Erzeugnis führt (Außenbereich)) (ERC8a, ERC8c, ERC8d, ERC8f)

Anmerkungen : Da keine Umweltgefahr identifiziert worden ist, wurde keine umweltbezogene Expositionsbewertung und Risikobeurteilung durchgeführt.

8.2.2 ES 8 - CS 2: Überwachung der Verbraucherexposition: Verwendung durch Verbraucher (Beschichtungen und Farben, Verdünner, Farbentferner, Produkte zur Behandlung von Nichtmetalloberflächen) (PC9a, PC15)

Anmerkungen	:	Farbe auf Wasserbasis Rollen/Bürsten kein Sprühen

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 5 %
Molekulargewicht	:	45 g/mol
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Flüssigkeit
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Eingesetzte Menge

Verwendete Mengen	:	1,25 Kg / Tag

Frequenz und Dauer der Verwendung

Anwendungsdauer	:	120 min
Einsatzhäufigkeit	:	1 Tage pro Jahr
Expositionsdauer	:	132 min

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Hände und Unterarme begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	1900 cm2

Andere vorgegebene Betriebsbedingungen welche die Exposition der Verbraucher beeinflussen

Außen / Innen	:	Inneneinsatz
Raumgröße	:	20 m3
Temperatur	:	25 °C
Ventilationsrate pro Stunde	:	0,6
Freisetzungsgebiet	:	10 m2

Bedingungen und Maßnahmen zum Schutz des Verbrauchers (z.B. Verhaltensratschläge, persönlicher Schutz , Gesundheitspflege)

Verbrauchermaßnahmen	:	Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

8.2.3 ES 8 - CS 3: Überwachung der Verbraucherexposition: Verwendung durch Verbraucher (Beschichtungen und Farben, Verdünner, Farbentferner, Produkte zur Behandlung von Nichtmetalloberflächen) (PC9a, PC15)

Anmerkungen	:	Sprühen

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im	:	<= 5 %

Gemisch/Artikel

Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Flüssigkeit
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Eingesetzte Menge

Verwendete Mengen	:	0,0198 kg/min

Frequenz und Dauer der Verwendung

Anwendungsdauer	:	15 min
Einsatzhäufigkeit	:	2 Tage pro Jahr
Expositionsdauer	:	15 min

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Hände und Unterarme begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	1900 cm2

Andere vorgegebene Betriebsbedingungen welche die Exposition der Verbraucher beeinflussen

Außen / Innen	:	Inneneinsatz
Raumgröße	:	34 m3
Temperatur	:	25 °C
Ventilationsrate pro Stunde	:	1,5
Raumhöhe	:	2,25 m

Bedingungen und Maßnahmen zum Schutz des Verbrauchers (z.B. Verhaltensratschläge, persönlicher Schutz , Gesundheitspflege)

Verbrauchermaßnahmen	:	Sicherstellen, dass Spritzen abseits von Personen erfolgt.

8.2.4 ES 8 - CS 4: Überwachung der Verbraucherexposition: Verwendung durch Verbraucher (Tinten und Toner) (PC18)

Anmerkungen	:	Erneutes Befüllen

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 5 %
Molekulargewicht	:	22 g/mol
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Flüssigkeit
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Eingesetzte Menge

Menge pro Einsatz	:	0,05 kg

Frequenz und Dauer der Verwendung

Anwendungsdauer	:	0,3 min
Einsatzhäufigkeit	:	104 Tage pro Jahr
Expositionsdauer	:	0,75 min

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Handfläche einer Hand
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	215 cm2

Andere vorgegebene Betriebsbedingungen welche die Exposition der Verbraucher beeinflussen

Außen / Innen	:	Inneneinsatz
Temperatur	:	25 °C
Ventilationsrate pro Stunde	:	0,5
Freisetzungsgebiet	:	20 cm2

Bedingungen und Maßnahmen zum Schutz des Verbrauchers (z.B. Verhaltensratschläge, persönlicher Schutz , Gesundheitspflege)

Verbrauchermaßnahmen	:	Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

8.2.5 ES 8 - CS 5: Überwachung der Verbraucherexposition: Verwendung durch Verbraucher (Tinten und Toner) (PC18)

Anmerkungen	:	Druckverfahren

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 5 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Flüssigkeit
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Eingesetzte Menge

: 0,016 Kg / Tag

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	600 min
Einsatzhäufigkeit	:	365 Tage pro Jahr

Andere vorgegebene Betriebsbedingungen welche die Exposition der Verbraucher beeinflussen

Außen / Innen	:	Inneneinsatz
Raumgröße	:	25 m3
Temperatur	:	25 °C
Ventilationsrate pro Stunde	:	0,6

Bedingungen und Maßnahmen zum Schutz des Verbrauchers (z.B. Verhaltensratschläge, persönlicher Schutz , Gesundheitspflege)

Verbrauchermaßnahmen	:	Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

8.2.6 ES 8 - CS 6: Überwachung der Verbraucherexposition: Verwendung durch Verbraucher (Poliermittel und Wachsmischungen) (PC31)

Anmerkungen	:	kein Sprühen

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 2,5 %
Molekulargewicht	:	272 g/mol
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Flüssigkeit
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Eingesetzte Menge

: 0,55 Kg / Tag

Frequenz und Dauer der Verwendung

Anwendungsdauer	:	900 min
Einsatzhäufigkeit	:	1 Tage pro Jahr
Dauer der Freisetzung	:	120 min
Expositionsdauer	:	240 min

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	430 cm2

Andere vorgegebene Betriebsbedingungen welche die Exposition der Verbraucher beeinflussen

Außen / Innen	:	Inneneinsatz
Raumgröße	:	58 m3
Temperatur	:	25 °C
Ventilationsrate pro Stunde	:	0,5
Freisetzungsgebiet	:	22 m2

Bedingungen und Maßnahmen zum Schutz des Verbrauchers (z.B. Verhaltensratschläge, persönlicher Schutz , Gesundheitspflege)

Verbrauchermaßnahmen	:	Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

8.3. ES 8 Expositionsabschätzung und Verweis auf deren Quelle

8.3.2 ES 8 - CS 2: Exposition der Verbraucher: Verwendung durch Verbraucher (Beschichtungen und Farben, Verdünner, Farbentferner, Produkte zur Behandlung von Nichtmetalloberflächen) (PC9a, PC15)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR

inhalativ	0,72 mg/m³ (Consexpo v4.1, Langzeitwert, Lokal, systemisch)	0,10
Haut	2,77 mg/kg Körpergewicht/Tag (Consexpo v4.1, Langzeitwert, systemisch)	0,05
oral	Consexpo v4.1, Langzeitwert, systemisch, Nicht anwendbar	
kombinierte Wege	Consexpo v4.1	0,15

8.3.3 ES 8 - CS 3: Exposition der Verbraucher: Verwendung durch Verbraucher (Beschichtungen und Farben, Verdünner, Farbentferner, Produkte zur Behandlung von Nichtmetalloberflächen) (PC9a, PC15)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
inhalativ	0,26 mg/m³ (Consexpo v4.1, Langzeitwert, Lokal, systemisch)	0,04
Haut	1,15 mg/kg Körpergewicht/Tag (Consexpo v4.1, Langzeitwert, systemisch)	0,02
oral	0,13 mg/kg Körpergewicht/Tag (Consexpo v4.1, Langzeitwert, systemisch, Risikomanagementmaßnahmen basieren auf einer qualitativen Risikocharakterisierung.)	
kombinierte Wege	Consexpo v4.1	0,06

8.3.4 ES 8 - CS 4: Exposition der Verbraucher: Verwendung durch Verbraucher (Tinten und Toner) (PC18)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Chronische systemische Hautexposition	0,008 mg/kg Körpergewicht/Tag (Consexpo v4.1)	0,0002

8.3.5 ES 8 - CS 5: Exposition der Verbraucher: Verwendung durch Verbraucher (Tinten und Toner) (PC18)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
inhalativ	1,29 mg/m³ (Consexpo v4.1, Langzeitwert, Lokal, systemisch)	0,18

8.3.6 ES 8 - CS 6: Exposition der Verbraucher: Verwendung durch Verbraucher (Poliermittel und Wachsmischungen) (PC31)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
inhalativ	3,93 mg/m³ (Consexpo v4.1, Langzeitwert, Lokal,	0,56

	systemisch)	
Haut	2,12 mg/kg Körpergewicht/Tag (Consexpo v4.1, Langzeitwert, systemisch)	0,04
kombinierte Wege	Consexpo v4.1	0,60

8.4. ES 8 Leitlinien für den nachgeschalteten Anwender zur Bewertung, ob er innerhalb der im Expositionsszenarium festgelegten Grenzen arbeitet

Keine Information verfügbar.

9. ES 9: Industrielle Verwendung; Verwendung in Reinigungsmitteln

9.1. Titelabschnitt

Umwelt		
CS1:	Industrielle Verwendung (Verwendung eines nicht reaktiven Prozesshilfsmittels am Industriestandort (kein Einschluss in oder auf dem Erzeugnis))	ERC4
Arbeitnehmer		
CS2:	Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	PROC1
CS3:	Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen)	PROC2
CS4:	Industrielle Verwendung (Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht)	PROC3, PROC4
CS5:	Industrielle Verwendung (Industrielles Sprühen)	PROC7
CS6:	Industrielle Verwendung (Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen)	PROC8a
CS7:	Industrielle Verwendung (Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen)	PROC8b
CS8:	Industrielle Verwendung (Auftragen durch Rollen oder Streichen)	PROC10
CS9:	Industrielle Verwendung (Behandlung von Erzeugnissen durch Tauchen und Gießen)	PROC13

9.2. ES 9 Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Exposition

9.2.1 ES 9 - CS 1: Begrenzung und Überwachung der Umweltexposition: Industrielle Verwendung (Verwendung eines nicht reaktiven Prozesshilfsmittels am Industriestandort (kein Einschluss in oder auf dem Erzeugnis)) (ERC4)

Anmerkungen	:	Da keine Umweltgefahr identifiziert worden ist, wurde keine umweltbezogene Expositionsbewertung und Risikobeurteilung durchgeführt.
Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %

9.2.2 ES 9 - CS 2: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen) (PROC1)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Handfläche einer Hand
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	240 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen Probenentnahme über geschlossenen Kreislauf oder anderes System durchführen, um Exposition zu vermeiden.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

9.2.3 ES 9 - CS 3: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit

gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen) (PROC2)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Bemerkung	:	Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

9.2.4 ES 9 - CS 4: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht) (PROC3, PROC4)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Handfläche einer Hand
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	240 cm2
Anmerkungen	:	Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen
Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2
Anmerkungen	:	Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen
Bemerkung	:	Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

9.2.5 ES 9 - CS 5: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Industrielles Sprühen) (PROC7)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Eingesetzte Menge

Verwendete Mengen	:	0,6 L/min

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	360 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 5 Tage in der Woche

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz
Raumgröße	:	> 1000 m3

Risikomanagementmaßnahmen

Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Lokale Absaugung
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	50 %
Bemerkung	:	Sicherstellen, dass die Luftströmung deutlich vom Arbeitnehmer weg gerichtet ist.
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Chemikalienschutzhandschuhe tragen (geprüft gemäss EN374) in Kombination mit einer Mitarbeitergrundschulung.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Bei der Arbeit geeignete Schutzkleidung tragen. Geeignete Anzüge tragen, um eine Hautexposition zu vermeiden.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	80 %
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Einen Sicherheitsabstand von mindestens 1 m zwischen der Emissionsquelle und dem Arbeiter sicherstellen.
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Sicherstellen, dass die Auftragsrichtung nur horizontal oder nach unten gerichtet ist.
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Regelmäßige Reinigung des Arbeitsbereichs
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Regelmäßige Reinigung der Ausrüstung
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Regelmäßige Inspektions-, Reinigungs- und Wartungsarbeiten der Ausrüstung und Maschinen sind sicherzustellen.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

9.2.6 ES 9 - CS 6: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen) (PROC8a)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Hände begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	960 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Expositionswege	:	inhalativ
Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Lokale Absaugung
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Wenn technische Maßnahmen nicht geeignet sind: Geeignetes Atemschutzgerät tragen.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

9.2.7 ES 9 - CS 7: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen) (PROC8b)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Bemerkung	:	Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

9.2.8 ES 9 - CS 8: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Auftragen durch Rollen oder Streichen) (PROC10)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Hände begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	960 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Expositionswege	:	Haut
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Chemikalienschutzhandschuhe tragen (geprüft gemäss EN374) in Kombination mit einer Mitarbeitergrundschulung.

Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

9.2.9 ES 9 - CS 9: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Behandlung von Erzeugnissen durch Tauchen und Gießen) (PROC13)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Expositionswege	:	Haut
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Chemikalienschutzhandschuhe tragen (geprüft gemäss EN374) in Kombination mit einer Mitarbeitergrundschulung.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

9.3. ES 9 Expositionsabschätzung und Verweis auf deren Quelle

9.3.2 ES 9 - CS 2: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Chemische

Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen) (PROC1)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	0,03 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,0007
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	0,34 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,003
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,004

9.3.3 ES 9 - CS 3: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen) (PROC2)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	2,59 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,07
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	1,37 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,01
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,08

9.3.4 ES 9 - CS 4: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht) (PROC3, PROC4)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	7,76 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	0,22
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	0,34 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	0,003
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen	0,23

Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht)	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	6,86 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht)	0,06
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht	0,43

9.3.5 ES 9 - CS 5: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Industrielles Sprühen) (PROC7)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	9,79 mg/m³ (Stoffenmanager v4.0)	0,28
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	54,6 mg/kg Körpergewicht/Tag (RISKOFDERM v2.1)	0,52
kombinierte Wege	Nicht anwendbar	0,80

9.3.6 ES 9 - CS 6: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen) (PROC8a)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	2,59 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,07
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	13,71 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,13
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,20

9.3.7 ES 9 - CS 7: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen) (PROC8b)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	6,86 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,06
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,43

9.3.8 ES 9 - CS 8: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Auftragen durch Rollen oder Streichen) (PROC10)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	25,87 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,74
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	2,74 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,03
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,77

9.3.9 ES 9 - CS 9: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Behandlung von Erzeugnissen durch Tauchen und Gießen) (PROC13)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	25,87 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,74
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	1,37 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,01
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,75

9.4. ES 9 Leitlinien für den nachgeschalteten Anwender zur Bewertung, ob er innerhalb der im Expositionsszenarium festgelegten Grenzen arbeitet

Keine Information verfügbar.

10. ES 10: berufsmäßige Verwendung; Verwendung in Reinigungsmitteln

10.1. Titelabschnitt

Umwelt		
CS1:	berufsmäßige Verwendung (Weit verbreitete Verwendung eines nicht-reaktiven Prozesshilfsmittels (kein Einschluss in oder auf dem Erzeugnis, Innenbereich), Weit verbreitete Verwendung eines nicht-reaktiven Prozesshilfsmittels (kein Einschluss in oder auf dem Erzeugnis, Außenbereich))	ERC8a, ERC8d
Arbeitnehmer		
CS2:	berufsmäßige Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit	PROC1, PROC2, PROC3

	gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	
CS3:	berufsmäßige Verwendung (Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht)	PROC4
CS4:	berufsmäßige Verwendung (Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen)	PROC8a
CS5:	berufsmäßige Verwendung (Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen)	PROC8b
CS6:	berufsmäßige Verwendung (Auftragen durch Rollen oder Streichen)	PROC10
CS7:	berufsmäßige Verwendung (Nicht-industrielles Sprühen)	PROC11
CS8:	berufsmäßige Verwendung (Behandlung von Erzeugnissen durch Tauchen und Gießen)	PROC13

10.2. ES 10 Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Exposition

10.2.1 ES 10 - CS 1: Begrenzung und Überwachung der Umweltexposition: berufsmäßige Verwendung (Weit verbreitete Verwendung eines nicht-reaktiven Prozesshilfsmittels (kein Einschluss in oder auf dem Erzeugnis, Innenbereich), Weit verbreitete Verwendung eines nicht-reaktiven Prozesshilfsmittels (kein Einschluss in oder auf dem Erzeugnis, Außenbereich)) (ERC8a, ERC8d)

Anmerkungen : Da keine Umweltgefahr identifiziert worden ist, wurde keine umweltbezogene Expositionsbewertung und Risikobeurteilung durchgeführt.

10.2.2 ES 10 - CS 2: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: berufsmäßige Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen) (PROC1, PROC2, PROC3)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel : <= 100 %

Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung) : Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff

Dampfdruck : 0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer : <= 480 min

Einsatzhäufigkeit : <= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Handfläche einer Hand
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	240 cm2
Anmerkungen	:	Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen
Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2
Anmerkungen	:	Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen Probenentnahme über geschlossenen Kreislauf oder anderes System durchführen, um Exposition zu vermeiden.
Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen
Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

10.2.3 ES 10 - CS 3: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: berufsmäßige Verwendung (Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht) (PROC4)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %

Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Bemerkung	:	Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

10.2.4 ES 10 - CS 4: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: berufsmäßige Verwendung (Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen) (PROC8a)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Hände begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	960 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Expositionswege	:	inhalativ
Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Lokale Absaugung
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	80 %
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Wenn technische Maßnahmen nicht geeignet sind: Geeignetes Atemschutzgerät tragen.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	80 %

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

10.2.5 ES 10 - CS 5: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: berufsmäßige Verwendung (Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen) (PROC8b)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Bemerkung	:	Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

10.2.6 ES 10 - CS 6: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: berufsmäßige Verwendung (Auftragen durch Rollen oder Streichen) (PROC10)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Hände begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	960 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Expositionswege	:	inhalativ
Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Lokale Absaugung
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	80 %
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Wenn technische Maßnahmen nicht geeignet sind: Geeignetes Atemschutzgerät tragen.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	80 %
Expositionswege	:	Haut
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Chemikalienschutzhandschuhe tragen (geprüft gemäss EN374) in Kombination mit einer Mitarbeitergrundschulung.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

10.2.7 ES 10 - CS 7: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: berufsmäßige Verwendung (Nicht-industrielles Sprühen) (PROC11)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Eingesetzte Menge

Verwendete Mengen	:	0,05 L/min

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	150 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 5 Tage in der Woche

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz
Raumgröße	:	<= 1000 m3

Risikomanagementmaßnahmen

Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Chemikalienschutzhandschuhe tragen (geprüft gemäss EN374) in Kombination mit einer Mitarbeitergrundschulung.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Bei der Arbeit geeignete Schutzkleidung tragen. Geeignete Anzüge tragen, um eine Hautexposition zu vermeiden.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	80 %
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Atemschutz gemäß DIN EN 140 tragen.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	40 %
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Sicherstellen, dass die Auftragsrichtung nur horizontal oder nach unten gerichtet ist.
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Einen Sicherheitsabstand von mindestens 1 m zwischen der Emissionsquelle und dem Arbeiter sicherstellen.
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Sicherstellen, dass die Luftströmung deutlich vom Arbeitnehmer weg gerichtet ist.
Bemerkung	:	Nicht anwendbar
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Mit einer mechanisch verbesserten allgemeinen Belüftung versorgen.
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Regelmäßige Reinigung des Arbeitsbereichs

Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Regelmäßige Reinigung der Ausrüstung
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Regelmäßige Inspektions-, Reinigungs- und Wartungsarbeiten der Ausrüstung und Maschinen sind sicherzustellen.
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Sicherstellen, dass die Aufgabe nicht gleichzeitig von mehreren Arbeitnehmern ausgeführt wird.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

10.2.8 ES 10 - CS 8: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: berufsmäßige Verwendung (Behandlung von Erzeugnissen durch Tauchen und Gießen) (PROC13)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Chemikalienschutzhandschuhe tragen (geprüft gemäss EN374) in Kombination mit einer Mitarbeitergrundschulung.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis : Schutzbrille tragen.

10.3. ES 10 Expositionsabschätzung und Verweis auf deren Quelle

10.3.2 ES 10 - CS 2: Exposition der Arbeiter: berufsmäßige Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen) (PROC1, PROC2, PROC3)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	0,03 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	0,0007
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	0,34 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	0,003
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen	0,004
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen)	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	1,37 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen)	0,01
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen	0,38
Arbeiter - inhalativ, langzeitig,	7,76 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Herstellung	0,22

lokal und systemisch	oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	0,34 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	0,003
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen	0,23

10.3.3 ES 10 - CS 3: Exposition der Arbeiter: berufsmäßige Verwendung (Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht) (PROC4)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	25,88 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,74
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	6,86 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,06
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,80

10.3.4 ES 10 - CS 4: Exposition der Arbeiter: berufsmäßige Verwendung (Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen) (PROC8a)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	13,71 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,13
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,50

10.3.5 ES 10 - CS 5: Exposition der Arbeiter: berufsmäßige Verwendung (Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen) (PROC8b)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	25,88 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen)	0,74
Arbeiter - Hautkontakt,	6,86 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter	0,06

langzeit - systemisch	v2.0, Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen)	
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen	0,80

10.3.6 ES 10 - CS 6: Exposition der Arbeiter: berufsmäßige Verwendung (Auftragen durch Rollen oder Streichen) (PROC10)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	2,74 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,03
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,40

10.3.7 ES 10 - CS 7: Exposition der Arbeiter: berufsmäßige Verwendung (Nicht-industrielles Sprühen) (PROC11)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	14,05 mg/m³ (Stoffenmanager v4.0)	0,40
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	53,75 mg/kg Körpergewicht/Tag (RISKOFDERM v2.1)	0,51
kombinierte Wege	Nicht anwendbar	0,91

10.3.8 ES 10 - CS 8: Exposition der Arbeiter: berufsmäßige Verwendung (Behandlung von Erzeugnissen durch Tauchen und Gießen) (PROC13)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	25,88 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Behandlung von Erzeugnissen durch Tauchen und Gießen)	0,74
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	1,37 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Behandlung von Erzeugnissen durch Tauchen und Gießen)	0,01
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Behandlung von Erzeugnissen durch Tauchen und Gießen	0,75

10.4. ES 10 Leitlinien für den nachgeschalteten Anwender zur Bewertung, ob er innerhalb der im Expositionsszenarium festgelegten Grenzen arbeitet

Keine Information verfügbar.

11. ES 11: Verwendung durch Verbraucher; Verwendung in Reinigungsmitteln

11.1. Titelabschnitt

Wasch- und Reinigungsmittel (PC35)		
Umwelt		
CS1:	Verwendung durch Verbraucher (Weit verbreitete Verwendung eines nicht-reaktiven Prozesshilfsmittels (kein Einschluss in oder auf dem Erzeugnis, Innenbereich), Weit verbreitete Verwendung eines nicht-reaktiven Prozesshilfsmittels (kein Einschluss in oder auf dem Erzeugnis, Außenbereich))	ERC8a, ERC8d
Verbraucher		
CS2:	Verwendung durch Verbraucher (Wasch- und Reinigungsmittel)	PC35
CS3:	Verwendung durch Verbraucher (Wasch- und Reinigungsmittel)	PC35
CS4:	Verwendung durch Verbraucher (Wasch- und Reinigungsmittel)	PC35
CS5:	Verwendung durch Verbraucher (Wasch- und Reinigungsmittel)	PC35
CS6:	Verwendung durch Verbraucher (Wasch- und Reinigungsmittel)	PC35
CS7:	Verwendung durch Verbraucher (Wasch- und Reinigungsmittel)	PC35

11.2. ES 11 Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Exposition

11.2.1 ES 11 - CS 1: Begrenzung und Überwachung der Umweltexposition: Verwendung durch Verbraucher (Weit verbreitete Verwendung eines nicht-reaktiven Prozesshilfsmittels (kein Einschluss in oder auf dem Erzeugnis, Innenbereich), Weit verbreitete Verwendung eines nicht-reaktiven Prozesshilfsmittels (kein Einschluss in oder auf dem Erzeugnis, Außenbereich)) (ERC8a, ERC8d)

Anmerkungen : Da keine Umweltgefahr identifiziert worden ist, wurde keine umweltbezogene Expositionsbewertung und Risikobeurteilung durchgeführt.

11.2.2 ES 11 - CS 2: Überwachung der Verbraucherexposition: Verwendung durch Verbraucher (Wasch- und Reinigungsmittel) (PC35)

Anmerkungen : kein Sprühen
Standardmäßige Datenbank: Reinigen und Waschen/Allzweckreiniger/Flüssigkeit/Mischen und Beladen

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 20 %
Molekulargewicht	:	22 g/mol
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Flüssigkeit
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Eingesetzte Menge

Verwendete Mengen	:	0,5 Kg / Tag

Frequenz und Dauer der Verwendung

Anwendungsdauer	:	0,3 min
Einsatzhäufigkeit	:	104 Tage pro Jahr
Expositionsdauer	:	0,75 min

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Handfläche einer Hand
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	215 cm2

Andere vorgegebene Betriebsbedingungen welche die Exposition der Verbraucher beeinflussen

Außen / Innen	:	Inneneinsatz
Temperatur	:	25 °C
Ventilationsrate pro Stunde	:	0,5
Freisetzungsgebiet	:	20 cm2

Bedingungen und Maßnahmen zum Schutz des Verbrauchers (z.B. Verhaltensratschläge, persönlicher Schutz , Gesundheitspflege)

Verbrauchermaßnahmen	:	Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

11.2.3 ES 11 - CS 3: Überwachung der Verbraucherexposition: Verwendung durch Verbraucher (Wasch- und Reinigungsmittel) (PC35)

Anmerkungen	:	kein Sprühen Anwendung

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 4 %
Molekulargewicht	:	18 g/mol
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Flüssigkeit
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Eingesetzte Menge

Verwendete Mengen	:	0,4 Kg / Tag

Frequenz und Dauer der Verwendung

Anwendungsdauer	:	20 min
Einsatzhäufigkeit	:	104 Tage pro Jahr

Expositionsdauer	:	240 min

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Handfläche einer Hand
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	215 cm2

Andere vorgegebene Betriebsbedingungen welche die Exposition der Verbraucher beeinflussen

Außen / Innen	:	Inneneinsatz
Raumgröße	:	58 m3
Temperatur	:	25 °C
Ventilationsrate pro Stunde	:	0,5
Freisetzungsgebiet	:	10 m2

Bedingungen und Maßnahmen zum Schutz des Verbrauchers (z.B. Verhaltensratschläge, persönlicher Schutz , Gesundheitspflege)

Verbrauchermaßnahmen	:	Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

11.2.4 ES 11 - CS 4: Überwachung der Verbraucherexposition: Verwendung durch Verbraucher (Wasch- und Reinigungsmittel) (PC35)

Anmerkungen	:	Sprays Sprühen

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 5 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Flüssigkeit
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Eingesetzte Menge

Verwendete Mengen	:	0,0468 kg/min

Frequenz und Dauer der Verwendung

Sprühdauer	:	0,41 min
Einsatzhäufigkeit	:	365 Tage pro Jahr
Expositionsdauer	:	60 min
Dauer der Freisetzung	:	2,6 s

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Hände und Unterarme begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	1900 cm2

Andere vorgegebene Betriebsbedingungen welche die Exposition der Verbraucher beeinflussen

Außen / Innen	:	Inneneinsatz
Raumgröße	:	15 m3
Temperatur	:	25 °C

Ventilationsrate pro Stunde	:	2,5
Raumhöhe	:	2,5 m

Bedingungen und Maßnahmen zum Schutz des Verbrauchers (z.B. Verhaltensratschläge, persönlicher Schutz , Gesundheitspflege)

Verbrauchermaßnahmen	:	Sicherstellen, dass Spritzen abseits von Personen erfolgt.

11.2.5 ES 11 - CS 5: Überwachung der Verbraucherexposition: Verwendung durch Verbraucher (Wasch- und Reinigungsmittel) (PC35)

Anmerkungen	:	Sprays Reinigung

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 5 %
Molekulargewicht	:	22 g/mol
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Flüssigkeit
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Eingesetzte Menge

Verwendete Mengen	:	0,0162 Kg / Tag

Frequenz und Dauer der Verwendung

Anwendungsdauer	:	10 min
Einsatzhäufigkeit	:	365 Tage pro Jahr
Expositionsdauer	:	60 min

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Handfläche einer Hand
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	215 cm2

Andere vorgegebene Betriebsbedingungen welche die Exposition der Verbraucher beeinflussen

Außen / Innen	:	Inneneinsatz
Raumgröße	:	15 m3
Temperatur	:	25 °C
Ventilationsrate pro Stunde	:	2,5
Freisetzungsgebiet	:	17100 cm2

Bedingungen und Maßnahmen zum Schutz des Verbrauchers (z.B. Verhaltensratschläge, persönlicher Schutz , Gesundheitspflege)

Verbrauchermaßnahmen	:	Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

11.2.6 ES 11 - CS 6: Überwachung der Verbraucherexposition: Verwendung durch Verbraucher (Wasch- und Reinigungsmittel) (PC35)

Anmerkungen	:	Fußbodenreinigungsmittel (Flüssigkeiten)

		Mischvorgänge (offene Systeme) Beladen der Auftragevorrichtung

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 2,5 %
Molekulargewicht	:	22 g/mol
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Flüssigkeit
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Eingesetzte Menge

Verwendete Mengen	:	0,5 Kg / Tag

Frequenz und Dauer der Verwendung

Anwendungsdauer	:	0,3 min
Einsatzhäufigkeit	:	104 Tage pro Jahr
Expositionsdauer	:	0,75 min

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Handfläche einer Hand
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	215 cm2

Andere vorgegebene Betriebsbedingungen welche die Exposition der Verbraucher beeinflussen

Außen / Innen	:	Inneneinsatz
Temperatur	:	25 °C
Ventilationsrate pro Stunde	:	1,0
Freisetzungsgebiet	:	20 cm2

Bedingungen und Maßnahmen zum Schutz des Verbrauchers (z.B. Verhaltensratschläge, persönlicher Schutz , Gesundheitspflege)

Verbrauchermaßnahmen	:	Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

11.2.7 ES 11 - CS 7: Überwachung der Verbraucherexposition: Verwendung durch Verbraucher (Wasch- und Reinigungsmittel) (PC35)

Anmerkungen	:	Fußbodenreinigungsmittel (Flüssigkeiten) Anwendung

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 2,5 %
Molekulargewicht	:	18 g/mol
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Flüssigkeit
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Eingesetzte Menge

Verwendete Mengen	:	0,88 Kg / Tag

Frequenz und Dauer der Verwendung

Anwendungsdauer	:	30 min
Einsatzhäufigkeit	:	104 Tage pro Jahr
Expositionsdauer	:	240 min

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Handfläche einer Hand
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	215 cm2

Andere vorgegebene Betriebsbedingungen welche die Exposition der Verbraucher beeinflussen

Außen / Innen	:	Inneneinsatz
Raumgröße	:	58 m3
Temperatur	:	25 °C
Ventilationsrate pro Stunde	:	0,5
Freisetzungsgebiet	:	22 m2

Bedingungen und Maßnahmen zum Schutz des Verbrauchers (z.B. Verhaltensratschläge, persönlicher Schutz , Gesundheitspflege)

Verbrauchermaßnahmen	:	Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

11.3. ES 11 Expositionsabschätzung und Verweis auf deren Quelle

11.3.2 ES 11 - CS 2: Exposition der Verbraucher: Verwendung durch Verbraucher (Wasch- und Reinigungsmittel) (PC35)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
inhalativ	0,01 mg/m³ (Consexpo v4.1, Langzeitwert, Lokal, systemisch)	0,001
Haut	0,03 mg/kg Körpergewicht/Tag (Consexpo v4.1, Langzeitwert, systemisch)	0,0006
oral	Consexpo v4.1, Langzeitwert, systemisch, Nicht anwendbar	
kombinierte Wege	Consexpo v4.1	0,002

11.3.3 ES 11 - CS 3: Exposition der Verbraucher: Verwendung durch Verbraucher (Wasch- und Reinigungsmittel) (PC35)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
inhalativ	0,61 mg/m³ (Consexpo v4.1, Langzeitwert, Lokal, systemisch)	0,09

Haut	11,70 mg/kg Körpergewicht/Tag (Consexpo v4.1, Langzeitwert, systemisch)	0,22
oral	Consexpo v4.1, Langzeitwert, systemisch, Nicht anwendbar	
kombinierte Wege	Consexpo v4.1	0,31

11.3.4 ES 11 - CS 4: Exposition der Verbraucher: Verwendung durch Verbraucher (Wasch- und Reinigungsmittel) (PC35)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
inhalativ	0,000011 mg/m³ (Consexpo v4.1, Langzeitwert, Lokal, systemisch)	
Haut	0,01 mg/kg Körpergewicht/Tag (Consexpo v4.1, Langzeitwert, systemisch)	0,0002
oral	0,0006 mg/kg Körpergewicht/Tag (Consexpo v4.1, Langzeitwert, systemisch)	
kombinierte Wege	Consexpo v4.1	0,0002

11.3.5 ES 11 - CS 5: Exposition der Verbraucher: Verwendung durch Verbraucher (Wasch- und Reinigungsmittel) (PC35)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
inhalativ	0,11 mg/m³ (Consexpo v4.1, Langzeitwert, Lokal, systemisch)	0,02
Haut	0,12 mg/kg Körpergewicht/Tag (Consexpo v4.1, Langzeitwert, systemisch)	0,002
oral	Consexpo v4.1, Langzeitwert, systemisch, Nicht anwendbar	
kombinierte Wege	Consexpo v4.1	0,02

11.3.6 ES 11 - CS 6: Exposition der Verbraucher: Verwendung durch Verbraucher (Wasch- und Reinigungsmittel) (PC35)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
inhalativ	0,01 mg/m³ (Consexpo v4.1, Langzeitwert, Lokal, systemisch)	0,001
Haut	0,04 mg/kg Körpergewicht/Tag (Consexpo v4.1, Langzeitwert, systemisch)	0,0008
oral	Consexpo v4.1, Langzeitwert, systemisch, Nicht anwendbar	
kombinierte Wege	Consexpo v4.1	0,002

11.3.7 ES 11 - CS 7: Exposition der Verbraucher: Verwendung durch Verbraucher (Wasch- und Reinigungsmittel) (PC35)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
inhalativ	0,38 mg/m³ (Consexpo v4.1, Langzeitwert, Lokal, systemisch)	0,05
Haut	7,31 mg/kg Körpergewicht/Tag (Consexpo v4.1, Langzeitwert, systemisch)	0,14
oral	Consexpo v4.1, Langzeitwert, systemisch, Nicht anwendbar	
kombinierte Wege	Consexpo v4.1	0,19

11.4. ES 11 Leitlinien für den nachgeschalteten Anwender zur Bewertung, ob er innerhalb der im Expositionsszenarium festgelegten Grenzen arbeitet

Keine Information verfügbar.

12. ES 12: Industrielle Verwendung; Verwendung in Schmiermitteln

12.1. Titelabschnitt

Umwelt		
CS1:	Industrielle Verwendung (Verwendung eines nicht reaktiven Prozesshilfsmittels am Industriestandort (kein Einschluss in oder auf dem Erzeugnis), Verwendung einer funktionellen Flüssigkeit am Industriestandort)	ERC4, ERC7
Arbeitnehmer		
CS2:	Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	PROC1
CS3:	Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen)	PROC2
CS4:	Industrielle Verwendung (Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht)	PROC3, PROC4
CS5:	Industrielle Verwendung (Mischen oder Vermengen in Chargenverfahren)	PROC5
CS6:	Industrielle Verwendung (Industrielles Sprühen)	PROC7
CS7:	Industrielle Verwendung (Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen)	PROC8a
CS8:	Industrielle Verwendung (Transfer des Stoffes oder des Gemischs	PROC8b, PROC9

	(Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung))	
CS9:	Industrielle Verwendung (Auftragen durch Rollen oder Streichen)	PROC10
CS10:	Industrielle Verwendung (Behandlung von Erzeugnissen durch Tauchen und Gießen)	PROC13
CS11:	Industrielle Verwendung (Schmierung unter Hochleistungsbedingungen bei Metallbearbeitungsbedingungen, Allgemeine Schmierung unter Hochleistungsbedingungen)	PROC17, PROC18

12.2. ES 12 Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Exposition

12.2.1 ES 12 - CS 1: Begrenzung und Überwachung der Umweltexposition: Industrielle Verwendung (Verwendung eines nicht reaktiven Prozesshilfsmittels am Industriestandort (kein Einschluss in oder auf dem Erzeugnis), Verwendung einer funktionellen Flüssigkeit am Industriestandort) (ERC4, ERC7)

Anmerkungen : Da keine Umweltgefahr identifiziert worden ist, wurde keine umweltbezogene Expositionsbewertung und Risikobeurteilung durchgeführt.

12.2.2 ES 12 - CS 2: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen) (PROC1)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel : <= 100 %

Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung) : Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff

Dampfdruck : 0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer : <= 480 min

Einsatzhäufigkeit : <= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition : Handfläche einer Hand

Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu : 240 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen : Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Technische Bedingungen und : Chemische Produktion oder Raffinierung in einem

Maßnahmen		geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen Probenentnahme über geschlossenen Kreislauf oder anderes System durchführen, um Exposition zu vermeiden.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

12.2.3 ES 12 - CS 3: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen) (PROC2)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Bemerkung	:	Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

12.2.4 ES 12 - CS 4: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Chemische Produktion, bei der

Möglichkeit einer Exposition besteht) (PROC3, PROC4)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Handfläche einer Hand
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	240 cm2
Anmerkungen	:	Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen
Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2
Anmerkungen	:	Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen
Bemerkung	:	Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

12.2.5 ES 12 - CS 5: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Mischen oder Vermengen in Chargenverfahren) (PROC5)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im	:	<= 100 %

Gemisch/Artikel

Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Expositionswege	:	Haut
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Chemikalienbeständige Handschuhe tragen (geprüft nach EN374) in Kombination mit einer speziellen Tätigkeitsschulung.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

12.2.6 ES 12 - CS 6: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Industrielles Sprühen) (PROC7)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Eingesetzte Menge

Verwendete Mengen	:	0,6 L/min

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	360 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 5 Tage in der Woche

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Raumgröße	:	> 1000 m3

Risikomanagementmaßnahmen

Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Lokale Absaugung
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	50 %
Bemerkung	:	Sicherstellen, dass die Luftströmung deutlich vom Arbeitnehmer weg gerichtet ist.
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Chemikalienschutzhandschuhe tragen (geprüft gemäss EN374) in Kombination mit einer Mitarbeitergrundschulung.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Bei der Arbeit geeignete Schutzkleidung tragen. Geeignete Anzüge tragen, um eine Hautexposition zu vermeiden.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	80 %
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Einen Sicherheitsabstand von mindestens 1 m zwischen der Emissionsquelle und dem Arbeiter sicherstellen.
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Sicherstellen, dass die Auftragsrichtung nur horizontal oder nach unten gerichtet ist.
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Regelmäßige Reinigung des Arbeitsbereichs
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Regelmäßige Reinigung der Ausrüstung
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Regelmäßige Inspektions-, Reinigungs- und Wartungsarbeiten der Ausrüstung und Maschinen sind sicherzustellen.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

12.2.7 ES 12 - CS 7: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht

speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen) (PROC8a)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Hände begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	960 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Expositionswege	:	inhalativ
Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Lokale Absaugung
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Wenn technische Maßnahmen nicht geeignet sind: Geeignetes Atemschutzgerät tragen.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

12.2.8 ES 12 - CS 8: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung)) (PROC8b, PROC9)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Bemerkung	:	Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

12.2.9 ES 12 - CS 9: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Auftragen durch Rollen oder Streichen) (PROC10)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Hände begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	960 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Expositionswege	:	Haut
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Chemikalienschutzhandschuhe tragen (geprüft gemäss EN374) in Kombination mit einer Mitarbeitergrundschulung.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

12.2.10 ES 12 - CS 10: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Behandlung von Erzeugnissen durch Tauchen und Gießen) (PROC13)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Expositionswege	:	Haut
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Chemikalienschutzhandschuhe tragen (geprüft gemäss EN374) in Kombination mit einer Mitarbeitergrundschulung.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

12.2.11 ES 12 - CS 11: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Schmierung unter Hochleistungsbedingungen bei Metallbearbeitungsbedingungen, Allgemeine Schmierung unter Hochleistungsbedingungen) (PROC17, PROC18)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff

Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Hände begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	960 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Expositionswege	:	inhalativ
Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Lokale Absaugung
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %
Expositionswege	:	Haut
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Chemikalienschutzhandschuhe tragen (geprüft gemäss EN374) in Kombination mit einer Mitarbeitergrundschulung.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %
Bemerkung	:	Schmierung unter Hochleistungsbedingungen bei Metallbearbeitungsbedingungen

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

12.3. ES 12 Expositionsabschätzung und Verweis auf deren Quelle

12.3.2 ES 12 - CS 2: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen) (PROC1)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	0,03 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,0007
Arbeiter - Hautkontakt,	0,34 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter	0,003

langzeit - systemisch	v2.0)	
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,004

12.3.3 ES 12 - CS 3: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen) (PROC2)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	2,59 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,07
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	1,37 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,01
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,08

12.3.4 ES 12 - CS 4: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht) (PROC3, PROC4)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	7,76 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	0,22
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	0,34 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	0,003
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen	0,23
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht)	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	6,86 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht)	0,06
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht	0,43

12.3.5 ES 12 - CS 5: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Mischen oder

Vermengen in Chargenverfahren) (PROC5)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	1,37 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,01
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,38

12.3.6 ES 12 - CS 6: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Industrielles Sprühen) (PROC7)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	9,79 mg/m³ (Stoffenmanager v4.0)	0,28
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	54,6 mg/kg Körpergewicht/Tag (RISKOFDERM v2.1)	0,52
kombinierte Wege	Nicht anwendbar	0,80

12.3.7 ES 12 - CS 7: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen) (PROC8a)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	2,59 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,07
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	13,71 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,13
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,20

12.3.8 ES 12 - CS 8: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung)) (PROC8b, PROC9)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen)	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	6,86 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen)	0,06

kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen	0,43
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung))	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	6,86 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung))	0,06
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung)	0,43

12.3.9 ES 12 - CS 9: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Auftragen durch Rollen oder Streichen) (PROC10)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	25,87 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,74
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	2,74 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,03
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,77

12.3.10 ES 12 - CS 10: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Behandlung von Erzeugnissen durch Tauchen und Gießen) (PROC13)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	25,87 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,74
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	1,37 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,01
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,75

12.3.11 ES 12 - CS 11: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Schmierung unter Hochleistungsbedingungen bei Metallbearbeitungsbedingungen, Allgemeine Schmierung unter Hochleistungsbedingungen) (PROC17, PROC18)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	2,59 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Schmierung unter Hochleistungsbedingungen bei Metallbearbeitungsbedingungen)	0,07
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	2,74 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Schmierung unter Hochleistungsbedingungen bei Metallbearbeitungsbedingungen)	0,03
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Schmierung unter	0,10

	Hochleistungsbedingungen bei Metallbearbeitungsbedingungen	
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	2,59 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Allgemeine Schmierung unter Hochleistungsbedingungen)	0,07
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	13,71 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Allgemeine Schmierung unter Hochleistungsbedingungen)	0,13
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Allgemeine Schmierung unter Hochleistungsbedingungen	0,20

12.4. ES 12 Leitlinien für den nachgeschalteten Anwender zur Bewertung, ob er innerhalb der im Expositionsszenarium festgelegten Grenzen arbeitet

Keine Information verfügbar.

13. ES 13: Industrielle Verwendung; Metallbearbeitungsöle

13.1. Titelabschnitt

Umwelt		
CS1:	Industrielle Verwendung (Verwendung eines nicht reaktiven Prozesshilfsmittels am Industriestandort (kein Einschluss in oder auf dem Erzeugnis))	ERC4
Arbeitnehmer		
CS2:	Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	PROC1
CS3:	Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen)	PROC2
CS4:	Industrielle Verwendung (Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht)	PROC3, PROC4
CS5:	Industrielle Verwendung (Mischen oder Vermengen in Chargenverfahren)	PROC5
CS6:	Industrielle Verwendung (Industrielles Sprühen)	PROC7
CS7:	Industrielle Verwendung (Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen)	PROC8a
CS8:	Industrielle Verwendung (Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung))	PROC8b, PROC9
CS9:	Industrielle Verwendung (Auftragen durch Rollen oder Streichen)	PROC10

CS10:	Industrielle Verwendung (Behandlung von Erzeugnissen durch Tauchen und Gießen)	PROC13
CS11:	Industrielle Verwendung (Schmierung unter Hochleistungsbedingungen bei Metallbearbeitungsbedingungen)	PROC17

13.2. ES 13 Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Exposition

13.2.1 ES 13 - CS 1: Begrenzung und Überwachung der Umweltexposition: Industrielle Verwendung (Verwendung eines nicht reaktiven Prozesshilfsmittels am Industriestandort (kein Einschluss in oder auf dem Erzeugnis)) (ERC4)

Anmerkungen	:	Da keine Umweltgefahr identifiziert worden ist, wurde keine umweltbezogene Expositionsbewertung und Risikobeurteilung durchgeführt.

13.2.2 ES 13 - CS 2: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen) (PROC1)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Handfläche einer Hand
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	240 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen Probenentnahme über geschlossenen Kreislauf oder anderes System durchführen, um Exposition zu vermeiden.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

13.2.3 ES 13 - CS 3: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen) (PROC2)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Bemerkung	:	Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

13.2.4 ES 13 - CS 4: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht) (PROC3, PROC4)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %

Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Handfläche einer Hand
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	240 cm2
Anmerkungen	:	Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen
Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2
Anmerkungen	:	Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen
Bemerkung	:	Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

13.2.5 ES 13 - CS 5: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Mischen oder Vermengen in Chargenverfahren) (PROC5)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Expositionswege	:	Haut
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Chemikalienbeständige Handschuhe tragen (geprüft nach EN374) in Kombination mit einer speziellen Tätigkeitsschulung.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

13.2.6 ES 13 - CS 6: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Industrielles Sprühen) (PROC7)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Eingesetzte Menge

Verwendete Mengen	:	0,6 L/min

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	360 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 5 Tage in der Woche

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz
Raumgröße	:	> 1000 m3

Risikomanagementmaßnahmen

Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Lokale Absaugung

Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	50 %
Bemerkung	:	Sicherstellen, dass die Luftströmung deutlich vom Arbeitnehmer weg gerichtet ist.
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Chemikalienschutzhandschuhe tragen (geprüft gemäss EN374) in Kombination mit einer Mitarbeitergrundschulung.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Bei der Arbeit geeignete Schutzkleidung tragen. Geeignete Anzüge tragen, um eine Hautexposition zu vermeiden.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	80 %
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Einen Sicherheitsabstand von mindestens 1 m zwischen der Emissionsquelle und dem Arbeiter sicherstellen.
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Sicherstellen, dass die Auftragsrichtung nur horizontal oder nach unten gerichtet ist.
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Regelmäßige Reinigung des Arbeitsbereichs
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Regelmäßige Reinigung der Ausrüstung
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Regelmäßige Inspektions-, Reinigungs- und Wartungsarbeiten der Ausrüstung und Maschinen sind sicherzustellen.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

13.2.7 ES 13 - CS 7: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen) (PROC8a)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %

Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Hände begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	960 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Expositionswege	:	inhalativ
Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Lokale Absaugung
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Wenn technische Maßnahmen nicht geeignet sind: Geeignetes Atemschutzgerät tragen.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

13.2.8 ES 13 - CS 8: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung)) (PROC8b, PROC9)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen

begrenzt ist.

Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu : 480 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen : Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Bemerkung : Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis : Schutzbrille tragen.

13.2.9 ES 13 - CS 9: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Auftragen durch Rollen oder Streichen) (PROC10)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel : <= 100 %

Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung) : Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff

Dampfdruck : 0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer : <= 480 min

Einsatzhäufigkeit : <= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition : Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Hände begrenzt ist.

Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu : 960 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen : Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Expositionswege : Haut

Persönliche Schutzmaßnahmen : Chemikalienschutzhandschuhe tragen (geprüft gemäss EN374) in Kombination mit einer Mitarbeitergrundschulung.

Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme) : 90 %

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis : Schutzbrille tragen.

13.2.10 ES 13 - CS 10: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle

Verwendung (Behandlung von Erzeugnissen durch Tauchen und Gießen) (PROC13)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Expositionswege	:	Haut
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Chemikalienschutzhandschuhe tragen (geprüft gemäss EN374) in Kombination mit einer Mitarbeitergrundschulung.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

13.2.11 ES 13 - CS 11: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Schmierung unter Hochleistungsbedingungen bei Metallbearbeitungsbedingungen) (PROC17)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Hände begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	960 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Expositionswege	:	inhalativ
Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Lokale Absaugung
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %
Expositionswege	:	Haut
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Chemikalienschutzhandschuhe tragen (geprüft gemäss EN374) in Kombination mit einer Mitarbeitergrundschulung.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

13.3. ES 13 Expositionsabschätzung und Verweis auf deren Quelle

13.3.2 ES 13 - CS 2: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen) (PROC1)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	0,03 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,0007
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	0,34 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,003
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,004

13.3.3 ES 13 - CS 3: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen) (PROC2)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	2,59 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,07
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	1,37 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,01
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,08

13.3.4 ES 13 - CS 4: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht) (PROC3, PROC4)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	7,76 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	0,22
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	0,34 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	0,003
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen	0,23
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht)	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	6,86 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht)	0,06
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht	0,43

13.3.5 ES 13 - CS 5: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Mischen oder Vermengen in Chargenverfahren) (PROC5)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	1,37 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,01
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,38

13.3.6 ES 13 - CS 6: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Industrielles Sprühen) (PROC7)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	9,79 mg/m³ (Stoffenmanager v4.0)	0,28
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	54,6 mg/kg Körpergewicht/Tag (RISKOFDERM v2.1)	0,52
kombinierte Wege	Nicht anwendbar	0,80

13.3.7 ES 13 - CS 7: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen) (PROC8a)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	2,59 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,07
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	13,71 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,13
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,20

13.3.8 ES 13 - CS 8: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung)) (PROC8b, PROC9)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen)	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	6,86 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen)	0,06
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen	0,43
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung))	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	6,86 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung))	0,06
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder	0,43

	Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung)	

13.3.9 ES 13 - CS 9: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Auftragen durch Rollen oder Streichen) (PROC10)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	25,87 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,74
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	2,74 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,03
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,77

13.3.10 ES 13 - CS 10: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Behandlung von Erzeugnissen durch Tauchen und Gießen) (PROC13)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	25,87 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,74
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	1,37 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,01
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,75

13.3.11 ES 13 - CS 11: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Schmierung unter Hochleistungsbedingungen bei Metallbearbeitungsbedingungen) (PROC17)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	2,59 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Schmierung unter Hochleistungsbedingungen bei Metallbearbeitungsbedingungen)	0,07
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	2,74 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Schmierung unter Hochleistungsbedingungen bei Metallbearbeitungsbedingungen)	0,03
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Schmierung unter Hochleistungsbedingungen bei Metallbearbeitungsbedingungen	0,10

13.4. ES 13 Leitlinien für den nachgeschalteten Anwender zur Bewertung, ob er innerhalb der im Expositionsszenarium festgelegten Grenzen arbeitet

Keine Information verfügbar.

14. ES 14: berufsmäßige Verwendung; Metallbearbeitungsöle

14.1. Titelabschnitt

Umwelt		
CS1:	berufsmäßige Verwendung (Weit verbreitete Verwendung eines nicht-reaktiven Prozesshilfsmittels (kein Einschluss in oder auf dem Erzeugnis, Innenbereich), Weit verbreitete Verwendung eines nicht-reaktiven Prozesshilfsmittels (kein Einschluss in oder auf dem Erzeugnis, Außenbereich))	ERC8a, ERC8d
Arbeitnehmer		
CS2:	berufsmäßige Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	PROC1, PROC2, PROC3
CS3:	berufsmäßige Verwendung (Mischen oder Vermengen in Chargenverfahren)	PROC5
CS4:	berufsmäßige Verwendung (Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen)	PROC8a
CS5:	berufsmäßige Verwendung (Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung))	PROC8b, PROC9
CS6:	berufsmäßige Verwendung (Auftragen durch Rollen oder Streichen)	PROC10
CS7:	berufsmäßige Verwendung (Nicht-industrielles Sprühen)	PROC11
CS8:	berufsmäßige Verwendung (Behandlung von Erzeugnissen durch Tauchen und Gießen)	PROC13
CS9:	berufsmäßige Verwendung (Schmierung unter Hochleistungsbedingungen bei Metallbearbeitungsbedingungen)	PROC17

14.2. ES 14 Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Exposition

14.2.1 ES 14 - CS 1: Begrenzung und Überwachung der Umweltexposition: berufsmäßige Verwendung (Weit verbreitete Verwendung eines nicht-reaktiven Prozesshilfsmittels (kein Einschluss in oder auf dem Erzeugnis, Innenbereich), Weit verbreitete Verwendung eines nicht-reaktiven Prozesshilfsmittels (kein Einschluss in oder auf dem Erzeugnis, Außenbereich)) (ERC8a, ERC8d)

Anmerkungen	:	Da keine Umweltgefahr identifiziert worden ist, wurde keine umweltbezogene Expositionsbewertung und Risikobeurteilung durchgeführt.

14.2.2 ES 14 - CS 2: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: berufsmäßige Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen) (PROC1, PROC2, PROC3)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Handfläche einer Hand
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	240 cm2
Anmerkungen	:	Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen
Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2
Anmerkungen	:	Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen Probenentnahme über geschlossenen Kreislauf oder anderes System durchführen, um Exposition zu vermeiden.
Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen
Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

14.2.3 ES 14 - CS 3: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: berufsmäßige Verwendung (Mischen oder Vermengen in Chargenverfahren) (PROC5)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Bemerkung	:	Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

14.2.4 ES 14 - CS 4: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: berufsmäßige Verwendung (Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen) (PROC8a)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Hände begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	960 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Expositionswege	:	inhalativ
Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Lokale Absaugung
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	80 %
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Wenn technische Maßnahmen nicht geeignet sind: Geeignetes Atemschutzgerät tragen.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	80 %

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

14.2.5 ES 14 - CS 5: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: berufsmäßige Verwendung (Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung)) (PROC8b, PROC9)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Bemerkung	:	Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

14.2.6 ES 14 - CS 6: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: berufsmäßige Verwendung (Auftragen durch Rollen oder Streichen) (PROC10)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Hände begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	960 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Expositionswege	:	inhalativ
Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Lokale Absaugung
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	80 %

Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Wenn technische Maßnahmen nicht geeignet sind: Geeignetes Atemschutzgerät tragen.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	80 %
Expositionswege	:	Haut
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Chemikalienschutzhandschuhe tragen (geprüft gemäss EN374) in Kombination mit einer Mitarbeitergrundschulung.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

14.2.7 ES 14 - CS 7: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: berufsmäßige Verwendung (Nicht-industrielles Sprühen) (PROC11)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Eingesetzte Menge

Verwendete Mengen	:	0,05 L/min

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	150 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 5 Tage in der Woche

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz
Raumgröße	:	<= 1000 m3

Risikomanagementmaßnahmen

Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Chemikalienschutzhandschuhe tragen (geprüft gemäss EN374) in Kombination mit einer Mitarbeitergrundschulung.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Bei der Arbeit geeignete Schutzkleidung tragen. Geeignete Anzüge tragen, um eine Hautexposition zu vermeiden.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	80 %
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Atemschutz gemäß DIN EN 140 tragen.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	40 %

Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Sicherstellen, dass die Auftragsrichtung nur horizontal oder nach unten gerichtet ist.
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Einen Sicherheitsabstand von mindestens 1 m zwischen der Emissionsquelle und dem Arbeiter sicherstellen.
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Sicherstellen, dass die Luftströmung deutlich vom Arbeitnehmer weg gerichtet ist.
Bemerkung	:	Nicht anwendbar
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Mit einer mechanisch verbesserten allgemeinen Belüftung versorgen.
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Regelmäßige Reinigung des Arbeitsbereichs
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Regelmäßige Reinigung der Ausrüstung
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Regelmäßige Inspektions-, Reinigungs- und Wartungsarbeiten der Ausrüstung und Maschinen sind sicherzustellen.
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Sicherstellen, dass die Aufgabe nicht gleichzeitig von mehreren Arbeitnehmern ausgeführt wird.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

14.2.8 ES 14 - CS 8: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: berufsmäßige Verwendung (Behandlung von Erzeugnissen durch Tauchen und Gießen) (PROC13)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %

Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Chemikalienschutzhandschuhe tragen (geprüft gemäss EN374) in Kombination mit einer Mitarbeitergrundschulung.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

14.2.9 ES 14 - CS 9: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: berufsmäßige Verwendung (Schmierung unter Hochleistungsbedingungen bei Metallbearbeitungsbedingungen) (PROC17)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Hände begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	960 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Expositionswege	:	inhalativ
Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Lokale Absaugung
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %
Expositionswege	:	Haut
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Chemikalienschutzhandschuhe tragen (geprüft gemäss EN374) in Kombination mit einer Mitarbeitergrundschulung.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

14.3. ES 14 Expositionsabschätzung und Verweis auf deren Quelle

14.3.2 ES 14 - CS 2: Exposition der Arbeiter: berufsmäßige Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen) (PROC1, PROC2, PROC3)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	0,03 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	0,0007
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	0,34 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	0,003
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen	0,004
Arbeiter - inhalativ, langzeitig,	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische	0,37

lokal und systemisch	Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen)	
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	1,37 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen)	0,01
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen	0,38
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	7,76 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	0,22
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	0,34 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	0,003
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen	0,23

14.3.3 ES 14 - CS 3: Exposition der Arbeiter: berufsmäßige Verwendung (Mischen oder Vermengen in Chargenverfahren) (PROC5)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	25,88 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Mischen oder Vermengen in Chargenverfahren)	0,74
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	13,71 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Mischen oder Vermengen in Chargenverfahren)	0,01
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Mischen oder Vermengen in Chargenverfahren	0,75

14.3.4 ES 14 - CS 4: Exposition der Arbeiter: berufsmäßige Verwendung (Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen) (PROC8a)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	13,71 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,13

kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,50

14.3.5 ES 14 - CS 5: Exposition der Arbeiter: berufsmäßige Verwendung (Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung)) (PROC8b, PROC9)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	25,88 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen)	0,74
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	6,86 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen)	0,06
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen	0,80
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	25,88 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung))	0,74
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	6,86 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung))	0,06
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung)	0,80

14.3.6 ES 14 - CS 6: Exposition der Arbeiter: berufsmäßige Verwendung (Auftragen durch Rollen oder Streichen) (PROC10)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	2,74 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,03
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,40

14.3.7 ES 14 - CS 7: Exposition der Arbeiter: berufsmäßige Verwendung (Nicht-industrielles Sprühen) (PROC11)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	14,05 mg/m³ (Stoffenmanager v4.0)	0,40
Arbeiter - Hautkontakt,	53,75 mg/kg Körpergewicht/Tag (RISKOFDERM v2.1)	0,51

langzeit - systemisch		
kombinierte Wege	Nicht anwendbar	0,91

14.3.8 ES 14 - CS 8: Exposition der Arbeiter: berufsmäßige Verwendung (Behandlung von Erzeugnissen durch Tauchen und Gießen) (PROC13)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	25,88 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,74
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	1,37 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,01
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,75

14.3.9 ES 14 - CS 9: Exposition der Arbeiter: berufsmäßige Verwendung (Schmierung unter Hochleistungsbedingungen bei Metallbearbeitungsbedingungen) (PROC17)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	2,74 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,03
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,40

14.4. ES 14 Leitlinien für den nachgeschalteten Anwender zur Bewertung, ob er innerhalb der im Expositionsszenarium festgelegten Grenzen arbeitet

Keine Information verfügbar.

15. ES 15: berufsmäßige Verwendung; Verwendung in Agrarchemikalien

15.1. Titelabschnitt

Umwelt		
CS1:	berufsmäßige Verwendung (Weit verbreitete Verwendung eines nicht-reaktiven Prozesshilfsmittels (kein Einschluss in oder auf dem Erzeugnis, Innenbereich), Weit verbreitete Verwendung eines nicht-reaktiven Prozesshilfsmittels (kein Einschluss in oder auf dem Erzeugnis, Außenbereich))	ERC8a, ERC8d
Arbeitnehmer		

CS2:	berufsmäßige Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen)	PROC1, PROC2
CS3:	berufsmäßige Verwendung (Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht)	PROC4
CS4:	berufsmäßige Verwendung (Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen)	PROC8a
CS5:	berufsmäßige Verwendung (Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung))	PROC8b, PROC9
CS6:	berufsmäßige Verwendung (Nicht-industrielles Sprühen)	PROC11
CS7:	berufsmäßige Verwendung (Behandlung von Erzeugnissen durch Tauchen und Gießen)	PROC13

15.2. ES 15 Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Exposition

15.2.1 ES 15 - CS 1: Begrenzung und Überwachung der Umweltexposition: berufsmäßige Verwendung (Weit verbreitete Verwendung eines nicht-reaktiven Prozesshilfsmittels (kein Einschluss in oder auf dem Erzeugnis, Innenbereich), Weit verbreitete Verwendung eines nicht-reaktiven Prozesshilfsmittels (kein Einschluss in oder auf dem Erzeugnis, Außenbereich)) (ERC8a, ERC8d)

Anmerkungen : Da keine Umweltgefahr identifiziert worden ist, wurde keine umweltbezogene Expositionsbewertung und Risikobeurteilung durchgeführt.

15.2.2 ES 15 - CS 2: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: berufsmäßige Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen) (PROC1, PROC2)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel : <= 100 %

Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung) : Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff

Dampfdruck : 0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer : <= 480 min

Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Handfläche einer Hand
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	240 cm2
Anmerkungen	:	Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen
Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2
Anmerkungen	:	Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen Probenentnahme über geschlossenen Kreislauf oder anderes System durchführen, um Exposition zu vermeiden.
Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

15.2.3 ES 15 - CS 3: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: berufsmäßige Verwendung (Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht) (PROC4)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Bemerkung	:	Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

15.2.4 ES 15 - CS 4: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: berufsmäßige Verwendung (Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen) (PROC8a)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Hände begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	960 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Expositionswege	:	inhalativ
Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Lokale Absaugung
Wirksamkeitsgrad (einer	:	80 %

Maßnahme)

Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Wenn technische Maßnahmen nicht geeignet sind: Geeignetes Atemschutzgerät tragen.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	80 %

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

15.2.5 ES 15 - CS 5: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: berufsmäßige Verwendung (Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung)) (PROC8b, PROC9)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Bemerkung	:	Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

15.2.6 ES 15 - CS 6: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: berufsmäßige Verwendung (Nicht-industrielles Sprühen) (PROC11)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %

Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Eingesetzte Menge

Verwendete Mengen	:	0,05 L/min

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	150 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 5 Tage in der Woche

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz
Raumgröße	:	<= 1000 m3

Risikomanagementmaßnahmen

Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Chemikalienschutzhandschuhe tragen (geprüft gemäss EN374) in Kombination mit einer Mitarbeitergrundschulung.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Bei der Arbeit geeignete Schutzkleidung tragen. Geeignete Anzüge tragen, um eine Hautexposition zu vermeiden.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	80 %
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Atemschutz gemäß DIN EN 140 tragen.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	40 %
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Sicherstellen, dass die Auftragsrichtung nur horizontal oder nach unten gerichtet ist.
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Einen Sicherheitsabstand von mindestens 1 m zwischen der Emissionsquelle und dem Arbeiter sicherstellen.
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Sicherstellen, dass die Luftströmung deutlich vom Arbeitnehmer weg gerichtet ist.
Bemerkung	:	Nicht anwendbar
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Mit einer mechanisch verbesserten allgemeinen Belüftung versorgen.
Organisationsmaßnahmen zur	:	Regelmäßige Reinigung des Arbeitsbereichs

Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition		
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Regelmäßige Reinigung der Ausrüstung
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Regelmäßige Inspektions-, Reinigungs- und Wartungsarbeiten der Ausrüstung und Maschinen sind sicherzustellen.
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Sicherstellen, dass die Aufgabe nicht gleichzeitig von mehreren Arbeitnehmern ausgeführt wird.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

15.2.7 ES 15 - CS 7: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: berufsmäßige Verwendung (Behandlung von Erzeugnissen durch Tauchen und Gießen) (PROC13)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Chemikalienschutzhandschuhe tragen (geprüft gemäss EN374) in Kombination mit einer Mitarbeitergrundschulung.
Wirksamkeitsgrad (einer	:	90 %

Maßnahme)

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis : Schutzbrille tragen.

15.3. ES 15 Expositionsabschätzung und Verweis auf deren Quelle

15.3.2 ES 15 - CS 2: Exposition der Arbeiter: berufsmäßige Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen) (PROC1, PROC2)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	0,03 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	0,0007
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	0,34 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	0,003
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen	0,004
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen)	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	1,37 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen)	0,01
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen	0,38

15.3.3 ES 15 - CS 3: Exposition der Arbeiter: berufsmäßige Verwendung (Chemische

Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht) (PROC4)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	25,88 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,74
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	6,86 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,06
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,80

15.3.4 ES 15 - CS 4: Exposition der Arbeiter: berufsmäßige Verwendung (Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen) (PROC8a)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	13,71 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,13
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,50

15.3.5 ES 15 - CS 5: Exposition der Arbeiter: berufsmäßige Verwendung (Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung)) (PROC8b, PROC9)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	25,88 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen)	0,74
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	6,86 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen)	0,06
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen	0,80
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	25,88 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung))	0,74
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	6,86 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung))	0,06
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung)	0,80

15.3.6 ES 15 - CS 6: Exposition der Arbeiter: berufsmäßige Verwendung (Nicht-industrielles Sprühen) (PROC11)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	14,05 mg/m³ (Stoffenmanager v4.0)	0,40
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	53,75 mg/kg Körpergewicht/Tag (RISKOFDERM v2.1)	0,51
kombinierte Wege	Nicht anwendbar	0,91

15.3.7 ES 15 - CS 7: Exposition der Arbeiter: berufsmäßige Verwendung (Behandlung von Erzeugnissen durch Tauchen und Gießen) (PROC13)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	25,88 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,74
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	1,37 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,01
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,75

15.4. ES 15 Leitlinien für den nachgeschalteten Anwender zur Bewertung, ob er innerhalb der im Expositionsszenarium festgelegten Grenzen arbeitet

Keine Information verfügbar.

16. ES 16: Industrielle Verwendung; Verwendung in funktionellen Flüssigkeiten

16.1. Titelabschnitt

Umwelt		
CS1:	Industrielle Verwendung (Verwendung einer funktionellen Flüssigkeit am Industriestandort)	ERC7
Arbeitnehmer		
CS2:	Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	PROC1
CS3:	Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen)	PROC2

CS4:	Industrielle Verwendung (Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht)	PROC3, PROC4
CS5:	Industrielle Verwendung (Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen)	PROC8a
CS6:	Industrielle Verwendung (Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung))	PROC8b, PROC9

16.2. ES 16 Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Exposition

16.2.1 ES 16 - CS 1: Begrenzung und Überwachung der Umweltexposition: Industrielle Verwendung (Verwendung einer funktionellen Flüssigkeit am Industriestandort) (ERC7)

Anmerkungen	:	Da keine Umweltgefahr identifiziert worden ist, wurde keine umweltbezogene Expositionsbewertung und Risikobeurteilung durchgeführt.

16.2.2 ES 16 - CS 2: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen) (PROC1)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Handfläche einer Hand
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	240 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen Probenentnahme über geschlossenen Kreislauf oder anderes System durchführen, um Exposition zu vermeiden.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

16.2.3 ES 16 - CS 3: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen) (PROC2)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Bemerkung	:	Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

16.2.4 ES 16 - CS 4: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder

Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht) (PROC3, PROC4)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Handfläche einer Hand
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	240 cm2
Anmerkungen	:	Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen
Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2
Anmerkungen	:	Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen
Bemerkung	:	Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

16.2.5 ES 16 - CS 5: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen) (PROC8a)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Hände begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	960 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Expositionswege	:	inhalativ
Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Lokale Absaugung
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Wenn technische Maßnahmen nicht geeignet sind: Geeignetes Atemschutzgerät tragen.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

16.2.6 ES 16 - CS 6: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung)) (PROC8b, PROC9)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr
Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2
Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz
Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Bemerkung	:	Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.
Bemerkung	:	Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

16.3. ES 16 Expositionsabschätzung und Verweis auf deren Quelle

16.3.2 ES 16 - CS 2: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen) (PROC1)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	0,03 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,0007
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	0,34 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,003
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,004

16.3.3 ES 16 - CS 3: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen) (PROC2)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	2,59 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,07
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	1,37 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,01
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,08

16.3.4 ES 16 - CS 4: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht) (PROC3, PROC4)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	7,76 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	0,22
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	0,34 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	0,003
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen	0,23
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht)	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	6,86 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht)	0,06
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht	0,43

16.3.5 ES 16 - CS 5: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen) (PROC8a)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	2,59 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,07
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	13,71 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,13
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,20

16.3.6 ES 16 - CS 6: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung)) (PROC8b, PROC9)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen)	0,37
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen)	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	6,86 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen)	0,06
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	6,86 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen)	0,06
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen	0,43
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen	0,43
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung))	0,37
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung))	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	6,86 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung))	0,06
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	6,86 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung))	0,06
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung)	0,43
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder	0,43

	Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung)	

16.4. ES 16 Leitlinien für den nachgeschalteten Anwender zur Bewertung, ob er innerhalb der im Expositionsszenarium festgelegten Grenzen arbeitet

Keine Information verfügbar.

17. ES 17: berufsmäßige Verwendung; Verwendung in funktionellen Flüssigkeiten

17.1. Titelabschnitt

Umwelt		
CS1:	berufsmäßige Verwendung (Weit verbreitete Verwendung einer funktionellen Flüssigkeit (Innenbereich), Weit verbreitete Verwendung einer funktionellen Flüssigkeit (Außenbereich))	ERC9a, ERC9b
Arbeitnehmer		
CS2:	berufsmäßige Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	PROC1, PROC2, PROC3
CS3:	berufsmäßige Verwendung (Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht)	PROC4
CS4:	berufsmäßige Verwendung (Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen)	PROC8a
CS5:	berufsmäßige Verwendung (Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung))	PROC9
CS6:	berufsmäßige Verwendung (Verwendung von funktionellen Flüssigkeiten in kleinen Geräten)	PROC20

17.2. ES 17 Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Exposition

17.2.1 ES 17 - CS 1: Begrenzung und Überwachung der Umweltexposition: berufsmäßige Verwendung (Weit verbreitete Verwendung einer funktionellen

Flüssigkeit (Innenbereich), Weit verbreitete Verwendung einer funktionellen Flüssigkeit (Außenbereich)) (ERC9a, ERC9b)

Anmerkungen	:	Da keine Umweltgefahr identifiziert worden ist, wurde keine umweltbezogene Expositionsbewertung und Risikobeurteilung durchgeführt.

17.2.2 ES 17 - CS 2: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: berufsmäßige Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen) (PROC1, PROC2, PROC3)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Handfläche einer Hand
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	240 cm2
Anmerkungen	:	Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen
Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2
Anmerkungen	:	Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen Probenentnahme über geschlossenen Kreislauf oder anderes System durchführen, um Exposition zu vermeiden.
Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen
Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

17.2.3 ES 17 - CS 3: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: berufsmäßige Verwendung (Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht) (PROC4)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Bemerkung	:	Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine	:	Schutzbrille tragen.

gute Arbeitspraxis

17.2.4 ES 17 - CS 4: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: berufsmäßige Verwendung (Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen) (PROC8a)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Hände begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	960 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Expositionswege	:	inhalativ
Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Lokale Absaugung
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	80 %
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Wenn technische Maßnahmen nicht geeignet sind: Geeignetes Atemschutzgerät tragen.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	80 %

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

17.2.5 ES 17 - CS 5: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: berufsmäßige Verwendung (Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung)) (PROC9)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff

Dampfdruck : 0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung
Expositionsdauer : <= 480 min
Einsatzhäufigkeit : <= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren
Dermale Exposition : Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu : 480 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer
Außen / Innen : Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen
Bemerkung : Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise
Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis : Schutzbrille tragen.

17.2.6 ES 17 - CS 6: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: berufsmäßige Verwendung (Verwendung von funktionellen Flüssigkeiten in kleinen Geräten) (PROC20)

Produkteigenschaften
Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel : <= 100 %

Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung) : Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck : 0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung
Expositionsdauer : <= 480 min
Einsatzhäufigkeit : <= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren
Dermale Exposition : Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu : 480 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer
Außen / Innen : Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen
Bemerkung : Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis : Schutzbrille tragen.

17.3. ES 17 Expositionsabschätzung und Verweis auf deren Quelle

17.3.2 ES 17 - CS 2: Exposition der Arbeiter: berufsmäßige Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen) (PROC1, PROC2, PROC3)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	0,03 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	0,0007
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	0,34 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	0,003
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen	0,004
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen)	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	1,37 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen)	0,01
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen	0,38
Arbeiter - inhalativ, langzeitig,	7,76 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Herstellung	0,22

lokal und systemisch	oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	0,34 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	0,003
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen	0,23

17.3.3 ES 17 - CS 3: Exposition der Arbeiter: berufsmäßige Verwendung (Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht) (PROC4)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	25,88 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,74
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	6,86 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,06
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,80

17.3.4 ES 17 - CS 4: Exposition der Arbeiter: berufsmäßige Verwendung (Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen) (PROC8a)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	13,71 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,13
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,50

17.3.5 ES 17 - CS 5: Exposition der Arbeiter: berufsmäßige Verwendung (Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung)) (PROC9)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	25,88 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung))	0,74
Arbeiter - Hautkontakt,	6,86 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter	0,06

langzeit - systemisch	v2.0, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung))	
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung)	0,80

17.3.6 ES 17 - CS 6: Exposition der Arbeiter: berufsmäßige Verwendung (Verwendung von funktionellen Flüssigkeiten in kleinen Geräten) (PROC20)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	1,71 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,02
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,39

17.4. ES 17 Leitlinien für den nachgeschalteten Anwender zur Bewertung, ob er innerhalb der im Expositionsszenarium festgelegten Grenzen arbeitet

18. ES 18: Verwendung durch Verbraucher; Wärmeübertragungsflüssigkeiten, Hydraulikflüssigkeiten

18.1. Titelabschnitt

Wärmeübertragungsflüssigkeiten (PC16) Hydraulikflüssigkeiten (PC17)		
Umwelt		
CS1:	Verwendung durch Verbraucher (Weit verbreitete Verwendung einer funktionellen Flüssigkeit (Innenbereich), Weit verbreitete Verwendung einer funktionellen Flüssigkeit (Außenbereich))	ERC9a, ERC9b
Verbraucher		
CS2:	Verwendung durch Verbraucher (Wärmeübertragungsflüssigkeiten, Hydraulikflüssigkeiten)	PC16, PC17

18.2. ES 18 Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Exposition

18.2.1 ES 18 - CS 1: Begrenzung und Überwachung der Umweltexposition: Verwendung durch Verbraucher (Weit verbreitete Verwendung einer funktionellen Flüssigkeit (Innenbereich), Weit verbreitete Verwendung einer funktionellen Flüssigkeit (Außenbereich)) (ERC9a, ERC9b)

Anmerkungen	:	Da keine Umweltgefahr identifiziert worden ist, wurde keine umweltbezogene Expositionsbewertung und Risikobeurteilung durchgeführt.

18.2.2 ES 18 - CS 2: Überwachung der Verbraucherexposition: Verwendung durch Verbraucher (Wärmeübertragungsflüssigkeiten, Hydraulikflüssigkeiten) (PC16, PC17)

Anmerkungen	:	Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 30 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Flüssigkeit
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	< 15 min

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Hände begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	960 cm2

Andere vorgegebene Betriebsbedingungen welche die Exposition der Verbraucher beeinflussen

Außen / Innen	:	Inneneinsatz
Temperatur	:	25 °C

Bedingungen und Maßnahmen zum Schutz des Verbrauchers (z.B. Verhaltensratschläge, persönlicher Schutz , Gesundheitspflege)

Verbrauchermaßnahmen	:	Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

18.3. ES 18 Expositionsabschätzung und Verweis auf deren Quelle

18.3.2 ES 18 - CS 2: Exposition der Verbraucher: Verwendung durch Verbraucher (Wärmeübertragungsflüssigkeiten, Hydraulikflüssigkeiten) (PC16, PC17)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	1,93 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen)	0,28
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	4,11 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen)	0,08
oral	Nicht anwendbar	
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen	0,36

18.4. ES 18 Leitlinien für den nachgeschalteten Anwender zur Bewertung, ob er innerhalb der im Expositionsszenarium festgelegten Grenzen arbeitet

Keine Information verfügbar.

19. ES 19: berufsmäßige Verwendung; Frostschutz- und Enteisungsmittel

19.1. Titelabschnitt

Umwelt		
CS1:	berufsmäßige Verwendung (Weit verbreitete Verwendung eines nicht-reaktiven Prozesshilfsmittels (kein Einschluss in oder auf dem Erzeugnis, Außenbereich))	ERC8d
Arbeitnehmer		
CS2:	berufsmäßige Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen)	PROC1, PROC2
CS3:	berufsmäßige Verwendung (Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen)	PROC8a
CS4:	berufsmäßige Verwendung (Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen)	PROC8b
CS5:	berufsmäßige Verwendung (Nicht-industrielles Sprühen)	PROC11

19.2. ES 19 Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Exposition

19.2.1 ES 19 - CS 1: Begrenzung und Überwachung der Umweltexposition: berufsmäßige Verwendung (Weit verbreitete Verwendung eines nicht-reaktiven Prozesshilfsmittels (kein Einschluss in oder auf dem Erzeugnis, Außenbereich)) (ERC8d)

Anmerkungen	:	Da keine Umweltgefahr identifiziert worden ist, wurde keine umweltbezogene Expositionsbewertung und Risikobeurteilung durchgeführt.

19.2.2 ES 19 - CS 2: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: berufsmäßige Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen) (PROC1, PROC2)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Handfläche einer Hand
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	240 cm2
Anmerkungen	:	Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen
Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2
Anmerkungen	:	Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen Probenentnahme über geschlossenen Kreislauf oder anderes System durchführen, um Exposition zu vermeiden.
Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

19.2.3 ES 19 - CS 3: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: berufsmäßige Verwendung (Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen) (PROC8a)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Hände begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	960 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Expositionswege	:	inhalativ
Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Lokale Absaugung
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	80 %
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Wenn technische Maßnahmen nicht geeignet sind: Geeignetes Atemschutzgerät tragen.

Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	80 %

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

19.2.4 ES 19 - CS 4: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: berufsmäßige Verwendung (Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen) (PROC8b)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Bemerkung	:	Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

19.2.5 ES 19 - CS 5: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: berufsmäßige Verwendung (Nicht-industrielles Sprühen) (PROC11)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Eingesetzte Menge

Verwendete Mengen	:	0,05 L/min

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	150 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 5 Tage in der Woche

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz
Raumgröße	:	<= 1000 m3

Risikomanagementmaßnahmen

Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Chemikalienschutzhandschuhe tragen (geprüft gemäss EN374) in Kombination mit einer Mitarbeitergrundschulung.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Bei der Arbeit geeignete Schutzkleidung tragen. Geeignete Anzüge tragen, um eine Hautexposition zu vermeiden.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	80 %
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Atemschutz gemäß DIN EN 140 tragen.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	40 %
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Sicherstellen, dass die Auftragsrichtung nur horizontal oder nach unten gerichtet ist.
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Einen Sicherheitsabstand von mindestens 1 m zwischen der Emissionsquelle und dem Arbeiter sicherstellen.
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Sicherstellen, dass die Luftströmung deutlich vom Arbeitnehmer weg gerichtet ist.
Bemerkung	:	Nicht anwendbar
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Mit einer mechanisch verbesserten allgemeinen Belüftung versorgen.
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Regelmäßige Reinigung des Arbeitsbereichs

Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Regelmäßige Reinigung der Ausrüstung
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Regelmäßige Inspektions-, Reinigungs- und Wartungsarbeiten der Ausrüstung und Maschinen sind sicherzustellen.
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Sicherstellen, dass die Aufgabe nicht gleichzeitig von mehreren Arbeitnehmern ausgeführt wird.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

19.3. ES 19 Expositionsabschätzung und Verweis auf deren Quelle

19.3.2 ES 19 - CS 2: Exposition der Arbeiter: berufsmäßige Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen) (PROC1, PROC2)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	0,03 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	0,0007
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	0,34 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	0,003
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen	0,004
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen)	0,37

Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	1,37 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen)	0,01
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen	0,38

19.3.3 ES 19 - CS 3: Exposition der Arbeiter: berufsmäßige Verwendung (Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen) (PROC8a)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	13,71 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,13
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,50

19.3.4 ES 19 - CS 4: Exposition der Arbeiter: berufsmäßige Verwendung (Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen) (PROC8b)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	25,88 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen)	0,74
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	6,86 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen)	0,06
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen	0,80

19.3.5 ES 19 - CS 5: Exposition der Arbeiter: berufsmäßige Verwendung (Nicht-industrielles Sprühen) (PROC11)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	14,05 mg/m³ (Stoffenmanager v4.0)	0,40
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	53,75 mg/kg Körpergewicht/Tag (RISKOFDERM v2.1)	0,51

kombinierte Wege	Nicht anwendbar	0,91

19.4. ES 19 Leitlinien für den nachgeschalteten Anwender zur Bewertung, ob er innerhalb der im Expositionsszenarium festgelegten Grenzen arbeitet

20. ES 20: Verwendung durch Verbraucher; Frostschutz- und Enteisungsmittel

20.1. Titelabschnitt

Frostschutz- und Enteisungsmittel (PC4)		
Umwelt		
CS1:	Verwendung durch Verbraucher (Weit verbreitete Verwendung eines nicht-reaktiven Prozesshilfsmittels (kein Einschluss in oder auf dem Erzeugnis, Außenbereich))	ERC8d
Verbraucher		
CS2:	Verwendung durch Verbraucher (Frostschutz- und Enteisungsmittel)	PC4
CS3:	Verwendung durch Verbraucher (Frostschutz- und Enteisungsmittel)	PC4
CS4:	Verwendung durch Verbraucher (Frostschutz- und Enteisungsmittel)	PC4

20.2. ES 20 Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Exposition

20.2.1 ES 20 - CS 1: Begrenzung und Überwachung der Umweltexposition: Verwendung durch Verbraucher (Weit verbreitete Verwendung eines nicht-reaktiven Prozesshilfsmittels (kein Einschluss in oder auf dem Erzeugnis, Außenbereich)) (ERC8d)

Anmerkungen : Da keine Umweltgefahr identifiziert worden ist, wurde keine umweltbezogene Expositionsbewertung und Risikobeurteilung durchgeführt.

20.2.2 ES 20 - CS 2: Überwachung der Verbraucherexposition: Verwendung durch Verbraucher (Frostschutz- und Enteisungsmittel) (PC4)

Anmerkungen : Enteisung von Fahrzeugen und ähnlicher Ausrüstung durch Sprühen
Sprühen

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Flüssigkeit
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Eingesetzte Menge

Verwendete Mengen	:	0,0468 kg/min

Frequenz und Dauer der Verwendung

Sprühdauer	:	0,7 min
Einsatzhäufigkeit	:	365 Tage pro Jahr
Expositionsdauer	:	240 min

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Hände und Unterarme begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	1900 cm2

Andere vorgegebene Betriebsbedingungen welche die Exposition der Verbraucher beeinflussen

Außen / Innen	:	Inneneinsatz
Raumgröße	:	58 m3
Temperatur	:	25 °C
Ventilationsrate pro Stunde	:	0,5
Raumhöhe	:	2,5 m

Bedingungen und Maßnahmen zum Schutz des Verbrauchers (z.B. Verhaltensratschläge, persönlicher Schutz , Gesundheitspflege)

Verbrauchermaßnahmen	:	Sicherstellen, dass Spritzen abseits von Personen erfolgt.

20.2.3 ES 20 - CS 3: Überwachung der Verbraucherexposition: Verwendung durch Verbraucher (Frostschutz- und Enteisungsmittel) (PC4)

Anmerkungen	:	Enteisung von Fahrzeugen und ähnlicher Ausrüstung durch Sprühen Reinigung

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Flüssigkeit
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Eingesetzte Menge

Verwendete Mengen	:	0,00029 Kg / Tag

Frequenz und Dauer der Verwendung

Einsatzhäufigkeit : 365 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition : Handfläche einer Hand
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu : 215 cm2

Andere vorgegebene Betriebsbedingungen welche die Exposition der Verbraucher beeinflussen

Temperatur : 25 °C

20.2.4 ES 20 - CS 4: Überwachung der Verbraucherexposition: Verwendung durch Verbraucher (Frostschutz- und Enteisungsmittel) (PC4)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel : <= 30 %

Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung) : Flüssigkeit
Dampfdruck : 0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer : < 15 min

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition : Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Hände begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu : 960 cm2

Andere vorgegebene Betriebsbedingungen welche die Exposition der Verbraucher beeinflussen

Außen / Innen : Inneneinsatz
Temperatur : 25 °C

Bedingungen und Maßnahmen zum Schutz des Verbrauchers (z.B. Verhaltensratschläge, persönlicher Schutz , Gesundheitspflege)

Verbrauchermaßnahmen : Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

20.3. ES 20 Expositionsabschätzung und Verweis auf deren Quelle

20.3.2 ES 20 - CS 2: Exposition der Verbraucher: Verwendung durch Verbraucher (Frostschutz- und Enteisungsmittel) (PC4)

Expositionsweg und Art der	Expositionsabschätzung	RCR

Auswirkungen		
inhalativ	0,0006 mg/m³ (Consexpo v4.1, Langzeitwert, Lokal, systemisch)	0,0001
Haut	0,50 mg/kg Körpergewicht/Tag (Consexpo v4.1, Langzeitwert, systemisch)	0,009
oral	0,005 mg/kg Körpergewicht/Tag (Consexpo v4.1, Langzeitwert, systemisch)	
kombinierte Wege	Consexpo v4.1	0,009

20.3.3 ES 20 - CS 3: Exposition der Verbraucher: Verwendung durch Verbraucher (Frostschutz- und Enteisungsmittel) (PC4)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
inhalativ	Langzeitwert, Lokal, systemisch, Nicht anwendbar	
Chronische systemische Hautexposition	4,46 mg/kg Körpergewicht/Tag (Consexpo v4.1, Langzeitwert, systemisch)	0,08
Verbraucher - oral, langfristig - systemisch	Langzeitwert, systemisch, Nicht anwendbar	
kombinierte Wege	Consexpo v4.1	0,08

20.3.4 ES 20 - CS 4: Exposition der Verbraucher: Verwendung durch Verbraucher (Frostschutz- und Enteisungsmittel) (PC4)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	1,93 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen)	0,28
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	4,11 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen)	0,08
oral	Nicht anwendbar	
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen	0,36

20.4. ES 20 Leitlinien für den nachgeschalteten Anwender zur Bewertung, ob er innerhalb der im Expositionsszenarium festgelegten Grenzen arbeitet

21. ES 21: Industrielle Verwendung, berufsmäßige

Verwendung; Verwendung in Labors

21.1. Titelabschnitt

Umwelt		
CS1:	Industrielle Verwendung, berufsmäßige Verwendung (Weit verbreitete Verwendung eines nicht-reaktiven Prozesshilfsmittels (kein Einschluss in oder auf dem Erzeugnis, Innenbereich))	ERC8a
Arbeitnehmer		
CS2:	Industrielle Verwendung, berufsmäßige Verwendung (Verwendung als Laborreagenz)	PROC15

21.2. ES 21 Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Exposition

21.2.1 ES 21 - CS 1: Begrenzung und Überwachung der Umweltexposition: Industrielle Verwendung, berufsmäßige Verwendung (Weit verbreitete Verwendung eines nicht-reaktiven Prozesshilfsmittels (kein Einschluss in oder auf dem Erzeugnis, Innenbereich)) (ERC8a)

Anmerkungen : Da keine Umweltgefahr identifiziert worden ist, wurde keine umweltbezogene Expositionsbewertung und Risikobeurteilung durchgeführt.

21.2.2 ES 21 - CS 2: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung, berufsmäßige Verwendung (Verwendung als Laborreagenz) (PROC15)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel : <= 100 %

Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung) : Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff

Dampfdruck : 0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer : <= 480 min

Einsatzhäufigkeit : <= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition : Handfläche einer Hand

Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu : 240 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen : Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Bemerkung : Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis : Schutzbrille tragen.

21.3. ES 21 Expositionsabschätzung und Verweis auf deren Quelle

21.3.2 ES 21 - CS 2: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung, berufsmäßige Verwendung (Verwendung als Laborreagenz) (PROC15)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	0,03 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,0007
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	0,34 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,003
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,004

21.4. ES 21 Leitlinien für den nachgeschalteten Anwender zur Bewertung, ob er innerhalb der im Expositionsszenarium festgelegten Grenzen arbeitet

Keine Information verfügbar.

22. ES 22: Industrielle Verwendung; Verwendung in Reagenzien zur Wasserbehandlung

22.1. Titelabschnitt

Umwelt		
CS1:	Industrielle Verwendung (Formulierung in eine feste Matrix, Verwendung eines nicht reaktiven Prozesshilfsmittels am Industriestandort (kein Einschluss in oder auf dem Erzeugnis))	ERC3, ERC4
Arbeitnehmer		
CS2:	Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	PROC1
CS3:	Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinerie in	PROC2

	geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen)	
CS4:	Industrielle Verwendung (Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht)	PROC3, PROC4
CS5:	Industrielle Verwendung (Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen)	PROC8a
CS6:	Industrielle Verwendung (Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen)	PROC8b
CS7:	Industrielle Verwendung (Behandlung von Erzeugnissen durch Tauchen und Gießen)	PROC13

22.2. ES 22 Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Exposition

22.2.1 ES 22 - CS 1: Begrenzung und Überwachung der Umweltexposition: Industrielle Verwendung (Formulierung in eine feste Matrix, Verwendung eines nicht reaktiven Prozesshilfsmittels am Industriestandort (kein Einschluss in oder auf dem Erzeugnis)) (ERC3, ERC4)

Anmerkungen	:	Da keine Umweltgefahr identifiziert worden ist, wurde keine umweltbezogene Expositionsbewertung und Risikobeurteilung durchgeführt.

22.2.2 ES 22 - CS 2: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen) (PROC1)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Handfläche einer Hand
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	240 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen Probenentnahme über geschlossenen Kreislauf oder anderes System durchführen, um Exposition zu vermeiden.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

22.2.3 ES 22 - CS 3: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen) (PROC2)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Bemerkung	:	Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine	:	Schutzbrille tragen.

gute Arbeitspraxis

22.2.4 ES 22 - CS 4: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht) (PROC3, PROC4)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Handfläche einer Hand
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	240 cm2
Anmerkungen	:	Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen
Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2
Anmerkungen	:	Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen
Bemerkung	:	Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

22.2.5 ES 22 - CS 5: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen) (PROC8a)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Hände begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	960 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Expositionswege	:	inhalativ
Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Lokale Absaugung
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Wenn technische Maßnahmen nicht geeignet sind: Geeignetes Atemschutzgerät tragen.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

22.2.6 ES 22 - CS 6: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen) (PROC8b)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Bemerkung	:	Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

22.2.7 ES 22 - CS 7: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Behandlung von Erzeugnissen durch Tauchen und Gießen) (PROC13)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Expositionswege	:	Haut

Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Chemikalienschutzhandschuhe tragen (geprüft gemäss EN374) in Kombination mit einer Mitarbeitergrundschulung.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

22.3. ES 22 Expositionsabschätzung und Verweis auf deren Quelle

22.3.2 ES 22 - CS 2: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen) (PROC1)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	0,03 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,0007
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	0,34 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,003
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,004

22.3.3 ES 22 - CS 3: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen) (PROC2)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	2,59 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,07
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	1,37 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,01
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,08

22.3.4 ES 22 - CS 4: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht) (PROC3, PROC4)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	7,76 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	0,22
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	0,34 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	0,003
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen	0,23
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht)	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	6,86 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht)	0,06
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht	0,43

22.3.5 ES 22 - CS 5: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen) (PROC8a)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	2,59 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,07
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	13,71 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,13
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,20

22.3.6 ES 22 - CS 6: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen) (PROC8b)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	6,86 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,06
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,43

22.3.7 ES 22 - CS 7: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Behandlung von Erzeugnissen durch Tauchen und Gießen) (PROC13)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	25,87 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,74
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	1,37 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,01
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,75

22.4. ES 22 Leitlinien für den nachgeschalteten Anwender zur Bewertung, ob er innerhalb der im Expositionsszenarium festgelegten Grenzen arbeitet

Keine Information verfügbar.

23. ES 23: Verwendung durch Verbraucher; Klebstoffe, Dichtstoffe

23.1. Titelabschnitt

Klebstoffe, Dichtstoffe (PC1)		
Umwelt		
CS1:	Verwendung durch Verbraucher (Weit verbreitete Verwendung, die zum Einschluss in oder auf dem Erzeugnis führt (Innenbereich), Weit verbreitete Verwendung, die zum Einschluss in oder auf dem Erzeugnis führt (Außenbereich))	ERC8c, ERC8f
Verbraucher		
CS2:	Verwendung durch Verbraucher (Klebstoffe, Dichtstoffe)	PC1

23.2. ES 23 Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Exposition

23.2.1 ES 23 - CS 1: Begrenzung und Überwachung der Umweltexposition: Verwendung durch Verbraucher (Weit verbreitete Verwendung, die zum Einschluss in oder auf dem Erzeugnis führt (Innenbereich), Weit verbreitete Verwendung, die zum Einschluss in oder auf dem Erzeugnis führt (Außenbereich)) (ERC8c, ERC8f)

Anmerkungen : Da keine Umweltgefahr identifiziert worden ist, wurde keine

umweltbezogene Expositionsbewertung und Risikobeurteilung durchgeführt.

23.2.2 ES 23 - CS 2: Überwachung der Verbraucherexposition: Verwendung durch Verbraucher (Klebstoffe, Dichtstoffe) (PC1)

Anmerkungen	:	Worst-Case-Annahme Mischvorgänge (offene Systeme) Beladen der Auftragevorrichtung

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 0,075 %
Molekulargewicht	:	3.000 g/mol
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Flüssigkeit
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Eingesetzte Menge

Verwendete Mengen	:	9 Kg / Tag

Frequenz und Dauer der Verwendung

Anwendungsdauer	:	75 min
Einsatzhäufigkeit	:	0,25 Tage pro Jahr
Expositionsdauer	:	75 min

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	110 cm2

Andere vorgegebene Betriebsbedingungen welche die Exposition der Verbraucher beeinflussen

Außen / Innen	:	Inneneinsatz
Raumgröße	:	58 m3
Temperatur	:	25 °C
Ventilationsrate pro Stunde	:	0,5
Freisetzungsgebiet	:	4 m2

Bedingungen und Maßnahmen zum Schutz des Verbrauchers (z.B. Verhaltensratschläge, persönlicher Schutz , Gesundheitspflege)

Verbrauchermaßnahmen	:	Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

23.3. ES 23 Expositionsabschätzung und Verweis auf deren Quelle

23.3.2 ES 23 - CS 2: Exposition der Verbraucher: Verwendung durch Verbraucher (Klebstoffe, Dichtstoffe) (PC1)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
inhalativ	4,1 mg/m³ (Consexpo v4.1, Langzeitwert, Lokal, systemisch)	0,59
Haut	0,26 mg/kg Körpergewicht/Tag (Consexpo v4.1, Langzeitwert, systemisch)	0,005
oral	Langzeitwert, systemisch, Nicht anwendbar	
kombinierte Wege	Consexpo v4.1	0,60

23.4. ES 23 Leitlinien für den nachgeschalteten Anwender zur Bewertung, ob er innerhalb der im Expositionsszenarium festgelegten Grenzen arbeitet

24. ES 24: Industrielle Verwendung; Herstellung des Stoffes, Klebstoffe, Dichtstoffe, Ausschäumen, Verwendungen in Beschichtungen, Verwendung bei der Polymerproduktion

24.1. Titelabschnitt

Umwelt		
CS1:	Industrielle Verwendung (Formulierung zu einem Gemisch, Formulierung in eine feste Matrix, Verwendung am Industriestandort, die zur Aufnahme in/auf das Erzeugnis führt, Verwendung eines Monomers in Polymerisationsverfahren am Industriestandort (Einschluss oder kein Einschluss in oder auf dem Erzeugnis))	ERC2, ERC3, ERC5, ERC6c
Arbeitnehmer		
CS2:	Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	PROC1
CS3:	Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen)	PROC2
CS4:	Industrielle Verwendung (Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht)	PROC3, PROC4
CS5:	Industrielle Verwendung (Mischen oder Vermengen in Chargenverfahren)	PROC5
CS6:	Industrielle Verwendung (Industrielles Sprühen)	PROC7
CS7:	Industrielle Verwendung (Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt	PROC8a

	vorgesehenen Anlagen)	
CS8:	Industrielle Verwendung (Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung))	PROC8b, PROC9
CS9:	Industrielle Verwendung (Auftragen durch Rollen oder Streichen)	PROC10
CS10:	Industrielle Verwendung (Behandlung von Erzeugnissen durch Tauchen und Gießen)	PROC13
CS11:	Industrielle Verwendung (Tablettieren, Pressen, Extrudieren, Pelletieren, Granulieren)	PROC14
CS12:	Industrielle Verwendung (Verwendung als Laborreagenz)	PROC15

24.2. ES 24 Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Exposition

24.2.1 ES 24 - CS 1: Begrenzung und Überwachung der Umweltexposition: Industrielle Verwendung (Formulierung zu einem Gemisch, Formulierung in eine feste Matrix, Verwendung am Industriestandort, die zur Aufnahme in/auf das Erzeugnis führt, Verwendung eines Monomers in Polymerisationsverfahren am Industriestandort (Einschluss oder kein Einschluss in oder auf dem Erzeugnis)) (ERC2, ERC3, ERC5, ERC6c)

Anmerkungen : Da keine Umweltgefahr identifiziert worden ist, wurde keine umweltbezogene Expositionsbewertung und Risikobeurteilung durchgeführt.

24.2.2 ES 24 - CS 2: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen) (PROC1)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel : <= 100 %

Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung) : Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff

Dampfdruck : 0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer : <= 480 min

Einsatzhäufigkeit : <= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition : Handfläche einer Hand

Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu : 240 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen Probenentnahme über geschlossenen Kreislauf oder anderes System durchführen, um Exposition zu vermeiden.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

24.2.3 ES 24 - CS 3: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen) (PROC2)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Bemerkung	:	Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

24.2.4 ES 24 - CS 4: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht) (PROC3, PROC4)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Handfläche einer Hand
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	240 cm2
Anmerkungen	:	Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen
Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2
Anmerkungen	:	Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen
Bemerkung	:	Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

24.2.5 ES 24 - CS 5: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle

Verwendung (Mischen oder Vermengen in Chargenverfahren) (PROC5)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Expositionswege	:	Haut
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Chemikalienbeständige Handschuhe tragen (geprüft nach EN374) in Kombination mit einer speziellen Tätigkeitsschulung.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

24.2.6 ES 24 - CS 6: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Industrielles Sprühen) (PROC7)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Eingesetzte Menge

Verwendete Mengen	:	0,6 L/min

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	360 min

Einsatzhäufigkeit	:	<= 5 Tage in der Woche

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz
Raumgröße	:	> 1000 m3

Risikomanagementmaßnahmen

Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Lokale Absaugung
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	50 %
Bemerkung	:	Sicherstellen, dass die Luftströmung deutlich vom Arbeitnehmer weg gerichtet ist.
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Chemikalienschutzhandschuhe tragen (geprüft gemäss EN374) in Kombination mit einer Mitarbeitergrundschulung.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Bei der Arbeit geeignete Schutzkleidung tragen. Geeignete Anzüge tragen, um eine Hautexposition zu vermeiden.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	80 %
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Einen Sicherheitsabstand von mindestens 1 m zwischen der Emissionsquelle und dem Arbeiter sicherstellen.
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Sicherstellen, dass die Auftragsrichtung nur horizontal oder nach unten gerichtet ist.
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Regelmäßige Reinigung des Arbeitsbereichs
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Regelmäßige Reinigung der Ausrüstung
Organisationsmaßnahmen zur Verhütung/Einschränkung von Freisetzung, Dispersion und Exposition	:	Regelmäßige Inspektions-, Reinigungs- und Wartungsarbeiten der Ausrüstung und Maschinen sind sicherzustellen.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine	:	Schutzbrille tragen.

gute Arbeitspraxis

24.2.7 ES 24 - CS 7: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Transfer von Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen) (PROC8a)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Hände begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	960 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Expositionswege	:	inhalativ
Technische Bedingungen und Maßnahmen	:	Lokale Absaugung
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Wenn technische Maßnahmen nicht geeignet sind: Geeignetes Atemschutzgerät tragen.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

24.2.8 ES 24 - CS 8: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung)) (PROC8b, PROC9)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff

der Verwendung)
Dampfdruck : 0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung
Expositionsdauer : <= 480 min
Einsatzhäufigkeit : <= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren
Dermale Exposition : Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu : 480 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer
Außen / Innen : Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen
Bemerkung : Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise
Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis : Schutzbrille tragen.

24.2.9 ES 24 - CS 9: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Auftragen durch Rollen oder Streichen) (PROC10)

Produkteigenschaften
Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel : <= 100 %

Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung) : Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck : 0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung
Expositionsdauer : <= 480 min
Einsatzhäufigkeit : <= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren
Dermale Exposition : Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Hände begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu : 960 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer
Außen / Innen : Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen
Expositionswege : Haut
Persönliche Schutzmaßnahmen : Chemikalienschutzhandschuhe tragen (geprüft gemäss EN374) in Kombination mit einer Mitarbeitergrundschulung.

Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

24.2.10 ES 24 - CS 10: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Behandlung von Erzeugnissen durch Tauchen und Gießen) (PROC13)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung)	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck	:	0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer	:	<= 480 min
Einsatzhäufigkeit	:	<= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Dermale Exposition	:	Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu	:	480 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer

Außen / Innen	:	Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Expositionswege	:	Haut
Persönliche Schutzmaßnahmen	:	Chemikalienschutzhandschuhe tragen (geprüft gemäss EN374) in Kombination mit einer Mitarbeitergrundschulung.
Wirksamkeitsgrad (einer Maßnahme)	:	90 %

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis	:	Schutzbrille tragen.

24.2.11 ES 24 - CS 11: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Tablettieren, Pressen, Extrudieren, Pelletieren, Granulieren) (PROC14)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	:	<= 100 %
Physikalische Form (zum Zeitpunkt	:	Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff

der Verwendung)
Dampfdruck : 0,123 hPa

Frequenz und Dauer der Verwendung
Expositionsdauer : <= 480 min
Einsatzhäufigkeit : <= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren
Dermale Exposition : Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu : 480 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer
Außen / Innen : Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen
Bemerkung : Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise
Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis : Schutzbrille tragen.

24.2.12 ES 24 - CS 12: Überwachung der Arbeitnehmerexposition: Industrielle Verwendung (Verwendung als Laborreagenz) (PROC15)

Produkteigenschaften
Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel : <= 100 %

Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung) : Niedrigflüchtiger flüssiger Stoff
Dampfdruck : 0,123 hPa

Eingesetzte Menge
Lagerung : < 1 kg, < 1 l

Frequenz und Dauer der Verwendung
Expositionsdauer : <= 480 min
Einsatzhäufigkeit : <= 240 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren
Dermale Exposition : Man geht davon aus, dass ein potenzieller dermaler Kontakt auf die Handinnenflächen / eine Hand / die Handflächen begrenzt ist.
Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu : 240 cm2

Andere Betriebsbedingungen mit Auswirkungen auf die Exposition der Arbeitnehmer
Außen / Innen : Inneneinsatz

Risikomanagementmaßnahmen

Bemerkung : Verwendung als Laborreagenz
Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

Über die REACH Stoffsicherheitsbeurteilung herausgehende zusätzliche Ratschläge für eine gute Vorgangsweise

Zusätzlicher Ratschlag für eine gute Arbeitspraxis : Schutzbrille tragen.

24.3. ES 24 Expositionsabschätzung und Verweis auf deren Quelle

24.3.2 ES 24 - CS 2: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinierung in einem geschlossenen Verfahren ohne Expositionswahrscheinlichkeit oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen) (PROC1)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	0,03 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,0007
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	0,34 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,003
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,004

24.3.3 ES 24 - CS 3: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Chemische Produktion oder Raffinerie in geschlossenen Systemen, mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Rückhaltungsbedingungen) (PROC2)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	2,59 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,07
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	1,37 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,01
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,08

24.3.4 ES 24 - CS 4: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht) (PROC3, PROC4)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	7,76 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	0,22
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	0,34 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen)	0,003
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen	0,23
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht)	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	6,86 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht)	0,06
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Chemische Produktion, bei der Möglichkeit einer Exposition besteht	0,43

24.3.5 ES 24 - CS 5: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Mischen oder Vermengen in Chargenverfahren) (PROC5)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	1,37 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,01
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,38

24.3.6 ES 24 - CS 6: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Industrielles Sprühen) (PROC7)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	9,79 mg/m³ (Stoffenmanager v4.0)	0,28
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	54,6 mg/kg Körpergewicht/Tag (RISKOFDERM v2.1)	0,52
kombinierte Wege	Nicht anwendbar	0,80

24.3.7 ES 24 - CS 7: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Transfer von

Stoffen oder Gemischen (Befüllen und Entleeren) in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen) (PROC8a)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	2,59 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,07
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	13,71 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,13
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,20

24.3.8 ES 24 - CS 8: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung)) (PROC8b, PROC9)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen)	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	6,86 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen)	0,06
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen	0,43
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung))	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	6,86 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung))	0,06
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0, Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung)	0,43

24.3.9 ES 24 - CS 9: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Auftragen durch Rollen oder Streichen) (PROC10)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	25,87 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,74
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	2,74 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,03
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,77

24.3.10 ES 24 - CS 10: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Behandlung von Erzeugnissen durch Tauchen und Gießen) (PROC13)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	25,87 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,74
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	1,37 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,01
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,75

24.3.11 ES 24 - CS 11: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Tablettieren, Pressen, Extrudieren, Pelletieren, Granulieren) (PROC14)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	3,43 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,03
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,40

24.3.12 ES 24 - CS 12: Exposition der Arbeiter: Industrielle Verwendung (Verwendung als Laborreagenz) (PROC15)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
Arbeiter - inhalativ, langzeitig, lokal und systemisch	12,94 mg/m³ (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,37
Arbeiter - Hautkontakt, langzeit - systemisch	0,34 mg/kg Körpergewicht/Tag (ECETOC TRA Arbeiter v2.0)	0,003
kombinierte Wege	ECETOC TRA Arbeiter v2.0	0,37

24.4. ES 24 Leitlinien für den nachgeschalteten Anwender zur Bewertung, ob er innerhalb der im Expositionsszenarium festgelegten Grenzen arbeitet

Keine Information verfügbar.

25. ES 25: Verwendung durch Verbraucher; Dämmstoffe

25.1. Titelabschnitt

Polymerzubereitungen und -verbindungen (PC32)		
Umwelt		
CS1:	Verwendung durch Verbraucher (Weit verbreitete Verwendung, die zum Einschluss in oder auf dem Erzeugnis führt (Innenbereich), Weit verbreitete Verwendung, die zum Einschluss in oder auf dem Erzeugnis führt (Außenbereich))	ERC8c, ERC8f
Verbraucher		
CS2:	Verwendung durch Verbraucher (Polymerzubereitungen und -verbindungen)	PC32

25.2. ES 25 Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Exposition

25.2.1 ES 25 - CS 1: Begrenzung und Überwachung der Umweltexposition: Verwendung durch Verbraucher (Weit verbreitete Verwendung, die zum Einschluss in oder auf dem Erzeugnis führt (Innenbereich), Weit verbreitete Verwendung, die zum Einschluss in oder auf dem Erzeugnis führt (Außenbereich)) (ERC8c, ERC8f)

Anmerkungen : Da keine Umweltgefahr identifiziert worden ist, wurde keine umweltbezogene Expositionsbewertung und Risikobeurteilung durchgeführt.

25.2.2 ES 25 - CS 2: Überwachung der Verbraucherexposition: Verwendung durch Verbraucher (Polymerzubereitungen und -verbindungen) (PC32)

Produkteigenschaften

Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel : <= 5 %

Physikalische Form (zum Zeitpunkt der Verwendung) : Flüssigkeit

Dampfdruck : 0,123 hPa

Eingesetzte Menge

Menge pro Einsatz : 0,825 kg

Frequenz und Dauer der Verwendung

Expositionsdauer : 30 min

Einsatzhäufigkeit : 0,2 Tage pro Jahr

Von Risikomanagementmaßnahmen unabhängige menschliche Faktoren

Umfasst Hautkontaktfläche von bis zu : 1900 cm2

Atemvolumen : 1,5 m3/Tag

Andere vorgegebene Betriebsbedingungen welche die Exposition der Verbraucher beeinflussen

Außen / Innen	:	Inneneinsatz
Raumgröße	:	57,5 m3
Temperatur	:	25 °C

Bedingungen und Maßnahmen zum Schutz des Verbrauchers (z.B. Verhaltensratschläge, persönlicher Schutz , Gesundheitspflege)

Verbrauchermaßnahmen	:	Keine spezifischen Maßnahmen identifiziert.

25.3. ES 25 Expositionsabschätzung und Verweis auf deren Quelle

25.3.2 ES 25 - CS 2: Exposition der Verbraucher: Verwendung durch Verbraucher (Polymerzubereitungen und -verbindungen) (PC32)

Expositionsweg und Art der Auswirkungen	Expositionsabschätzung	RCR
inhalativ	0,06 mg/m³ (Consexpo v4.1, Langzeitwert, Lokal, systemisch)	0,009
Haut	0,007 mg/kg Körpergewicht/Tag (Consexpo v4.1, Langzeitwert, systemisch)	0,0008
oral	Langzeitwert, systemisch, Nicht anwendbar	
kombinierte Wege	Consexpo v4.1	0,01

25.4. ES 25 Leitlinien für den nachgeschalteten Anwender zur Bewertung, ob er innerhalb der im Expositionsszenarium festgelegten Grenzen arbeitet

Keine Information verfügbar.

Klüberplex BEM 41-132

Version	Überarbeitet am:	Datum der letzten Ausgabe: 24.08.2021	Druckdatum:
3.6	07.07.2022	Datum der ersten Ausgabe: 06.08.2014	07.07.2022

ABSCHNITT 1: Bezeichnung des Stoffs beziehungsweise des Gemischs und des Unternehmens

1.1 Produktidentifikator

Produktname : Klüberplex BEM 41-132

Artikel-Nr. : 020256

1.2 Relevante identifizierte Verwendungen des Stoffs oder Gemischs und Verwendungen, von denen abgeraten wird

Verwendung des Stoffs/des Gemisches : Schmierfett

Empfohlene Einschränkungen der Anwendung : Nur für gewerbliche Anwender.

1.3 Einzelheiten zum Lieferanten, der das Sicherheitsdatenblatt bereitstellt

Firma : Klüber Lubrication München
Geisenhausenerstr. 7
81379 München
Deutschland
Tel: +49 (0) 89 7876 0
Fax: +49 (0) 89 7876 333
info@klueber.com

E-Mailadresse der für SDB verantwortlichen Person : mcm@klueber.com
Material Compliance Management

Nationaler Kontakt : Klüber Lubrication Deutschland
Geisenhausenerstraße 7
81379 München
Deutschland
Tel.: +49 89 7876 0
Fax: +49 89 7876 565
customer.service.de@klueber.com
www.klueber.com

1.4 Notrufnummer

Notrufnummer : +49 89 7876 700 (24 hrs)

a brand of FREUDENBERG

ABSCHNITT 2: Mögliche Gefahren

2.1 Einstufung des Stoffs oder Gemischs

Einstufung (VERORDNUNG (EG) Nr. 1272/2008)

Keine gefährliche Substanz oder Mischung.

2.2 Kennzeichnungselemente

Kennzeichnung (VERORDNUNG (EG) Nr. 1272/2008)

Keine gefährliche Substanz oder Mischung.

Zusätzliche Kennzeichnung

EUH210 Sicherheitsdatenblatt auf Anfrage erhältlich.

2.3 Sonstige Gefahren

Dieser Stoff/diese Mischung enthält keine Komponenten in Konzentrationen von 0,1 % oder höher, die entweder als persistent, bioakkumulierbar und toxisch (PBT) oder sehr persistent und sehr bioakkumulierbar (vPvB) eingestuft sind.

Umweltbezogene Angaben: Der Stoff/dieses Gemisch enthält keine Bestandteile, die gemäß REACH Artikel 57(f) oder der delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der delegierten Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Mengen von 0,1 % oder mehr endokrinschädliche Eigenschaften aufweisen.

Toxikologische Angaben: Der Stoff/dieses Gemisch enthält keine Bestandteile, die gemäß REACH Artikel 57(f) oder der delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der delegierten Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Mengen von 0,1 % oder mehr endokrinschädliche Eigenschaften aufweisen.

ABSCHNITT 3: Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen

3.2 Gemische

Chemische Charakterisierung : Mineralöl.
Synthetisches Kohlenwasserstoff-Öl
Lithium-Spezialseife

Inhaltsstoffe

Chemische Bezeichnung	CAS-Nr. EG-Nr. INDEX-Nr. Registrierungsnummer	Einstufung	Spezifische Konzentrationsgrenzwerte M-Faktor Anmerkungen Schätzwert Akuter Toxizität	Konzentration (% w/w)
Dilithiumazelat	38900-29-7	Acute Tox.4; H302		>= 1 - < 10

	254-184-4 01-2120119814-57-XXXX 01-2120119814-57-XXXX 01-2120119814-57-XXXX 01-2120119814-57-XXXX			
Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert	68412-26-0 270-180-5 01-2120764792-44-XXXX	Aquatic Chronic4; H413		>= 2,5 - < 10
Substanzen mit einem Arbeitsplatzexpositionsgrenzwert :				
Rückstandsöle (Erdöl), mit Wasserstoff behandelte	64742-57-0 265-160-8 649-470-00-4 01-2119489287-22-XXXX	Nicht klassifiziert	Anmerkung L	>= 30 - < 50
O,O,O-Triphenylthiophosphat	597-82-0 209-909-9 01-2119979545-21-XXXX	Nicht klassifiziert		>= 1 - < 10

Die Erklärung der Abkürzungen finden Sie unter Abschnitt 16.

ABSCHNITT 4: Erste-Hilfe-Maßnahmen

4.1 Beschreibung der Erste-Hilfe-Maßnahmen

Nach Einatmen : Opfer an die frische Luft bringen. Bei Anhalten der Anzeichen/Symptome, ärztliche Betreuung hinzuziehen.
Betroffenen warm und ruhig lagern.
Bei unregelmäßiger Atmung oder Atemstillstand künstliche Beatmung einleiten.

Nach Hautkontakt : Verunreinigte Kleidung ausziehen. Bei Auftreten einer Reizung , ärztliche Betreuung aufsuchen.
Mit Wasser und Seife abwaschen.

Nach Augenkontakt : Sofort mindestens 10 Minuten mit viel Wasser abspülen, auch unter den Augenlidern.
Bei anhaltender Augenreizung einen Facharzt aufsuchen.

Nach Verschlucken : Betroffenen an die frische Luft bringen.
Erbrechen nicht ohne ärztliche Anweisung herbeiführen.

4.2 Wichtigste akute und verzögert auftretende Symptome und Wirkungen

Symptome : Keine Information verfügbar.

Risiken : Keine bekannt.

4.3 Hinweise auf ärztliche Soforthilfe oder Spezialbehandlung

Behandlung : Keine Information verfügbar.

ABSCHNITT 5: Maßnahmen zur Brandbekämpfung

5.1 Löschmittel

Geeignete Löschmittel : Wassersprühnebel, alkoholbeständigen Schaum, Trockenlöschmittel oder Kohlendioxid verwenden.

Ungeeignete Löschmittel : Wasservollstrahl

5.2 Besondere vom Stoff oder Gemisch ausgehende Gefahren

Gefährliche Verbrennungsprodukte : Kohlenstoffoxide
Stickoxide (NOx)
Schwefeloxide
Phosphoroxide
Metalloxide

5.3 Hinweise für die Brandbekämpfung

Besondere Schutzausrüstung für die Brandbekämpfung : Im Brandfall umgebungsluftunabhängiges Atemschutzgerät tragen. Persönliche Schutzausrüstung verwenden. Das Einatmen von Zersetzungsprodukten kann Gesundheitsschäden verursachen.

Weitere Information : Übliche Maßnahmen bei Bränden mit Chemikalien.

ABSCHNITT 6: Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

6.1 Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstungen und in Notfällen anzuwendende Verfahren

Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen : Personen in Sicherheit bringen.
Bei Überschreitung der arbeitsplatzbezogenen Grenzwerte und/oder bei Freisetzung (Staub) ist der angegebene Atemschutz zu verwenden.
Dampf/ Aerosol nicht einatmen.
Siehe Schutzmaßnahmen unter Punkt 7 und 8.

6.2 Umweltschutzmaßnahmen

Umweltschutzmaßnahmen	:	Das Eindringen des Materials in die Kanalisation oder in Wasserläufe möglichst verhindern. Wenn größere Mengen verschütteten Materials nicht eingedämmt werden können, sollen die lokalen Behörden benachrichtigt werden.

6.3 Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung

Reinigungsverfahren	:	Schnell aufkehren oder aufsaugen. Zur Entsorgung in geeignete und verschlossene Behälter geben.

6.4 Verweis auf andere Abschnitte

Persönliche Schutzausrüstung siehe unter Abschnitt 8.

ABSCHNITT 7: Handhabung und Lagerung

7.1 Schutzmaßnahmen zur sicheren Handhabung

Hinweise zum sicheren Umgang	:	Persönliche Schutzausrüstung siehe unter Abschnitt 8. Im Anwendungsbereich nicht essen, trinken oder rauchen. Hände und Gesicht vor Pausen und sofort nach Handhabung des Produktes waschen.
Hygienemaßnahmen	:	Nach Gebrauch Gesicht, Hände und alle exponierten Hautstellen gründlich waschen.

7.2 Bedingungen zur sicheren Lagerung unter Berücksichtigung von Unverträglichkeiten

Anforderungen an Lagerräume und Behälter	:	Im Originalbehälter lagern. Behälter verschlossen halten, wenn dieser nicht in Gebrauch ist. Kühl und trocken, an einem gut belüfteten Ort aufbewahren. Geöffnete Behälter sorgfältig verschließen und aufrecht lagern um jegliches Auslaufen zu verhindern. In Übereinstimmung mit den besonderen nationalen gesetzlichen Vorschriften lagern. In korrekt beschrifteten Behältern aufbewahren.
Lagerklasse (TRGS 510)	:	11, Brennbare Feststoffe

7.3 Spezifische Endanwendungen

Bestimmte Verwendung(en)	:	Spezifische Anweisungen sind nicht erforderlich.

ABSCHNITT 8: Begrenzung und Überwachung der Exposition/Persönliche Schutzausrüstungen

8.1 Zu überwachende Parameter

Arbeitsplatzgrenzwerte

Inhaltsstoffe	CAS-Nr.	Werttyp (Art der Exposition)	Zu überwachende Parameter	Grundlage
Rückstandsöle (Erdöl), mit Wasserstoff behandelte	64742-57-0	AGW (Dampf und Aerosole)	5 mg/m3	DE TRGS 900 (2018-06-07)
	Spitzenbegrenzung: Überschreitungsfaktor (Kategorie): 4;(II)			
	Weitere Information: Ein Risiko der Fruchtschädigung braucht bei Einhaltung des Arbeitsplatzgrenzwertes und des biologischen Grenzwertes (BGW) nicht befürchtet zu werden			
O,O,O-Triphenylthiophosphat	597-82-0	AGW (Einatembare Fraktion)	20 mg/m3	DE TRGS 900 (2021-07-02)
	Spitzenbegrenzung: Überschreitungsfaktor (Kategorie): 2;(II)			

Abgeleitete Expositionshöhe ohne Beeinträchtigung (DNEL) gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006:

Stoffname	Anwendungsbereich	Expositionswege	Mögliche Gesundheitsschäden	Wert
Rückstandsöle (Erdöl), mit Wasserstoff behandelte	Arbeitnehmer	Einatmung	Langzeit - systemische Effekte	2,7 mg/m3
	Arbeitnehmer	Einatmung	Akut - systemische Effekte	5,6 mg/m3
	Arbeitnehmer	Hautkontakt	Langzeit - systemische Effekte	1 mg/kg
Dilithiumazelat	Arbeitnehmer	Haut	Langzeit - systemische Effekte	13,5 mg/kg Körpergewicht/Tag
	Arbeitnehmer	Haut	Langzeit - lokale Effekte	0,172 mg/cm2
Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert	Arbeitnehmer	Hautkontakt	Langzeit - systemische Effekte	14 mg/kg
	Arbeitnehmer	Einatmung	Langzeit - systemische Effekte	49,3 mg/m3
O,O,O-Triphenylthiophosphat	Arbeitnehmer	Einatmung	Langzeit - systemische Effekte	1,39 mg/m3
	Arbeitnehmer	Hautkontakt	Langzeit - systemische Effekte	0,4 mg/kg
Bis(4-(1,1,3,3-tetramethylbutyl)phenyl)amin	Arbeitnehmer	Einatmung	Langzeit - systemische Effekte	4,11 mg/m3
	Arbeitnehmer	Hautkontakt	Langzeit - systemische Effekte	1,17 mg/kg Körperge-

				wicht/Tag

Abgeschätzte Nicht-Effekt-Konzentration (PNEC) gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006:

Stoffname	Umweltkompartiment	Wert
Dilithiumazelat	Süßwasser	0,023 mg/l
	Meerwasser	0,002 mg/l
Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert	Süßwasser	0,1 mg/l
	Meerwasser	0,01 mg/l
O,O,O-Triphenylthiophosphat	Abwasserkläranlage	1 mg/l
	Boden	2,37 mg/l
Bis(4-(1,1,3,3-tetramethylbutyl)phenyl)amin	Süßwasser	0,00002 µg/l
	Meerwasser	0,000002 µg/l
	Süßwassersediment	0,00467 mg/kg
	Meeressediment	0,000467 mg/kg
	Boden	0,000934 mg/kg

8.2 Begrenzung und Überwachung der Exposition

Technische Schutzmaßnahmen

kein(e,er)

Persönliche Schutzausrüstung

Augenschutz : Schutzbrille mit Seitenschutz

Handschutz

Material	:	Nitrilkautschuk
Durchbruchzeit	:	> 10 min
Schutzindex	:	Klasse 1

Anmerkungen : Bei längerem oder wiederholtem Kontakt Handschuhe benutzen. Die Durchdringungszeit ist unter anderem abhängig von Material, Dichte und Ausführung des Handschuhs und muss daher im Einzelfall ermittelt werden.
Die ausgewählten Schutzhandschuhe müssen die Spezifikationen der EG-Richtlinie 2016/425 und die davon abgeleitete Norm EN 374 erfüllen.

Haut- und Körperschutz : Körperschutz gemäß dessen Typ, gemäß Konzentration und Menge der gefährlichen Stoffe und gemäß jeweiligem Arbeitsplatz auswählen.

Atemschutz : Nicht erforderlich; außer bei Aerosolbildung.

Filtertyp : Filtertyp P

Schutzmaßnahmen : Die Art der Schutzausrüstung muss je nach Konzentration und Menge des gefährlichen Stoffes am Arbeitsplatz ausgewählt werden.

ABSCHNITT 9: Physikalische und chemische Eigenschaften

9.1 Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften

Physikalischer Zustand	:	Paste
Farbe	:	gelb
Geruch	:	charakteristisch
Geruchsschwelle	:	Keine Daten verfügbar
Schmelzpunkt/Schmelzbereich	:	Keine Daten verfügbar
Siedepunkt/Siedebereich	:	Keine Daten verfügbar
Entzündbarkeit (fest, gasförmig)	:	Brennbare Feststoffe
Obere Explosionsgrenze / Obere Entzündbarkeitsgrenze	:	Keine Daten verfügbar
Untere Explosionsgrenze / Untere Entzündbarkeitsgrenze	:	Keine Daten verfügbar
Flammpunkt	:	Nicht anwendbar
Selbstentzündungstemperatur	:	Keine Daten verfügbar
Zersetzungstemperatur	:	Keine Daten verfügbar
pH-Wert	:	Nicht anwendbar
Viskosität		
Viskosität, dynamisch	:	Keine Daten verfügbar
Viskosität, kinematisch	:	Nicht anwendbar
Löslichkeit(en)		
Wasserlöslichkeit	:	unlöslich
Löslichkeit in anderen Lösungsmitteln	:	Keine Daten verfügbar
Verteilungskoeffizient: n-	:	Keine Daten verfügbar

Octanol/Wasser		
Dampfdruck	:	< 0,001 hPa (20 °C)
Relative Dichte	:	0,90 (20 °C) Referenzsubstanz: Wasser Der Wert ist berechnet.
Dichte	:	0,90 g/cm3 (20 °C)
Schüttdichte	:	Keine Daten verfügbar
Relative Dampfdichte	:	Keine Daten verfügbar

9.2 Sonstige Angaben

Explosive Stoffe/Gemische	:	Nicht explosiv
Oxidierende Eigenschaften	:	Keine Daten verfügbar
Selbstentzündung	:	Keine Daten verfügbar
Verdampfungsgeschwindigkeit	:	Keine Daten verfügbar
Sublimationspunkt	:	Keine Daten verfügbar

ABSCHNITT 10: Stabilität und Reaktivität

10.1 Reaktivität

Keine besonders zu erwähnenden Gefahren.

10.2 Chemische Stabilität

Stabil unter normalen Bedingungen.

10.3 Möglichkeit gefährlicher Reaktionen

Gefährliche Reaktionen	:	Keine gefährlichen Reaktionen bekannt bei bestimmungsgemäßem Umgang.

10.4 Zu vermeidende Bedingungen

Zu vermeidende Bedingungen	:	Keine besonders zu erwähnenden Bedingungen.

10.5 Unverträgliche Materialien

Zu vermeidende Stoffe	:	Keine besonders zu erwähnenden Stoffe.

10.6 Gefährliche Zersetzungsprodukte

Keine Zersetzung bei bestimmungsgemäßer Lagerung und Anwendung.

ABSCHNITT 11: Toxikologische Angaben

11.1 Angaben zu den Gefahrenklassen im Sinne der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008

Akute Toxizität

Produkt:

Akute orale Toxizität : Schätzwert Akuter Toxizität: > 2.000 mg/kg
Methode: Rechenmethode

Akute inhalative Toxizität : Anmerkungen: Keine Informationen verfügbar.

Akute dermale Toxizität : Anmerkungen: Keine Informationen verfügbar.

Inhaltsstoffe:

Dilithiumazelat:

Akute orale Toxizität : LD50 (Ratte): > 300 mg/kg
Methode: OECD Prüfrichtlinie 420
GLP: ja

Akute dermale Toxizität : LD50 (Kaninchen): > 2.000 mg/kg
Bewertung: Der Stoff oder das Gemisch besitzt keine akute dermale Toxizität

Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert:

Akute orale Toxizität : LD50 (Ratte): > 2.000 mg/kg
Methode: OECD Prüfrichtlinie 420
GLP: ja
Bewertung: Der Stoff oder das Gemisch besitzt keine akute orale Toxizität

Akute inhalative Toxizität : LC50 (Ratte): > 34,4 mg/l
Expositionszeit: 4 h
Testatmosphäre: Staub/Nebel

Akute dermale Toxizität : LD50 (Kaninchen): > 10.000 mg/kg

Rückstandsöle (Erdöl), mit Wasserstoff behandelte:

Akute orale Toxizität : LD50 (Ratte): > 5.000 mg/kg
Methode: OECD Prüfrichtlinie 401

Akute dermale Toxizität : LD50 (Ratte): > 5.000 mg/kg
Methode: OECD Prüfrichtlinie 402

O,O,O-Triphenylthiophosphat:

Akute orale Toxizität : LD50 (Ratte): > 10.000 mg/kg
Methode: OECD Prüfrichtlinie 401

Akute dermale Toxizität : LD50 (Ratte): > 2.000 mg/kg
Methode: OECD Prüfrichtlinie 402
Bewertung: Der Stoff oder das Gemisch besitzt keine akute dermale Toxizität
Anmerkungen: Bei dieser Dosierung wurde keine Mortalität festgestellt.

Ätz-/Reizwirkung auf die Haut

Produkt:

Anmerkungen : Keine Informationen verfügbar.

Inhaltsstoffe:

Dilithiumazelat:

Bewertung : Keine Hautreizung
Ergebnis : Keine Hautreizung

Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert:

Bewertung : Keine Hautreizung
Methode : OECD Prüfrichtlinie 439
Ergebnis : Keine Hautreizung
GLP : ja

Rückstandsöle (Erdöl), mit Wasserstoff behandelte:

Spezies : Kaninchen
Bewertung : Keine Hautreizung
Methode : OECD Prüfrichtlinie 404
Ergebnis : Keine Hautreizung

O,O,O-Triphenylthiophosphat:

Spezies : Kaninchen
Bewertung : Keine Hautreizung
Ergebnis : Keine Hautreizung

Schwere Augenschädigung/-reizung

Produkt:

Anmerkungen : Keine Informationen verfügbar.

Inhaltsstoffe:

Dilithiumazelat:

Spezies : Kaninchen
Bewertung : Keine Augenreizung
Ergebnis : Keine Augenreizung

Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert:

Spezies	:	Kaninchen
Bewertung	:	Keine Augenreizung
Methode	:	OECD Prüfrichtlinie 405
Ergebnis	:	Keine Augenreizung
GLP	:	ja

Rückstandsöle (Erdöl), mit Wasserstoff behandelte:

Spezies	:	Kaninchen
Bewertung	:	Keine Augenreizung
Methode	:	OECD Prüfrichtlinie 405
Ergebnis	:	Keine Augenreizung

O,O,O-Triphenylthiophosphat:

Spezies	:	Kaninchen
Bewertung	:	Keine Augenreizung
Ergebnis	:	Keine Augenreizung

Sensibilisierung der Atemwege/Haut

Produkt:

Anmerkungen	:	Keine Informationen verfügbar.

Inhaltsstoffe:

Dilithiumazelat:

Bewertung	:	Verursacht keine Hautsensibilisierung.
Ergebnis	:	Verursacht keine Hautsensibilisierung.

Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert:

Spezies	:	Maus
Bewertung	:	Verursacht keine Sensibilisierung bei Labortieren.
Methode	:	OECD Prüfrichtlinie 429
Ergebnis	:	Verursacht keine Sensibilisierung bei Labortieren.
GLP	:	ja

Rückstandsöle (Erdöl), mit Wasserstoff behandelte:

Spezies	:	Meerschweinchen
Bewertung	:	Verursacht keine Hautsensibilisierung.
Methode	:	OECD Prüfrichtlinie 406
Ergebnis	:	Verursacht keine Hautsensibilisierung.
Bewertung	:	Verursacht keine Atemwegssensibilisierung.
Ergebnis	:	Verursacht keine Atemwegssensibilisierung.

O,O,O-Triphenylthiophosphat:

Bewertung	:	Verursacht keine Hautsensibilisierung.

Keimzell-Mutagenität

Produkt:

Gentoxizität in vitro : Anmerkungen: Keine Daten verfügbar

Gentoxizität in vivo : Anmerkungen: Keine Daten verfügbar

Inhaltsstoffe:

Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert:

Keimzell-Mutagenität- Bewertung : Tests mit Bakterien- oder Säugetierzellkulturen ergaben keinen Hinweis auf mutagene Wirkung.

Karzinogenität

Produkt:

Anmerkungen : Keine Daten verfügbar

Inhaltsstoffe:

Rückstandsöle (Erdöl), mit Wasserstoff behandelte:

Karzinogenität - Bewertung : Nicht als krebserzeugendes Produkt für den Menschen einstufbar.

Reproduktionstoxizität

Produkt:

Wirkung auf die Fruchtbarkeit : Anmerkungen: Keine Daten verfügbar

Effekte auf die Fötusentwicklung : Anmerkungen: Keine Daten verfügbar

Inhaltsstoffe:

Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert:

Reproduktionstoxizität - Bewertung : - Fertilität -

Keine Reproduktionstoxizität

Spezifische Zielorgan-Toxizität bei einmaliger Exposition

Inhaltsstoffe:

Dilithiumazelat:

Bewertung : Der Stoff oder das Gemisch ist nicht als zielorgantoxisch, einmalige Exposition, eingestuft.

Spezifische Zielorgan-Toxizität bei wiederholter Exposition

Inhaltsstoffe:

Dilithiumazelat:

Bewertung : Der Stoff oder das Gemisch ist nicht als zielorgantoxisch, wiederholte Exposition, eingestuft.

Toxizität bei wiederholter Verabreichung

Produkt:

Anmerkungen : Keine Informationen verfügbar.

Aspirationstoxizität

Produkt:

Keine Informationen verfügbar.

Inhaltsstoffe:

Dilithiumazelat:

Keine Einstufung in Bezug auf Aspirationstoxizität

Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-μ-oxodioxodi-, sulfuriert:

Keine Einstufung in Bezug auf Aspirationstoxizität

Rückstandsöle (Erdöl), mit Wasserstoff behandelte:

Keine Einstufung in Bezug auf Aspirationstoxizität

O,O,O-Triphenylthiophosphat:

Keine Einstufung in Bezug auf Aspirationstoxizität

11.2 Angaben über sonstige Gefahren

Endokrinschädliche Eigenschaften

Produkt:

Bewertung : Der Stoff/dieses Gemisch enthält keine Bestandteile, die gemäß REACH Artikel 57(f) oder der delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der delegierten Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Mengen von 0,1 % oder mehr endokrinschädliche Eigenschaften aufweisen.

Weitere Information

Produkt:

Anmerkungen : Die gegebenen Informationen beruhen auf Daten, die von den Bestandteilen und der Toxizität ähnlicher Produkte stammen.

ABSCHNITT 12: Umweltbezogene Angaben

12.1 Toxizität

Produkt:

Toxizität gegenüber Fischen	:	Anmerkungen: Keine Daten verfügbar
Toxizität gegenüber Daphnien und anderen wirbellosen Wassertieren	:	Anmerkungen: Keine Daten verfügbar
Toxizität gegenüber Algen/Wasserpflanzen	:	Anmerkungen: Keine Daten verfügbar
Toxizität bei Mikroorganismen	:	Anmerkungen: Keine Daten verfügbar

Inhaltsstoffe:

Dilithiumazelat:

Toxizität gegenüber Fischen	:	LC50 (Oncorhynchus mykiss (Regenbogenforelle)): > 100 mg/l Expositionszeit: 96 h
Toxizität gegenüber Daphnien und anderen wirbellosen Wassertieren	:	EC50 (Daphnia magna (Großer Wasserfloh)): > 100 mg/l Expositionszeit: 48 h

Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-μ-oxodioxodi-, sulfuriert:

Toxizität gegenüber Daphnien und anderen wirbellosen Wassertieren	:	EC50 (Daphnia magna (Großer Wasserfloh)): > 100 mg/l Expositionszeit: 48 h Art des Testes: semistatischer Test
Toxizität gegenüber Algen/Wasserpflanzen	:	EC50 (Pseudokirchneriella subcapitata (Selenastrum capricornutum)): > 100 mg/l Expositionszeit: 72 h Art des Testes: statischer Test

Beurteilung Ökotoxizität

Chronische aquatische Toxizität	:	Kann für Wasserorganismen schädlich sein, mit langfristiger Wirkung.

Rückstandsöle (Erdöl), mit Wasserstoff behandelte:

Toxizität gegenüber Fischen	:	LC50 (Pimephales promelas (fettköpfige Elritze)): > 100 mg/l Expositionszeit: 96 h Art des Testes: statischer Test

Toxizität gegenüber Daphnien und anderen wirbellosen Wassertieren	:	EC50 (Daphnia magna (Großer Wasserfloh)): > 10.000 mg/l Expositionszeit: 48 h Art des Testes: Immobilisierung

O,O,O-Triphenylthiophosphat:

Toxizität gegenüber Fischen	:	LC50 (Brachydanio rerio (Zebrabärbling)): > 100 mg/l Expositionszeit: 96 h Methode: OECD Prüfrichtlinie 203
Toxizität gegenüber Daphnien und anderen wirbellosen Wassertieren	:	EC50 (Daphnia magna (Großer Wasserfloh)): > 100 mg/l Expositionszeit: 48 h Art des Testes: Immobilisierung Methode: OECD- Prüfrichtlinie 202
Toxizität gegenüber Algen/Wasserpflanzen	:	EC50 (Desmodesmus subspicatus (Grünalge)): > 100 mg/l Expositionszeit: 72 h Methode: OECD- Prüfrichtlinie 201
Toxizität bei Mikroorganismen	:	EC50 (Belebtschlamm): > 100 mg/l Expositionszeit: 3 h Methode: OECD- Prüfrichtlinie 209
Toxizität gegenüber Daphnien und anderen wirbellosen Wassertieren (Chronische Toxizität)	:	NOELR: 5,5 mg/l Expositionszeit: 22 d Spezies: Daphnia magna (Großer Wasserfloh) Art des Testes: semistatischer Test

12.2 Persistenz und Abbaubarkeit

Produkt:

Biologische Abbaubarkeit	:	Anmerkungen: Keine Daten verfügbar
Physikalisch-chemische Beseitigung	:	Anmerkungen: Keine Daten verfügbar

Inhaltsstoffe:

Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert:

Biologische Abbaubarkeit	:	Ergebnis: Nicht leicht biologisch abbaubar. Biologischer Abbau: 0 % Expositionszeit: 28 d Methode: OECD- Prüfrichtlinie 301 GLP: ja

Rückstandsöle (Erdöl), mit Wasserstoff behandelte:

Biologische Abbaubarkeit	:	Ergebnis: Nicht leicht biologisch abbaubar

O,O,O-Triphenylthiophosphat:

Biologische Abbaubarkeit	:	Ergebnis: Nicht leicht biologisch abbaubar

12.3 Bioakkumulationspotenzial

Produkt:

Bioakkumulation : Anmerkungen: Diese Mischung enthält keine Substanzen, die persistent, bioakkumulierbar und toxisch sind (PBT).
Diese Mischung enthält keine Substanzen, die sehr persistent und sehr bioakkumulierbar sind (vPvB).

Inhaltsstoffe:

Dilithiumazelat:

Bioakkumulation : Biokonzentrationsfaktor (BCF): 3,0

Verteilungskoeffizient: n-Octanol/Wasser : log Pow: -3,56

Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert:

Verteilungskoeffizient: n-Octanol/Wasser : log Pow: 6,24 - 7,28

O,O,O-Triphenylthiophosphat:

Bioakkumulation : Anmerkungen: Aufgrund des Verteilungskoeffizienten n-Oktanol/Wasser ist eine Anreicherung in Organismen möglich.

Verteilungskoeffizient: n-Octanol/Wasser : log Pow: 5,1 (20 °C)

12.4 Mobilität im Boden

Produkt:

Mobilität : Anmerkungen: Keine Daten verfügbar

Verteilung zwischen den Umweltkompartimenten : Anmerkungen: Keine Daten verfügbar

12.5 Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung

Produkt:

Bewertung : Dieser Stoff/diese Mischung enthält keine Komponenten in Konzentrationen von 0,1 % oder höher, die entweder als persistent, bioakkumulierbar und toxisch (PBT) oder sehr persistent und sehr bioakkumulierbar (vPvB) eingestuft sind.

Inhaltsstoffe:

O,O,O-Triphenylthiophosphat:

Bewertung : Diese Substanz ist nicht persistent, bioakkumulierbar und toxisch (PBT).. Diese Substanz ist nicht sehr persistent und sehr bioakkumulierbar (vPvB).

12.6 Endokrinschädliche Eigenschaften

Produkt:

Bewertung : Der Stoff/dieses Gemisch enthält keine Bestandteile, die gemäß REACH Artikel 57(f) oder der delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der delegierten Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Mengen von 0,1 % oder mehr endokrinschädliche Eigenschaften aufweisen.

12.7 Andere schädliche Wirkungen

Produkt:

Sonstige ökologische Hinweise : Angaben zur Ökologie liegen nicht vor.

ABSCHNITT 13: Hinweise zur Entsorgung

13.1 Verfahren der Abfallbehandlung

Produkt : Das Eindringen des Produkts in die Kanalisation, in Wasserläufe oder in den Erdboden soll verhindert werden.

Die Abfallschlüsselnummer soll vom Verbraucher, aufgrund des Verwendungszwecks des Produkts, festgelegt werden.

Verunreinigte Verpackungen : Nicht ordnungsgemäß entleerte Gebinde sind wie das ungebrauchte Produkt zu entsorgen.
Abfall oder verbrauchte Behälter gemäss örtlichen Vorschriften entsorgen.

Die folgenden Abfallschlüsselnummern sind nur als Empfehlung gedacht:

Abfallschlüssel-Nr. : gebrauchtes Produkt, nicht gebrauchtes Produkt
12 01 12*, gebrauchte Wachse und Fette

ungereinigte Verpackung
15 01 10, Verpackungen, die Rückstände gefährlicher Stoffe enthalten oder durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind

ABSCHNITT 14: Angaben zum Transport

14.1 UN-Nummer oder ID-Nummer

ADN : Nicht als Gefahrgut eingestuft

ADR : Nicht als Gefahrgut eingestuft

RID	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IMDG	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IATA	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft

14.2 Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung

ADN	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
ADR	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
RID	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IMDG	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IATA	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft

14.3 Transportgefahrenklassen

ADN	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
ADR	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
RID	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IMDG	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IATA	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft

14.4 Verpackungsgruppe

ADN	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
ADR	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
RID	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IMDG	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IATA (Fracht)	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IATA (Passagier)	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft

14.5 Umweltgefahren

ADN	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
ADR	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
RID	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IMDG	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft

14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender

Nicht anwendbar

14.7 Massengutbeförderung auf dem Seeweg gemäß IMO-Instrumenten

Anmerkungen	:	Auf Produkt im Lieferzustand nicht zutreffend.

ABSCHNITT 15: Rechtsvorschriften

15.1 Vorschriften zu Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz/spezifische Rechtsvorschriften für den Stoff oder das Gemisch

REACH - Beschränkungen der Herstellung, des Inverkehrbringens und der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe, Gemische und Erzeugnisse (Anhang XVII)	:	Nicht anwendbar
REACH - Liste der für eine Zulassung in Frage kommenden besonders besorgniserregenden Stoffe (Artikel 59). (EU SVHC)	:	Dieses Produkt enthält keine besonders besorgniserregenden Stoffe (REACH-Verordnung (EG) Nr. 1907/2006, Artikel 57).
REACH - Verzeichnis der zulassungspflichtigen Stoffe (Anhang XIV) (EU. REACH-Annex XIV)	:	Nicht anwendbar
Verordnung (EG) Nr. 1005/2009 über Stoffe, die zum Abbau der Ozonschicht führen (EC 1005/2009)	:	Nicht anwendbar
Verordnung (EU) 2019/1021 über persistente organische Schadstoffe (Neufassung) (EU POP)	:	Nicht anwendbar
Verordnung (EG) Nr. 649/2012 des Europäischen Parlaments und des Rates über die Aus- und Einfuhr gefährlicher Chemikalien (EU PIC)	:	Nicht anwendbar
Seveso III: Richtlinie 2012/18/EU des Europäischen Parlaments und des Rates zur Beherrschung der Gefahren schwerer Unfälle mit gefährlichen Stoffen.	:	Nicht anwendbar

Wassergefährdungsklasse : WGK 1 schwach wassergefährdend
Einstufung nach AwSV, Anlage 1 (5.2)

TA Luft : Gesamtstaub:
Sonstige: 17,96 %

Staubförmige anorganische Stoffe:
Nicht anwendbar
Dampf- oder gasförmige anorganische Stoffe:
Nicht anwendbar
Organische Stoffe:
Anteil Klasse 1: < 0,01 %
Sonstige: 82,04 %

Krebserzeugende Stoffe:
Nicht anwendbar

Erbgutverändernd:
Nicht anwendbar
Reproduktionstoxisch:
Nicht anwendbar

Flüchtige organische Verbindungen	:	Richtlinie 2010/75/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 24. November 2010 über Industrieemissionen (integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung) Nicht anwendbar

15.2 Stoffsicherheitsbeurteilung

Keine Informationen verfügbar.

ABSCHNITT 16: Sonstige Angaben

Volltext der H-Sätze

H302	:	Gesundheitsschädlich bei Verschlucken.
H413	:	Kann für Wasserorganismen schädlich sein, mit langfristiger Wirkung.

Volltext anderer Abkürzungen

Anmerkung L	:	Die harmonisierte Einstufung als karzinogen wird vorgenommen, es sei denn, es kann nachgewiesen werden, dass der Stoff weniger als 3 % Dimethylsulfoxid-Extrakt, gemessen nach dem Verfahren IP 346 („Bestimmung der polyzyklischen Aromate in nicht verwendeten Schmierölen und asphaltenfreien Erdölfraktionen - Dimethylsulfoxid-Extraktion- Brechungsindex-Methode“, Institute of Petroleum, London), enthält; in diesem Fall ist auch für diese Gefahrenklasse eine Einstufung nach Titel II dieser Verordnung vorzunehmen.
DE TRGS 900	:	Deutschland. TRGS 900 - Arbeitsplatzgrenzwerte
DE TRGS 900 / AGW	:	Arbeitsplatzgrenzwert

ADN - Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf Binnenwasserstrassen; ADR - Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße; AIIC - Australisches Verzeichnis von Industriechemikalien; ASTM - Amerikanische Gesellschaft für Werkstoffprüfung; bw - Körpergewicht; CLP - Verordnung über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen, Verordnung (EG) Nr 1272/2008; CMR - Karzinogener, mutagener oder reproduktiver Giftstoff; DIN - Norm des Deutschen Instituts für Normung; DSL - Liste heimischer Substanzen (Kanada); ECHA - Europäische Chemikalienbehörde; EC-Number - Nummer der Europäischen Gemeinschaft; ECx - Konzentration verbunden mit x % Reaktion; ELx - Beladungsrate verbunden mit x % Reaktion; EmS - Notfallplan; ENCS - Vorhandene und neue chemische Substanzen (Japan); ErCx - Konzentration verbunden mit x % Wachstumsgeschwindigkeit; GHS - Global harmonisiertes System; GLP - Gute Laborpraxis;

IARC - Internationale Krebsforschungsagentur; IATA - Internationale Luftverkehrs-Vereinigung; IBC - Internationaler Code für den Bau und die Ausrüstung von Schiffen zur Beförderung gefährlicher Chemikalien als Massengut; IC50 - Halbmaximale Hemmstoffkonzentration; ICAO - Internationale Zivilluftfahrt-Organisation; IECSC - Verzeichnis der in China vorhandenen chemischen Substanzen; IMDG - Code – Internationaler Code für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen; IMO - Internationale Seeschifffahrtsorganisation; ISHL - Gesetz- über Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz (Japan); ISO - Internationale Organisation für Normung; KECI - Verzeichnis der in Korea vorhandenen Chemikalien; LC50 - Lethale Konzentration für 50 % einer Versuchspopulation; LD50 - Lethale Dosis für 50 % einer Versuchspopulation (mittlere lethale Dosis); MARPOL - Internationales Übereinkommen zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch Schiffe; n.o.s. - nicht anderweitig genannt; NO(A)EC - Konzentration, bei der keine (schädliche) Wirkung erkennbar ist; NO(A)EL - Dosis, bei der keine (schädliche) Wirkung erkennbar ist; NOELR - Keine erkennbare Effektladung; NZIoC - Neuseeländisches Chemikalienverzeichnis; OECD - Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung; OPPTS - Büro für chemische Sicherheit und Verschmutzungsverhütung (OSCPP); PBT - Persistente, bioakkumulierbare und toxische Substanzen; PICCS - Verzeichnis der auf den Philippinen vorhandenen Chemikalien und chemischen Substanzen; (Q)SAR - (Quantitative) Struktur-Wirkungsbeziehung; REACH - Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parliaments und des Rats bezüglich der Registrierung, Bewertung, Genehmigung und Restriktion von Chemikalien; RID - Regelung zur internationalen Beförderung gefährlicher Güter im Schienenverkehr; SADT - Selbstbeschleunigende Zersetzungstemperatur; SDS - Sicherheitsdatenblatt; SVHC - besonders besorgniserregender Stoff; TCSI - Verzeichnis der in Taiwan vorhandenen chemischen Substanzen; TECI - Thailand Lagerbestand Vorhandener Chemikalien; TRGS - Technischen Regeln für Gefahrstoffe; TSCA - Gesetz zur Kontrolle giftiger Stoffe (Vereinigte Staaten); UN - Vereinte Nationen; vPvB - Sehr persistent und sehr bioakkumulierbar

Weitere Information

Dieses Sicherheitsdatenblatt gilt nur für original verpackte und bezeichnete Ware. Die enthaltenen Informationen dürfen ohne unsere ausdrückliche schriftliche Genehmigung nicht vervielfältigt oder verändert werden. Jegliche Weiterleitung dieses Dokuments ist nur in dem gesetzlich geforderten Ausmaß gestattet. Eine darüberhinausgehende, insbesondere öffentliche, Verbreitung unserer Sicherheitsdatenblätter (z.B. als Download im Internet) ist ohne unsere ausdrückliche schriftliche Genehmigung nicht gestattet. Wir stellen unseren Kunden entsprechend den gesetzlichen Regelungen geänderte Sicherheitsdatenblätter zur Verfügung. Es liegt in der Verantwortung des Kunden, Sicherheitsdatenblätter und eventuelle Änderungen daran gemäß den gesetzlichen Vorgaben an seine eigenen Kunden, Mitarbeiter und sonstige Verwender des Produktes weiterzugeben. Für die Aktualität der Sicherheitsdatenblätter, die Verwender von Dritten erhalten, übernehmen wir keine Gewähr. Alle Informationen und Anweisungen in diesem Sicherheitsdatenblatt wurden nach bestem Wissen erstellt und basieren auf dem Stand der Technik am Tage der Herausgabe. Die gemachten Angaben sollen das Produkt im Hinblick auf die erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen beschreiben; sie stellen keine Zusicherung von Eigenschaften oder Garantie der Eignung des Produktes für den Einzelfall dar und begründen kein vertragliches Rechtsverhältnis. Das Vorhandensein eines Sicherheitsdatenblatts für einen bestimmten Rechtsraum bedeutet nicht zwangsläufig, dass die Einfuhr oder die Verwendung innerhalb dieses Rechtsraumes gesetzlich zulässig ist. Bei Fragen wenden Sie sich bitte an Ihren zuständigen Vertriebskontakt oder den autorisierten Handelspartner.

SICHERHEITSDATENBLATT

Gemäß der EG Nr. 1907/2006 in der zum Datum dieses Sicherheitsdatenblatts geänderten Fassung

Shell Tellus S4 VX 32

Version	Überarbeitet am:	SDB-Nummer:	Datum der letzten Ausgabe: 19.01.2021
2.0	20.10.2022	800010030789	Druckdatum 21.10.2022

ABSCHNITT 1: Bezeichnung des Stoffs beziehungsweise des Gemischs und des Unternehmens

1.1 Produktidentifikator

Handelsname	:	Shell Tellus S4 VX 32
Produktnummer	:	001G4232
Eindeutiger Rezepturidentifikator (UFI)	:	H0G0-W0FY-F00F-TAKU

1.2 Relevante identifizierte Verwendungen des Stoffs oder Gemischs und Verwendungen, von denen abgeraten wird

Verwendung des Stoffs/des Gemisches	:	Hydrauliköl
Verwendungen, von denen abgeraten wird	:	Dieses Produkt darf ohne vorherige Befragung des Lieferanten nicht für andere als die in Abschnitt 1 empfohlenen Anwendungen verwendet werden.

1.3 Einzelheiten zum Lieferanten, der das Sicherheitsdatenblatt bereitstellt

Hersteller/Lieferant	:	**Shell Deutschland GmbH** Suhrenkamp 71-77 D-22335 Hamburg
Telefon	:	(+49) 40 6324-6255
Telefax	:	(+49) 40 6321-051
Kontakt für Sicherheitsdatenblatt	:	Bei Fragen zum Inhalt dieses Sicherheitsdatenblatt senden Sie bitte eine E-Mail an lubricantSDS@shell.com

1.4 Notrufnummer

: (+49) 30 3068 6700 (Giftnotruf Berlin)

ABSCHNITT 2: Mögliche Gefahren

2.1 Einstufung des Stoffs oder Gemischs

Einstufung (VERORDNUNG (EG) Nr. 1272/2008)

Akute Toxizität, Kategorie 4, Einatmung	H332: Gesundheitsschädlich bei Einatmen.
Reizwirkung auf die Haut, Kategorie 2	H315: Verursacht Hautreizungen.
Langfristig (chronisch) gewässergefährdend, Kategorie 2	H411: Giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

2.2 Kennzeichnungselemente

Kennzeichnung (VERORDNUNG (EG) Nr. 1272/2008)

Gefahrenpiktogramme :

Signalwort : Achtung

Gefahrenhinweise :

PHYSIKALISCHE GEFAHREN:
- Nicht als physikalische Gefahr nach den CLP-Kriterien eingestuft.

GESUNDHEITSGEFAHREN:
H332 Gesundheitsschädlich bei Einatmen.
H315 Verursacht Hautreizungen.

UMWELTGEFAHREN:
H411 Giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

Sicherheitshinweise :

Prävention:

P261 Einatmen von Staub/ Rauch/ Gas/ Nebel/ Dampf/ Aerosol vermeiden.
P264 Nach Gebrauch Hände gründlich waschen.
P273 Freisetzung in die Umwelt vermeiden.
P280 Schutzhandschuhe/ Schutzkleidung/ Augenschutz/ Gesichtsschutz tragen.

Reaktion:

P312 Bei Unwohlsein eine GIFTNOTZENTRALE/einen Arzt anrufen.

Lagerung:

- Keine Sicherheitshinweise (P-Sätze).

Entsorgung:

P501 Inhalt/ Behälter einer anerkannten Abfallentsorgungsanlage zuführen.

Gefahrenbestimmende Komponente(n) zur Etikettierung:
Enthält destillate (Erdoel), mit Wasserstoff behandelte mittlere.

2.3 Sonstige Gefahren

Diese Mischung enthält keine REACH-registrierten Stoffe, die als PBT oder vPvB klassifiziert sind.

Altöl kann schädliche Verunreinigungen enthalten.
Hochdruckeinspritzung unter die Haut kann zu schweren Schäden einschließlich örtlicher Nekrosen führen.
Nicht als entzündlich eingestuft, aber brennbar.

ABSCHNITT 3: Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen

3.2 Gemische

Chemische Charakterisierung : Gemisch aus Erdöldestillaten und Additiven.
Hochraffinierte Mineralöle.
Das hochraffinierte Mineralöl ist ausschließlich als Additiveverdünner vorhanden.
Das hochraffinierte Mineralöl enthält nach IP 346 einen Dimethylsulfoxid (DMSO)-extrahierbaren Anteil von weniger als 3 % (w/w).
Einstufung basierend auf einem DMSO-Extraktgehalt von < 3 % (Verordnung (EC) 1272/2008, Anhang VI, Teil 3, Anmerkung L).

Inhaltsstoffe

Chemische Bezeichnung	CAS-Nr. EG-Nr. INDEX-Nr. Registrierungsnummer	Einstufung	Konzentration (% w/w)
Destillate (Erdoel), mit Wasserstoff behandelte mittlere	64742-46-7 265-148-2 649-221-00-X 01-2119489867-12	Asp. Tox. 1; H304 Skin Irrit. 2; H315 Acute Tox. 4; H332 Aquatic Chronic 2; H411 M-Faktor (Akute aquatische Toxizität): 1 M-Faktor (Chronische aquatische Toxizität): 1	60 - 80
Phenol, isopropyliert, Phosphat (3:1) [Triphenylphosphat > 5%]	68937-41-7 273-066-3 01-2119535109-41	Repr. 2; H361 STOT RE 2; H373 Aquatic Chronic 1; H410 M-Faktor (Akute aquatische Toxizität): 1 M-Faktor (Chronische aquatische Toxizität): 10	0,1 - 0,9
Butyliertes hydroxytoluol	128-37-0 204-881-4 01-2119565113-46	Aquatic Chronic 1; H410 Aquatic Acute 1; H400	0,1 - 0,5

		M-Faktor (Akute aquatische Toxizität): 1 M-Faktor (Chronische aquatische Toxizität): 1	

Die Erklärung der Abkürzungen finden Sie unter Abschnitt 16.

ABSCHNITT 4: Erste-Hilfe-Maßnahmen

4.1 Beschreibung der Erste-Hilfe-Maßnahmen

Schutz der Ersthelfer : Ersthelfer müssen unbedingt geeignete persönliche Schutzausrüstung tragen, die für den Vorfall, die Verletzung und die Umgebung angemessen ist.

Nach Einatmen : Notfallnummer für Ihren Standort/Ihre Einrichtung anrufen.

Person an die frische Luft bringen. Versuchen Sie nie, einem Betroffenen zu helfen, ohne dass Sie einen geeigneten Atemschutz tragen. Wenn das Opfer Schwierigkeiten hat zu atmen, ein Engegefühl im Brustraum verspürt, ihm schwindlig ist, es erbricht oder nicht ansprechbar ist, geben Sie zur Atemunterstützung 100 % Sauerstoff oder führen Sie bei Bedarf eine Herz-Lungen-Reanimation durch und bringen Sie den Betroffenen in die nächste medizinische Einrichtung.

Nach Hautkontakt : Verschmutzte Kleidung ausziehen. Sofort die Haut mit viel Wasser mindestens 15 Minuten spülen und anschließend mit Seife und Wasser waschen, wenn vorhanden. Wenn Rötung, Schwellung, Schmerzen und/oder Blasen auftreten, Arzt aufsuchen.

Bei Verwendung von Hochdruckwerkzeugen kann es vorkommen, dass das Produkt unter die Haut injiziert wird. Sobald sich Verletzungen durch Hochdruckanwendungen ereignen, soll der Verunfallte sofort ein Krankenhaus aufsuchen. Nicht erst das Auftreten von Symptomen abwarten.
Auch wenn keine sichtbaren Verletzungen vorliegen, Arzt aufsuchen.

Nach Augenkontakt : Auge mit reichlich Wasser ausspülen.
Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter ausspülen.
Bei anhaltender Reizung Arzt aufsuchen.

Nach Verschlucken : Im Allgemeinen ist keine Behandlung erforderlich, außer es werden große Mengen geschluckt. Dann holen Sie jedoch medizinische Beratung ein.

4.2 Wichtigste akute und verzögert auftretende Symptome und Wirkungen

Symptome : Anzeichen und Symptome für Hautreizung können ein brennendes Gefühl, Rötung, Schwellung und/oder Blasen einschließen.
Zu den Anzeichen und Symptomen der Ölakne/Follikulitis kann die Entstehung von Mitessern und Pickeln in den exponierten Hautpartien zählen.
Das Verschlucken kann zu Übelkeit, Erbrechen und/oder Durchfall führen.

Örtliche Nekrosen zeigen sich an einem verzögerten Schmerzempfinden und Gewebeschädigungen wenige Stunden nach der Einspritzung.

4.3 Hinweise auf ärztliche Soforthilfe oder Spezialbehandlung

Behandlung : Ärztliche Hinweise:
Symptomatische Behandlung.
Auskünfte bei einem Arzt oder einer Giftzentrale einholen.
Hochdruckeinspritzverletzungen machen, um Gewebeschäden und Funktionsver lust zu minimieren, einen unverzüglichen chirurgischen Eingriff und evtl. eine Steroidtherapie notwendig.
Da die Eintrittswunden klein sind und die Schwere der eigentlichen Schädigung nicht widerspiegeln, ist unter Umständen eine chirurgische Untersuchung zur Ermittlung des Ausmaßes der Schädigung notwendig. Lokalanästhetika oder heiße Umschläge vermeiden, da sie zu Schwellungen, Gefäßkrämpfen und Blutleere führen können. Eine sofortige chirurgische Dekompression, Entfernung von nekrotischem Gewebe und Beseitigung von Fremdstoffen muss unter Vollnarkose geschehen, eine umfassende Untersuchung ist erforderlich.

ABSCHNITT 5: Maßnahmen zur Brandbekämpfung

5.1 Löschmittel

Geeignete Löschmittel : Schaum, Sprühwasser oder Wassernebel.
Trockenlöschpulver, Kohlendioxid, Sand oder Erde sind nur bei kleinen Bränden einsetzbar.

Ungeeignete Löschmittel : Keinen scharfen Wasserstrahl verwenden.

5.2 Besondere vom Stoff oder Gemisch ausgehende Gefahren

Besondere Gefahren bei der Brandbekämpfung : Als gefährliche Verbrennungsprodukte können entstehen:
Komplexe Mischung aus festen und flüssigen Partikeln und

Gasen, einschließlich
Bei unvollständiger Verbrennung kann Kohlenmonoxid freigesetzt werden.
Nicht identifizierte organische und anorganische Verbindungen.

5.3 Hinweise für die Brandbekämpfung

Besondere Schutzausrüstung für die Brandbekämpfung	:	Personen müssen angemessene persönliche Schutzausrüstung einschließlich Chemieschutzhandschuhen tragen. Wenn die Gefahr großflächigen Kontakts durch verschüttetes Material besteht, muss ein Chemieschutzanzug getragen werden. In der Nähe von Feuer in engen Räumen muss ein umluftunabhängiges Atemschutzgerät getragen werden. Wählen Sie Brandschutzkleidung, die entsprechenden Normen entspricht (z. B. in Europa: EN 469).
Spezifische Löschmethoden	:	Löschmaßnahmen auf die Umgebung abstimmen.

ABSCHNITT 6: Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

6.1 Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstungen und in Notfällen anzuwendende Verfahren

Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen	:	6.1.1 Für nicht für Notfälle geschultes Personal: Berührung mit den Augen und der Haut vermeiden. 6.1.2 Für Notfallpersonal: Berührung mit den Augen und der Haut vermeiden.

6.2 Umweltschutzmaßnahmen

Umweltschutzmaßnahmen	:	Angemessene Rückhaltemaßnahmen ergreifen, um eine Umweltverschmutzung zu vermeiden. Eindringen in das Abwassersystem, in Flüsse oder Oberflächengewässer durch Errichten von Sperren aus Sand bzw. Erde oder durch andere geeignete Absperrmaßnahmen verhindern.

6.3 Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung

Reinigungsverfahren	:	Rutschgefahr beim Verschütten. Unfälle vermeiden, unverzüglich reinigen. Ausbreitung durch eine Sperre aus Sand, Erde oder anderem Rückhaltematerial verhindern. Flüssigkeit direkt oder in saugfähigem Material beseitigen. Rückstand mit einem Adsorbens wie Erde, Sand oder einem anderen geeigneten Material aufsaugen und ordnungsgemäß entsorgen.

6.4 Verweis auf andere Abschnitte

Für Hinweise zur Auswahl der persönlichen Schutzausrüstung siehe Abschnitt 8 dieses Sicherheitsdatenblattes., Für Hinweise zur Entsorgung siehe Abschnitt 13 dieses Sicherheitsdatenblattes.

ABSCHNITT 7: Handhabung und Lagerung

7.1 Schutzmaßnahmen zur sicheren Handhabung

Technische Maßnahmen	:	Vorhandene Abluftanlagen verwenden, wenn Gefahr des Einatmens von Dämpfen, Nebeln oder Aerosolen besteht. Informationen in diesem Datenblatt als Grundlage zur Risikobeurteilung der Bedingungen vor Ort verwenden, um angemessene Maßnahmen für die sichere Handhabung, Lagerung und Entsorgung dieses Produkts festzulegen.
Hinweise zum sicheren Umgang	:	Längeren oder wiederholten Hautkontakt vermeiden. Einatmen von Dampf und/oder Nebel vermeiden. Beim Umgang mit dem Produkt in Fässern Sicherheitsschuhe tragen und geeignete Arbeitsgeräte verwenden. Ordnungsgemäße Entsorgung von kontaminierten Lappen oder Reinigungsutensilien, um Feuer zu verhindern.
Umfüllen	:	Bei allen Massenübertragungsvorgängen sollten geeignete Erdungs- und Verbindungsverfahren verwendet werden, um statische Aufladung zu vermeiden.

7.2 Bedingungen zur sicheren Lagerung unter Berücksichtigung von Unverträglichkeiten

Lagerklasse (TRGS 510)	:	10, Brennbare Flüssigkeiten
Weitere Informationen zur Lagerbeständigkeit	:	Behälter dicht verschlossen halten und an kühlem, gut gelüfteten Ort lagern. Ordnungsgemäß gekennzeichnete und verschließbare Behälter verwenden. Muss in einem eingedämmten Bereich gelagert werden. Bei Raumtemperatur lagern. In Abschnitt 15 finden Sie weitere Informationen über die gesetzlich geregelten Verpackungs- und Lagervorschriften für dieses Produkt.
Verpackungsmaterial	:	Geeignetes Material: Für Behälter oder Behälterbeschichtung Weichstahl oder High-Density Polyethylen (HDPE) verwenden. Ungeeignetes Material: PVC.
Behälterhinweise	:	Polyethylenbehälter dürfen höheren Temperaturen aufgrund der Gefahr einer möglichen Verformung nicht ausgesetzt werden.

7.3 Spezifische Endanwendungen

Bestimmte Verwendung(en) : Nicht anwendbar

ABSCHNITT 8: Begrenzung und Überwachung der Exposition/Persönliche Schutzausrüstungen

8.1 Zu überwachende Parameter

Arbeitsplatzgrenzwerte

Inhaltsstoffe	CAS-Nr.	Werttyp (Art der Exposition)	Zu überwachende Parameter	Grundlage
Mineralölnebel	Nicht zugewiesen	TWA (einatembarer Anteil)	5 mg/m3	US. ACGIH Threshold Limit Values
Butyliertes hydroxytoluol	128-37-0	AGW (Dampf und Aerosole, einatembare Fraktion)	10 mg/m3	DE TRGS 900
	Spitzenbegrenzung: Überschreitungsfaktor (Kategorie): 4;(II)			
	Weitere Information: Ein Risiko der Fruchtschädigung braucht bei Einhaltung des Arbeitsplatzgrenzwertes und des biologischen Grenzwertes (BGW) nicht befürchtet zu werden			

Biologischer Arbeitsplatzgrenzwert

Keine biologische Grenze zugewiesen.

8.2 Begrenzung und Überwachung der Exposition

Technische Schutzmaßnahmen

Der Umfang des Schutzes und die Arten der notwendigen Maßnahmen variieren in Abhängigkeit von den potenziellen Expositionsbedingungen. Arbeitsplatzüberwachung auf Basis einer Gefährdungsbeurteilung der örtlichen Gegebenheiten auswählen. Geeignete Maßnahmen beinhalten:
Angemessene Belüftung zur Steuerung der Konzentration in der Luft.

Wenn Material erhitzt oder versprüht wird oder sich Nebel bilden, kann eine höhere Konzentration in der Luft auftreten.

Allgemeine Angaben:
Verfahren zur sicheren Handhabung und Aufrechterhaltung der Schutzmaßnahmen festlegen.
Mitarbeiter in Theorie und Praxis zu den Gefahren und Schutzmaßnahmen schulen, die für die routinemäßigen Arbeiten mit diesem Produkt relevant sind.
Ordnungsgemäße Auswahl, Tests und Wartung für Ausrüstung, die für Schutzmaßnahmen verwendet wird, sicherstellen, z. B. persönliche Schutzausrüstung, lokales Abluftsystem.
Systeme vor Öffnen oder Wartung der Ausrüstung herunterfahren.
Abläufe dicht verschlossen aufbewahren bis zur Entsorgung oder zur späteren Wiederverwertung.
Stets die bewährten Verfahren für persönliche Hygiene beachten, wie Händewaschen nach Umgang mit dem Material und vor den Essen, Trinken und/oder Rauchen. Arbeitskleidung und Schutzausrüstung regelmäßig waschen bzw. reinigen, um Kontaminanten zu entfernen.

Kontaminierte Kleidungsstücke und Schuhe, die sich nicht reinigen lassen, entsorgen. Auf Ordnung und Sauberkeit achten.

Persönliche Schutzausrüstung

Diese Informationen werden in Übereinstimmung mit der PSA-Richtlinie (Richtlinie 89/686/EWG) und den Normen des Europäischen Komitees für Normung (CEN) bereitgestellt.

Persönliche Schutzausrüstung (PSA) entsprechend den nationalen Standards verwenden.

Augenschutz	:	Wenn das Material in der Weise gehandhabt wird, dass es in die Augen spritzen kann, wird ein entsprechender Augenschutz empfohlen. gemäß EU-Standard EN 166.
Handschutz		
Anmerkungen	:	Bei möglichem Hautkontakt mit dem Produkt bietet die Verwendung von Handschuhen (gemäß z.B. EN374, Europa oder F739, USA) aus folgenden Materialien ausreichenden Schutz: Handschuhe aus PVC, Neopren oder Nitrilkautschuk. Eignung und Haltbarkeit eines Handschuhs sind abhängig von der Verwendung, z. B. Häufigkeit und Dauer des Kontakts sowie der chemischen Beständigkeit des Handschuhmaterials. Stets Handschuhlieferanten konsultieren. Verschmutzte Handschuhe ersetzen. Persönliche Hautpflege ist Voraussetzung für einen effektiven Hautschutz. Schutzhandschuhe auf sauberen Händen tragen. Nach dem Gebrauch die Hände waschen und gründlich abtrocknen. Es wird empfohlen, eine nicht parfümierte Feuchtigkeitscreme zu verwenden. Bei dauerhafter Exposition raten wir zu Handschuhen mit einer Durchbruchzeit von über 240 Minuten, ideal mit > 480 Minuten, sofern vorhanden. Als Schutz gegen kurzzeitige Exposition / Spritzschutz bleibt die Empfehlung dieselbe, jedoch kann es sein, dass Handschuhe dieser Schutzklasse nicht verfügbar sind. In diesem Fall sind auch Handschuhe mit kürzerer Durchbruchzeit ausreichend, sofern alle Pflege- und Ersatzhinweise beachtet werden. Die Dicke der Handschuhe lässt keinen zuverlässigen Rückschluss auf ihre Widerstandsfähigkeit gegen eine bestimmte Chemikalie zu, da diese von der genauen Zusammensetzung des Handschuhmaterials abhängt. Abhängig von Hersteller und Modell der Handschuhe sollte deren Dicke normalerweise 0,35 mm übersteigen.
Haut- und Körperschutz	:	Chemikalienbeständige Handschuhe/ Stulpenhandschuhe, Stiefel und Schürze (bei Spritzgefahr).
Atemschutz	:	Bei normalem Umgang ist normalerweise kein Atemschutz notwendig. Im Sinne einer guten Industriehygiene-Praxis Vorkehrungen

gegen das Einatmen des Materials treffen.
Wenn technische Maßnahmen die Luftschadstoff-Konzentration nicht unter dem für den Arbeitsschutz kritischen Wert halten können, geeigneten Atemschutz unter Berücksichtigung der speziellen Arbeitsbedingungen und der jeweiligen gesetzlichen Vorschriften auswählen.
Mit Herstellern von Atemschutzgeräten abklären.
Wenn normale Filtersysteme geeignet sind, unbedingt die geeignete Kombination von Filter und Maske auswählen.
Einen Kombinationsfilter für Partikel, Gase und Dämpfe (Typ A/Typ P Siedepunkt > 65°C, 149°F; nach EN14387) verwenden.

ABSCHNITT 9: Physikalische und chemische Eigenschaften

9.1 Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften

Physikalischer Zustand	:	flüssig
Farbe	:	farblos
Geruch	:	Leichter Kohlenwasserstoffgeruch
Geruchsschwelle	:	Keine Angaben verfügbar.
Pourpoint	:	Methode: Unspezifiziert Nicht anwendbar
Schmelzpunkt		Keine Angaben verfügbar.
Siedebeginn und Siedebereich	:	> 280 °Cgeschätzt
Entzündlichkeit		
Entzündbarkeit (fest, gasförmig)	:	Nicht anwendbar
Entzündbarkeit (Flüssigkeiten)	:	Nicht als entzündlich eingestuft, aber brennbar.
Untere Explosionsgrenze und obere Explosionsgrenze / Entflammbarkeitsgrenze		
Obere Explosionsgrenze / Obere Entzündbarkeitsgrenze	:	Typisch 10 %(V)
Untere Explosionsgrenze / Untere Entzündbarkeitsgrenze	:	Typisch 1 %(V)

Flammpunkt	:	>= 100 °C Methode: EN ISO 2592
Zündtemperatur	:	> 320 °C
Zersetzungstemperatur		
Zersetzungstemperatur	:	Keine Angaben verfügbar.
pH-Wert	:	Nicht anwendbar
Viskosität		
Viskosität, dynamisch	:	Keine Angaben verfügbar.
Viskosität, kinematisch	:	28,8 - 35,2 mm2/s (40,0 °C) Methode: ASTM D445
Löslichkeit(en)		
Wasserlöslichkeit	:	vernachlässigbar
Löslichkeit in anderen Lösungsmitteln	:	Keine Angaben verfügbar.
Verteilungskoeffizient: n-Octanol/Wasser	:	log Pow: > 6 (bezogen auf Informationen über vergleichbare Produkte)
Dampfdruck	:	< 0,5 Pa (20 °C) geschätzt
Relative Dichte	:	0,867 (15 °C)
Dichte	:	867 kg/m3 (15,0 °C) Methode: DIN EN ISO 12185
Relative Dampfdichte	:	> 1 geschätzt

9.2 Sonstige Angaben

Explosive Stoffe/Gemische	:	Klassifizierungscode: nicht klassifiziert
Oxidierende Eigenschaften	:	Keine Angaben verfügbar.
Entzündbarkeit (Flüssigkeiten)	:	Nicht als entzündlich eingestuft, aber brennbar.
Verdampfungsgeschwindigkeit	:	Keine Angaben verfügbar.
Leitfähigkeit	:	Es wird nicht erwartet, dass es sich bei diesem Material um einen statischen Akkumulator handelt.

ABSCHNITT 10: Stabilität und Reaktivität

10.1 Reaktivität

Neben den in folgendem Unterabsatz aufgelisteten Gefahren durch Reaktivität gehen keine weiteren derartigen Gefahren vom Produkt aus.

10.2 Chemische Stabilität

Stabil.
Wenn Material vorschriftsgemäß gehandhabt und gelagert wird, ist keine gefährliche Reaktion zu erwarten.

10.3 Möglichkeit gefährlicher Reaktionen

Gefährliche Reaktionen : Reagiert mit starken Oxidationsmitteln.

10.4 Zu vermeidende Bedingungen

Zu vermeidende Bedingungen : Extreme Temperaturen und extremes Sonnenlicht.

10.5 Unverträgliche Materialien

Zu vermeidende Stoffe : Starke Oxidationsmittel.

10.6 Gefährliche Zersetzungsprodukte

Keine Zersetzung bei bestimmungsgemäßer Lagerung und Anwendung.

ABSCHNITT 11: Toxikologische Angaben

11.1 Angaben zu den Gefahrenklassen im Sinne der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008

Angaben zu wahrscheinlichen Expositionswegen : Haut- und Augenkontakt sind die Hauptwege einer Exposition, auch wenn es zu einer Exposition durch zufällige Aufnahme kommen kann.

Akute Toxizität

Produkt:

Akute orale Toxizität : LD50 (Ratte): > 5.000 mg/kg
Anmerkungen: Geringe Toxizität:
Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Akute inhalative Toxizität : LC 50 (Ratte): > 1 - < 5 mg/l
Expositionszeit: 4 h
Anmerkungen: Gesundheitsschädlich bei Einatmen.

Akute dermale Toxizität : LD50 (Kaninchen): > 5.000 mg/kg
Anmerkungen: Geringe Toxizität:

Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Inhaltsstoffe:

Destillate (Erdoel), mit Wasserstoff behandelte mittlere:

Akute inhalative Toxizität : LC50 (Ratte): > 1 - < 5 mg/l
Expositionszeit: 4 h
Testatmosphäre: Staub/Nebel
Anmerkungen: Gesundheitsschädlich bei Einatmen.

Ätz-/Reizwirkung auf die Haut

Produkt:

Anmerkungen : Verursacht Hautreizungen.

Inhaltsstoffe:

Destillate (Erdoel), mit Wasserstoff behandelte mittlere:

Spezies : Kaninchen
Expositionszeit : 24 h
Methode : Test(s) äquivalent oder vergleichbar mit OECD-Richtlinie 404
Ergebnis : Hautreizung
Anmerkungen : Reizt die Haut.

Schwere Augenschädigung/-reizung

Produkt:

Anmerkungen : Leicht augenreizend.
Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Sensibilisierung der Atemwege/Haut

Produkt:

Anmerkungen : Bei Atemwegs- oder Hautsensibilisierung:
Kein Sensibilisator.
Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Keimzell-Mutagenität

Produkt:

Gentoxizität in vivo : Anmerkungen: Nicht mutagen
Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Keimzell-Mutagenität- : Dieses Produkt erfüllt nicht die Kriterien für eine

Bewertung Klassifizierung in den Kategorien 1A/1B.

Karzinogenität

Produkt:

Anmerkungen : Nicht karzinogen.
Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Karzinogenität - Bewertung : Dieses Produkt erfüllt nicht die Kriterien für eine Klassifizierung in den Kategorien 1A/1B.

Material	GHS/CLP Karzinogenität Einstufung
Hochraffiniertes Mineralöl	Als nicht karzinogen klassifiziert
Butyliertes hydroxytoluol	Als nicht karzinogen klassifiziert

Material	Sonstiges Karzinogenität Einstufung
Butyliertes hydroxytoluol	IARC: Gruppe 3: Nicht einstufbar in Bezug auf dessen Karzinogenität bei Menschen

Reproduktionstoxizität

Produkt:

Wirkung auf die Fruchtbarkeit :
Anmerkungen: Kann vermutlich die Fruchtbarkeit beeinträchtigen., Verursacht keine Entwicklungsstörungen., Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Reproduktionstoxizität - Bewertung : Dieses Produkt erfüllt nicht die Kriterien für eine Klassifizierung in den Kategorien 1A/1B.

Spezifische Zielorgan-Toxizität bei einmaliger Exposition

Produkt:

Anmerkungen : Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Spezifische Zielorgan-Toxizität bei wiederholter Exposition

Produkt:

Anmerkungen : Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Aspirationstoxizität

Produkt:

Kein Aspirationsrisiko., Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

11.2 Angaben über sonstige Gefahren

Weitere Information

Produkt:

Anmerkungen	:	Altöle können schädliche Verunreinigungen enthalten, die sich während des Gebrauchs angesammelt haben. Die Konzentration dieser Verunreinigungen ist abhängig vom Gebrauch, und sie können bei der Entsorgung zu Gefahren für die Gesundheit und die Umwelt führen. Das GESAMTE Altöl ist vorsichtig zu handhaben, eine Berührung mit der Haut ist zu vermeiden.
Anmerkungen	:	Hochdruckeinspritzung des Produkts in die Haut kann zu örtlichen Nekrosen führen, wenn Produkt nicht chirurgisch entfernt wird.
Anmerkungen	:	Leicht reizend für die Atmungsorgane.
Anmerkungen	:	Klassifizierungen anderer Behörden unter verschiedenen Regelungsrahmen können existieren.

ABSCHNITT 12: Umweltbezogene Angaben

12.1 Toxizität

Produkt:

Toxizität gegenüber Fischen	:	Anmerkungen: Giftig
Toxizität gegenüber Daphnien und anderen wirbellosen Wassertieren	:	Anmerkungen: Giftig
Toxizität gegenüber Algen/Wasserpflanzen	:	Anmerkungen: Giftig
Toxizität gegenüber Fischen (Chronische Toxizität)	:	Anmerkungen: Giftig mit langfristiger Wirkung:
Toxizität gegenüber Daphnien und anderen wirbellosen Wassertieren (Chronische Toxizität)	:	Anmerkungen: Giftig mit langfristiger Wirkung:
Giftig für Mikroorganismen	:	

Anmerkungen: Giftig

Inhaltsstoffe:

Destillate (Erdoel), mit Wasserstoff behandelte mittlere:

Toxizität gegenüber Fischen	:	LL50 (Oncorhynchus mykiss (Regenbogenforelle)): 1 - 10 mg/l Expositionszeit: 96 h Methode: Test(s) äquivalent oder vergleichbar mit OECD-Richtlinie 203
Toxizität gegenüber Daphnien und anderen wirbellosen Wassertieren	:	LC50 (Daphnia (Wasserfloh)): 1 - 10 mg/l Expositionszeit: 48 h Methode: Test(s) äquivalent oder vergleichbar mit OECD-Richtlinie 202
Toxizität gegenüber Algen/Wasserpflanzen	:	LL50 (Raphidocelis subcapitata (Grünalge)): 1 - 10 mg/l Expositionszeit: 72 h Methode: Test(s) äquivalent oder vergleichbar mit OECD-Richtlinie 201
M-Faktor (Akute aquatische Toxizität)	:	1
M-Faktor (Chronische aquatische Toxizität)	:	1

Phenol, isopropyliert, Phosphat (3:1) [Triphenylphosphat > 5%]:

Toxizität gegenüber Fischen	:	LC50 (Pimephales promelas (fettköpfige Elritze)): 10,8 mg/l Expositionszeit: 96 h Methode: Test(s) äquivalent oder vergleichbar mit OECD-Richtlinie 203
Toxizität gegenüber Daphnien und anderen wirbellosen Wassertieren	:	EC50 (Daphnia magna (Großer Wasserfloh)): 1,5 mg/l Expositionszeit: 48 h Methode: Test(s) äquivalent oder vergleichbar mit OECD-Richtlinie 202
Toxizität gegenüber Algen/Wasserpflanzen	:	EC50 (Raphidocelis subcapitata (Grünalge)): > 2,5 mg/l Expositionszeit: 96 h Methode: Test(s) äquivalent oder vergleichbar mit OECD-Richtlinie 201
M-Faktor (Akute aquatische Toxizität)	:	1
Giftig für Mikroorganismen	:	EC50 : > 1.000 mg/l Expositionszeit: 3 h Methode: Test(s) äquivalent oder vergleichbar mit OECD-Richtlinie 209

Toxizität gegenüber Fischen (Chronische Toxizität)	:	NOEC: 3,1 µg/l Expositionszeit: 33 d Spezies: Pimephales promelas (fettköpfige Elritze) Methode: Test(s) äquivalent oder vergleichbar mit OECD-Richtlinie 210
Toxizität gegenüber Daphnien und anderen wirbellosen Wassertieren (Chronische Toxizität)	:	NOEC: 41,5 µg/l Expositionszeit: 21 d Spezies: Daphnia magna (Großer Wasserfloh) Methode: Test(s) äquivalent oder vergleichbar mit OECD-Richtlinie 211
M-Faktor (Chronische aquatische Toxizität)	:	10

Butyliertes hydroxytoluol:

Toxizität gegenüber Fischen	:	LL50 (Oryzias latipes (Roter Killifisch)): 1,1 mg/l Expositionszeit: 96 h Methode: Verordnung (EC) Nr. 440/2008, Anhang, C.1
Toxizität gegenüber Daphnien und anderen wirbellosen Wassertieren	:	EC50 (Daphnia magna (Großer Wasserfloh)): 0,48 mg/l Expositionszeit: 48 h Methode: Test(s) äquivalent oder vergleichbar mit OECD-Richtlinie 202
M-Faktor (Akute aquatische Toxizität)	:	1
Toxizität gegenüber Fischen (Chronische Toxizität)	:	NOEC: 0,53 mg/l Expositionszeit: 30 d Spezies: Oryzias latipes (Roter Killifisch) Methode: Test(s) äquivalent oder vergleichbar mit OECD-Richtlinie 210
Toxizität gegenüber Daphnien und anderen wirbellosen Wassertieren (Chronische Toxizität)	:	NOEC: 0,069 mg/l Expositionszeit: 21 d Spezies: Daphnia magna (Großer Wasserfloh) Methode: Test(s) äquivalent oder vergleichbar mit OECD-Richtlinie 211
M-Faktor (Chronische aquatische Toxizität)	:	1

12.2 Persistenz und Abbaubarkeit

Produkt:

Biologische Abbaubarkeit	:	Anmerkungen: Nicht leicht biologisch abbaubar. Die Hauptinhaltsstoffe sind natürlich biologisch abbaubar, es auch Bestandteile enthalten, die in der Umwelt verbleiben können.

Inhaltsstoffe:

Phenol, isopropyliert, Phosphat (3:1) [Triphenylphosphat > 5%]:

Biologische Abbaubarkeit : Expositionszeit: 28 d
Kinetik:
: 17,9 %
Methode: Test(s) äquivalent oder vergleichbar mit OECD-Richtlinie 301D
Anmerkungen: Nicht leicht biologisch abbaubar.

Butyliertes hydroxytoluol:

Biologische Abbaubarkeit : Expositionszeit: 62 d
Methode: OECD Prüfrichtlinie 309
Anmerkungen: Abbau-Halbwertszeit
5.65 Tage

12.3 Bioakkumulationspotenzial

Produkt:

Bioakkumulation : Anmerkungen: Enthält Bestandteile mit Bioakkumulationspotential.

Inhaltsstoffe:

Phenol, isopropyliert, Phosphat (3:1) [Triphenylphosphat > 5%]:

Bioakkumulation : Spezies: Lepomis macrochirus (Blauer Sonnenbarsch)
Biokonzentrationsfaktor (BCF): 634
Methode: Test(s) äquivalent oder vergleichbar mit OECD-Richtlinie 305
Anmerkungen: Keine Bioakkumulation.

12.4 Mobilität im Boden

Produkt:

Mobilität : Anmerkungen: Liegt in flüssiger Form vor., Wird durch Adsorption an Erdbodenpartikeln immobilisiert.

Anmerkungen: Schwimmt auf der Wasseroberfläche auf.

12.5 Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung

Produkt:

Bewertung : Diese Mischung enthält keine REACH-registrierten Stoffe, die als PBT oder vPvB klassifiziert sind..

12.6 Endokrinschädliche Eigenschaften

Keine Daten verfügbar

12.7 Andere schädliche Wirkungen

Produkt:

Sonstige ökologische Hinweise : Hat kein Ozonabbaupotential, kein photochemisches Ozonbildungspotential oder ein Potential zur globalen Erwärmung beizutragen.
Produkt ist eine Mischung aus nicht flüchtigen Bestandteilen, die bei normaler Anwendung nicht in signifikanten Mengen in die Luft abgegeben werden.

Schwerlösliches Gemisch.
Kann physische Ablagerungen an Wasserorganismen verursachen.

ABSCHNITT 13: Hinweise zur Entsorgung

13.1 Verfahren der Abfallbehandlung

Produkt : Rückgewinnung oder Recycling, wenn möglich.
Es liegt in der Verantwortung des Abfallerzeugers, die Toxizität und die physikalischen Eigenschaften des erzeugten Materials zu bestimmen, um die richtige Klassifizierung des Abfalls und die Entsorgungsmethoden unter Einhaltung der anzuwendenden Vorschriften festzulegen.
Nicht in die Umwelt, Kanalisation oder Wasserläufe gelangen lassen.

Es darf nicht zugelassen werden, dass das Abfallprodukt den Boden oder das Grundwasser kontaminiert oder in der Umwelt entsorgt wird.
Abfälle, Verschüttungen und das gebrauchte Produkt sind gefährliche Abfälle.
Abfälle von Leckagen oder nach Tankreinigung sind in Übereinstimmung mit den örtlichen Vorschriften durch eine anerkannte Sammel- oder Entsorgungsstelle zu entsorgen, von deren Kompetenz man sich vorher zu überzeugen hat.
Tankrückstände nicht durch Versickern im Boden entsorgen. Dies führt zur Verschmutzung von Boden und Grundwasser.

MARPOL – Siehe Internationales Übereinkommen zur Vermeidung der Verschmutzung durch Schiffe (MARPOL 73/78), das technische Aspekte bei der Kontrolle der Verschmutzung durch Schiffe enthält.

Verunreinigte Verpackungen : In Übereinstimmung mit den bestehenden behördlichen Vorschriften durch einen zugelassenen Abfallsammler oder -Verwerter entsorgen, von dessen Eignung man sich vorher überzeugt hat.
Entsorgung entsprechend der regionalen, nationalen und lokalen Gesetze und Vorschriften.

Örtliche Gesetze

Abfallkatalog	:	
		EU-Abfallschlüssel:
Abfallschlüssel-Nr.	:	
		13 01 10*
Anmerkungen	:	Entsorgung entsprechend der regionalen, nationalen und lokalen Gesetze und Vorschriften. Die Einstufung der Abfälle liegt immer in der Verantwortung des Endverwenders.

ABSCHNITT 14: Angaben zum Transport

14.1 UN-Nummer oder ID-Nummer

ADN	:	3082
ADR	:	3082
RID	:	3082
IMDG	:	3082
IATA	:	3082

14.2 Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung

ADN	:	UMWELTGEFÄHRDENDER STOFF, FLÜSSIG, N.A.G. (Destillate (Erdoel), mit Wasserstoff behandelte mittlere)
ADR	:	UMWELTGEFÄHRDENDER STOFF, FLÜSSIG, N.A.G. (Destillate (Erdoel), mit Wasserstoff behandelte mittlere)
RID	:	UMWELTGEFÄHRDENDER STOFF, FLÜSSIG, N.A.G. (Destillate (Erdoel), mit Wasserstoff behandelte mittlere)
IMDG	:	ENVIRONMENTALLY HAZARDOUS SUBSTANCE, LIQUID, N.O.S. (Distillates (petroleum), hydrotreated middle)
IATA	:	ENVIRONMENTALLY HAZARDOUS SUBSTANCE, LIQUID, N.O.S. (Distillates (petroleum), hydrotreated middle)

14.3 Transportgefahrenklassen

ADN	:	9
ADR	:	9
RID	:	9
IMDG	:	9
IATA	:	9

14.4 Verpackungsgruppe

ADN

Verpackungsgruppe	:	III
Klassifizierungscode	:	M6
Gefahrzettel	:	9 (N2, F)
CDNI Abfallübereinkommen	:	NST 3411 Mineralschmieröle

ADR

Verpackungsgruppe	:	III
Klassifizierungscode	:	M6
Nummer zur Kennzeichnung der Gefahr	:	90
Gefahrzettel	:	9

RID

Verpackungsgruppe	:	III
Klassifizierungscode	:	M6
Nummer zur Kennzeichnung der Gefahr	:	90
Gefahrzettel	:	9

IMDG

Verpackungsgruppe	:	III
Gefahrzettel	:	9

IATA

Verpackungsgruppe	:	III
Gefahrzettel	:	9

14.5 Umweltgefahren

ADN

Umweltgefährdend	:	ja

ADR

Umweltgefährdend	:	ja

RID

Umweltgefährdend	:	ja

IMDG

Meeresschadstoff	:	ja

14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender

Anmerkungen	:	Siehe auch Abschnitt 7, Handhabung und Lagerung, für spezielle Vorsichtsmaßnahmen, welche Anwender wissen, bzw. im Rahmen von Transportvorschriften erfüllen müssen.

14.7 Massengutbeförderung auf dem Seeweg gemäß IMO-Instrumenten

Für Bulk-Transporte auf Seewegen sind die MARPOL Anhang 1 Regeln zu beachten.

ABSCHNITT 15: Rechtsvorschriften

15.1 Vorschriften zu Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz/spezifische Rechtsvorschriften für den Stoff oder das Gemisch

REACH - Verzeichnis der zulassungspflichtigen Stoffe (Anhang XIV) : Produkt unterliegt keiner Zulassung laut REACH.

Seveso III: Richtlinie 2012/18/EU des Europäischen Parlaments und des Rates zur Beherrschung der Gefahren schwerer Unfälle mit gefährlichen Stoffen. E2 UMWELTGEFAHREN

Wassergefährdungsklasse : WGK 2 deutlich wassergefährdend
Anmerkungen: Einstufung nach AwSV, Anlage 1 (5.2)

Flüchtige organische Verbindungen : Gehalt flüchtiger organischer Verbindungen (VOC): 0 %

Sonstige Vorschriften:

Die Informationen zu gesetzlichen Regelungen erheben nicht den Anspruch auf Vollständigkeit. Es können darüber hinaus auch andere Vorschriften für das Produkt gelten.

Technische Anleitung Luft: Produkt ist nicht namentlich aufgeführt. Abschnitt 5.2.5 zusammen mit Abschnitt 5.4.9 beachten.
Vorgaben der Betriebs-Sicherheits-Verordnung (BetrSichV) beachten.
Die Einhaltung der Vorgaben gemäß § 22 Jugendarbeitsschutzgesetz (JArbSchG) ist sicherzustellen.
Beschäftigungsbeschränkungen nach dem Gesetz zum Schutz von Müttern bei der Arbeit, in der Ausbildung und im Studium (Mutterschutzgesetz – MuSchG) beachten.

Produkt unterliegt der Stoerfallverordnung (12. BImSchV), die auf der Seveso III directive (2012/18/EU) basiert.

Die Komponenten dieses Produktes sind in folgenden Verzeichnissen aufgeführt:

REACH : Nicht überprüft.

TSCA : Alle Bestandteile verzeichnet.

15.2 Stoffsicherheitsbeurteilung

Der Hersteller hat für diesen Stoff/diese Mischung keine chemische Sicherheitsbewertung durchgeführt.

ABSCHNITT 16: Sonstige Angaben

Volltext der H-Sätze

H304	:	Kann bei Verschlucken und Eindringen in die Atemwege tödlich sein.
H315	:	Verursacht Hautreizungen.
H332	:	Gesundheitsschädlich bei Einatmen.
H361	:	Kann vermutlich die Fruchtbarkeit beeinträchtigen oder das Kind im Mutterleib schädigen.
H373	:	Kann die Organe schädigen bei längerer oder wiederholter Exposition.
H400	:	Sehr giftig für Wasserorganismen.
H410	:	Sehr giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.
H411	:	Giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

Volltext anderer Abkürzungen

Acute Tox.	:	Akute Toxizität
Aquatic Acute	:	Kurzfristig (akut) gewässergefährdend
Aquatic Chronic	:	Langfristig (chronisch) gewässergefährdend
Asp. Tox.	:	Aspirationsgefahr
Repr.	:	Reproduktionstoxizität
Skin Irrit.	:	Reizwirkung auf die Haut
STOT RE	:	Spezifische Zielorgan-Toxizität - wiederholte Exposition
DE TRGS 900	:	Deutschland. TRGS 900 - Arbeitsplatzgrenzwerte
DE TRGS 900 / AGW	:	Arbeitsplatzgrenzwert

ADN - Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf Binnenwasserstrassen; ADR - Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße; AIIC - Australisches Verzeichnis von Industriechemikalien; ASTM - Amerikanische Gesellschaft für Werkstoffprüfung; bw - Körpergewicht; CLP - Verordnung über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen, Verordnung (EG) Nr 1272/2008; CMR - Karzinogener, mutagener oder reproduktiver Giftstoff; DIN - Norm des Deutschen Instituts für Normung; DSL - Liste heimischer Substanzen (Kanada); ECHA - Europäische Chemikalienbehörde; EC-Number - Nummer der Europäischen Gemeinschaft; ECx - Konzentration verbunden mit x % Reaktion; ELx - Beladungsrate verbunden mit x % Reaktion; EmS - Notfallplan; ENCS - Vorhandene und neue chemische Substanzen (Japan); ErCx - Konzentration verbunden mit x % Wachstumsgeschwindigkeit; GHS - Global harmonisiertes System; GLP - Gute Laborpraxis; IARC - Internationale Krebsforschungsagentur; IATA - Internationale Luftverkehrs-Vereinigung; IBC - Internationaler Code für den Bau und die Ausrüstung von Schiffen zur Beförderung gefährlicher Chemikalien als Massengut; IC50 - Halbmaximale Hemmstoffkonzentration; ICAO - Internationale Zivilluftfahrt-Organisation; IECSC - Verzeichnis der in China vorhandenen chemischen Substanzen; IMDG - Code – Internationaler Code für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen; IMO - Internationale Seeschifffahrtsorganisation; ISHL - Gesetz- über Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz (Japan); ISO - Internationale Organisation für Normung; KECI - Verzeichnis der in Korea vorhandenen Chemikalien; LC50 - Lethale Konzentration für 50 % einer Versuchspopulation; LD50 - Lethale Dosis für 50 % einer Versuchspopulation (mittlere lethale Dosis); MARPOL - Internationales Übereinkommen zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch Schiffe; n.o.s. - nicht anderweitig genannt; NO(A)EC - Konzentration, bei der keine (schädliche) Wirkung erkennbar ist; NO(A)EL - Dosis, bei der keine (schädliche) Wirkung

erkennbar ist; NOELR - Keine erkennbare Effektladung; NZIoC - Neuseeländisches Chemikalienverzeichnis; OECD - Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung; OPPTS - Büro für chemische Sicherheit und Verschmutzungsverhütung (OSCPP); PBT - Persistente, bioakkumulierbare und toxische Substanzen; PICCS - Verzeichnis der auf den Philippinen vorhandenen Chemikalien und chemischen Substanzen; (Q)SAR - (Quantitative) Struktur-Wirkungsbeziehung; REACH - Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parliaments und des Rats bezüglich der Registrierung, Bewertung, Genehmigung und Restriktion von Chemikalien; RID - Regelung zur internationalen Beförderung gefährlicher Güter im Schienenverkehr; SADT - Selbstbeschleunigende Zersetzungstemperatur; SDS - Sicherheitsdatenblatt; SVHC - besonders besorgniserregender Stoff; TCSI - Verzeichnis der in Taiwan vorhandenen chemischen Substanzen; TECI - Thailand Lagerbestand Vorhandener Chemikalien; TRGS - Technischen Regeln für Gefahrstoffe; TSCA - Gesetz zur Kontrolle giftiger Stoffe (Vereinigte Staaten); UN - Vereinte Nationen; vPvB - Sehr persistent und sehr bioakkumulierbar

Weitere Information

Sonstige Angaben : Senkrechte Striche (|) am linken Rand weisen auf Änderungen gegenüber der vorangehenden Version hin.

Einstufung des Gemisches:		**Einstufungsverfahren:**
Acute Tox. 4	H332	Beurteilung durch Experten und Einschätzung/Gewichtung der Beweiskraft.
Skin Irrit. 2	H315	Beurteilung durch Experten und Einschätzung/Gewichtung der Beweiskraft.
Aquatic Chronic 2	H411	Beurteilung durch Experten und Einschätzung/Gewichtung der Beweiskraft.

Identifizierte Verwendung nach dem Use Descriptor System
Verwendung – Arbeiter
Titel : Allgemeine Verwendung von Schmiermitteln und Fetten bei Fahrzeugen oder Maschinen.- Industrie

Verwendung – Arbeiter
Titel : Allgemeine Verwendung von Schmiermitteln und Fetten bei Fahrzeugen oder Maschinen.- Gewerbe

Die Angaben in diesem Sicherheitsdatenblatt entsprechen nach bestem Wissen unseren Erkenntnissen zum Zeitpunkt der Überarbeitung. Die Informationen sollen Ihnen Anhaltspunkte für den sicheren Umgang mit dem in diesem Sicherheitsdatenblatt genannten Produkt bei Lagerung, Verarbeitung, Transport und Entsorgung geben. Die Angaben sind nicht übertragbar auf andere Produkte. Soweit das in diesem Sicherheitsdatenblatt genannte Produkt mit anderen Materialien vermengt, vermischt oder verarbeitet wird oder einer Bearbeitung unterzogen wird, können die Angaben in diesem Sicherheitsdatenblatt, soweit sich hieraus nicht ausdrücklich etwas anderes ergibt, nicht auf das so gefertigte neue Material übertragen werden.

DE / DE

Expositionsszenario – Arbeiter

300000010403	
ABSCHNITT 1	**NAME DES EXPOSITIONSSZENARIOS**
Titel	Allgemeine Verwendung von Schmiermitteln und Fetten bei Fahrzeugen oder Maschinen.- Industrie
Use Descriptor	**Anwendungssektor**: SU3 **Prozesskategorien**: PROC 1, PROC 2, PROC 8b, PROC 9 **Kategorien zur Freisetzung in die Umwelt**: ERC4, ERC7, ATIEL-ATC SPERC 4.Bi.v1
Verfahrensumfang	Behandelt die allgemeine Verwendung von Schmiermitteln und Fetten in Fahrzeugen oder Maschinen in geschlossenen Systemen. Beinhaltet das Füllen und Leeren von Behältern und den Betrieb von geschlossenen Maschinen (einschließlich Motoren) sowie damit verbundene Wartungs- und Lagerungshandlungen.

ABSCHNITT 2	**ANWENDUNGSBEDINGUNGEN UND RISIKOMANAGEMENT-MASSNAHMEN**

Abschnitt 2.1	**Begrenzung und Überwachung der Exposition am Arbeitsplatz**
Produkteigenschaften	
Physikalische Form des Produktes	Flüssigkeit, Dampfdruck < 0,5 kPa bei STP.
Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	Deckt die Verwendung des Stoffes/Produktes bis zu 100% ab (sofern nicht anders angegeben).,
Häufigkeit und Dauer der Verwendung / der Exposition	
Umfasst tägliche Expositionen von bis zu 8 Stunden (sofern nicht anderweitig angegeben).	
Andere Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Exposition	
Vom Gebrauch bei nicht höher als 20°C über der Umgebungstemperatur wird ausgegangen (sofern nicht anders angegeben). Vorausgesetzt eine gute Grundnorm der Betriebshygiene wird eingehalten.	

Beitragende Szenarien	**Risikomanagementmaßnahmen**
Allgemeine Maßnahmen für alle Tätigkeiten	Direkten Hautkontakt mit Produkt vermeiden. Potenzielle Bereiche für indirekten Hautkontakt identifizieren. Handschuhe (gemäß EN374) tragen, falls Handkontakt mit dem Stoff wahrscheinlich ist. Verunreinigungen/verschüttete Mengen direkt nach dem Auftreten beseitigen. Hautkontaminationen sofort abwaschen. Mitarbeiter unterweisen, so dass die Exposition minimiert und eventuell auftretende Hautprobleme berichtet werden. Geeigneten Augenschutz tragen.

	Produkt darf nicht in die Augen gelangen, auch nicht über kontaminierte Hände.
Allgemeine Expositionen (geschlossene Systeme)Verwendung in geschlossenem Verfahren, keine Expositionswahrscheinlichkeit	Keine weiteren spezifischen Maßnahmen identifiziert.
Fabrik-Erstbefüllung der GeräteGebrauch in geschlossenen SystemenVerwendung in geschlossenem, kontinuierlichem Verfahren mit gelegentlicher kontrollierter ExpositionTransfer des Stoffes oder der Zubereitung in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung)	Keine weiteren spezifischen Maßnahmen identifiziert.
Fabrik-Erstbefüllung der Geräte(offene Systeme)Transfer des Stoffes oder der Zubereitung (Beschickung/ Entleerung) aus/ in Gefäße/ große Behälter in speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen	Eine gute allgemeine oder kontrollierte Belüftungsnorm sicherstellen (5 bis 15 Luftwechsel pro Stunde). Tätigkeiten mit einer Exposition von mehr als 4 Stunden vermeiden.
Betrieb von Ausrüstungen, die Motoröl enthalten, oder vergleichbarenGebrauch in geschlossenen SystemenVerwendung in geschlossenem Verfahren, keine Expositionswahrscheinlichkeit	Keine weiteren spezifischen Maßnahmen identifiziert.
Anlagenreinigung und -wartungTransfer des Stoffes oder der Zubereitung (Beschickung/ Entleerung) aus/ in Gefäße/ große Behälter in speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen	System vor dem Öffnen der Geräte oder vor der Wartung entleeren. Ausreichendes Maß an Belüftung sicherstellen (nicht weniger als 3 bis 5 Luftwechsel pro Stunde). Chemikalienschutzhandschuhe tragen (geprüft gemäss EN374) in Kombination mit einer Spezialausbildung für die Tätigkeit. Entleerungsrückstände bis zur Entsorgung oder bis zu einer anschließenden Wiederverwertung verschlossen lagern.
Anlagenreinigung und -wartungVorgang wird bei erhöhter Temperatur durchgeführt (> 20°C über Umgebungstemperatur).Transfer des Stoffes oder der Zubereitung (Beschickung/ Entleerung) aus/ in Gefäße/ große Behälter in speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen	System vor dem Öffnen der Geräte oder vor der Wartung entleeren. Abzug an den Emissionspunkten vorsehen, wenn Kontakt mit warmem (>50°C) Produkt wahrscheinlich ist. Chemikalienschutzhandschuhe tragen (geprüft gemäss EN374) in Kombination mit intensiver Überwachungs- und Kontrollsteuerung. Entleerungsrückstände bis zur Entsorgung oder bis zu einer anschließenden Wiederverwertung verschlossen lagern.
Lagerung.Verwendung in geschlossenem Verfahren, keine ExpositionswahrscheinlichkeitVerwendung	Stoff in einem geschlossenen System lagern.

in geschlossenem, kontinuierlichem Verfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition	

Abschnitt 2.2	**Begrenzung und Überwachung der Umwelt-Exposition**
Verwendete Mengen	
EU-Tonnage (Tonnen pro Jahr):	2,63E+03
Regional verwendeter Anteil der EU-Tonnage:	0,1
Lokal verwendeter Anteil der regionalen Tonnage:	0,1
Häufigkeit und Dauer der Verwendung / der Exposition	
Emissionstage (Tage/Jahr):	300
Umweltfaktoren, die nicht vom Risikomanagement beeinflusst werden	
Lokaler Süßwasser-Verdünnungsfaktor:	10
Lokaler Meerwasser-Verdünnungsfaktor:	100
Andere Anwendungsbedingungen, die sich auf die Umweltexposition auswirken	
Abwasseremissionen sind vernachlässigbar, da der Prozess ohne Wasserkontakt stattfindet.	
Durch Verarbeitung in die Luft freigesetzte Menge (nach typischen RMMs vor Ort):	5,00E-05
Durch Verarbeitung ins Abwasser freigesetzte Menge (nach typischen RMMs vor Ort und vor der (kommunalen) Abwasserkläranlage):	2,00E-11
Durch Verarbeitung ins Erdreich freigesetzte Menge (nach typischen RMMs vor Ort):	0
Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle), um eine Freisetzung zu verhindern	
Aufgrund standortbedingt unterschiedlicher gängiger Praxis werden konservative Annahmen zur Freisetzung aus dem Prozess getroffen.	
Technische Bedingungen und Maßnahmen vor Ort, um ein Austreten, Emissionen in die Luft und Abgabe an den Erdboden zu reduzieren	
Luftemission begrenzen auf eine typische Rückhalte-Effizienz von (%):	70
Auslaufen des unverdünnten Stoffes in das Abwasser der Anlage vermeiden oder diesen von dort rückgewinnen.	
Es wird davon ausgegangen, dass an den Benutzerstandorten Öl-Wasser-Separatoren oder gleichwertige Technologien verfügbar sind und dass Abwasser über die öffentliche Kanalisation entsorgt wird.	
Organisatorische Maßnahmen, um die Freisetzung vom Standort zu verhindern/einzuschränken	
Industrieschlamm nicht in natürliche Böden ausbringen. Klärschlamm verbrennen, aufbewahren oder aufarbeiten.	
Bedingungen und Maßnahmen bezüglich kommunaler Abwasserreinigung	
Geschätzte Entfernung der Substanz aus Abwasser durch Kläranlage vor Ort (%):	92,83
Mutmaßliche Hauskläranlagen-Abwasserrate (m3/d):	2,00E+03
Maximal zulässige Menge am Standort (MSafe) basierend auf OCs und RMMs wie oben beschrieben (kg/Tag):	1,537076E+05
Bedingungen und Maßnahmen bezüglich der externen Behandlung von Abfällen	
Externe Behandlung und Entsorgung von Abfall unter Berücksichtigung der einschlägigen lokalen und/oder nationalen Vorschriften.	

Bedingungen und Maßnahmen bezüglich der externen Abfallverwertung
Externe Aufnahme und Wiederverwendung von Abfall unter Berücksichtigung der einschlägigen lokalen und/oder nationalen Vorschriften.

ABSCHNITT 3	**Expositionsabschätzung**
Abschnitt 3.1 - Gesundheit	
Die Risikomanagementmaßnahmen bzw. die Betriebszustände, die im Expositionsszenario identifiziert wurden, stellen das Ergebnis einer quantitativ und qualitativ hochwertigen Bewertung dieses Produktes dar. Zur Abschätzung von Arbeitsplatzexpositionen ist das ECETOC TRA Werkzeug verwendet worden, sofern nicht anders angegeben.	

Abschnitt 3.2 - Umwelt
ECETOC TRA-Modell verwendet.

ABSCHNITT 4	**HILFESTELLUNG FÜR NACHGESCHALTETE ANWENDER ZUR ÜBERPRÜFUNG DER KONFORMITÄT MIT DEM EXPOSITIONSSZENARIO**
Abschnitt 4.1 - Gesundheit	
Falls weitere Risikomanagementmaßnahmen / Betriebsbedingungen übernommen werden, sicherstellen, dass Risiken auf ein zumindest gleichwertiges Niveau begrenzt werden.	

Abschnitt 4.2 - Umwelt
Die Leitlinien basieren auf angenommenen Betriebsbedingungen, die nicht auf alle Standorte anwendbar sein müssen; daher kann Skalierung nötig sein, um angemessene Risikomanagementmaßnahmen festzulegen.
Weitere Details zu Skalierung und Kontrolltechnologien sind im SpERC-Factsheet (http://cefic.org) enthalten.
Wenn die Skalierung eine Bedingung mit unsicherer Anwendung (d.h. RCR > 1) aufdeckt, sind zusätzliche RMMs oder eine betriebsspezifische Stoffsicherheitsbeurteilung erforderlich.
Weitere Informationen finden Sie auf www.ATIEL.org/REACH_GES.

Expositionsszenario – Arbeiter

300000010641	
ABSCHNITT 1	**NAME DES EXPOSITIONSSZENARIOS**
Titel	Allgemeine Verwendung von Schmiermitteln und Fetten bei Fahrzeugen oder Maschinen.- Gewerbe
Use Descriptor	**Anwendungssektor**: SU22 **Prozesskategorien**: PROC 1, PROC 2, PROC 8a, PROC 8b, PROC 20 **Kategorien zur Freisetzung in die Umwelt**: ERC9a, ERC9b, ATIEL-ATC SPERC 9.Bp.v1
Verfahrensumfang	Behandelt die allgemeine Verwendung von Schmiermitteln und Fetten in Fahrzeugen oder Maschinen in geschlossenen Systemen. Beinhaltet das Füllen und Leeren von Behältern und den Betrieb von geschlossenen Maschinen (einschließlich Motoren) sowie damit verbundene Wartungs- und Lagerungshandlungen.

ABSCHNITT 2	**ANWENDUNGSBEDINGUNGEN UND RISIKOMANAGEMENT-MASSNAHMEN**

Abschnitt 2.1	**Begrenzung und Überwachung der Exposition am Arbeitsplatz**
Produkteigenschaften	
Physikalische Form des Produktes	Flüssigkeit, Dampfdruck < 0,5 kPa bei STP.
Stoffkonzentration im Gemisch/Artikel	Deckt die Verwendung des Stoffes/Produktes bis zu 100% ab (sofern nicht anders angegeben).,
Häufigkeit und Dauer der Verwendung / der Exposition	
Umfasst tägliche Expositionen von bis zu 8 Stunden (sofern nicht anderweitig angegeben).	
Andere Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Exposition	
Vom Gebrauch bei nicht höher als 20°C über der Umgebungstemperatur wird ausgegangen (sofern nicht anders angegeben). Vorausgesetzt eine gute Grundnorm der Betriebshygiene wird eingehalten.	

Beitragende Szenarien	**Risikomanagementmaßnahmen**
Allgemeine Maßnahmen für alle Tätigkeiten	Direkten Hautkontakt mit Produkt vermeiden. Potenzielle Bereiche für indirekten Hautkontakt identifizieren. Handschuhe (gemäß EN374) tragen, falls Handkontakt mit dem Stoff wahrscheinlich ist. Verunreinigungen/verschüttete Mengen direkt nach dem Auftreten beseitigen. Hautkontaminationen sofort abwaschen. Mitarbeiter unterweisen, so dass die Exposition minimiert und eventuell auftretende Hautprobleme berichtet werden.

	Geeigneten Augenschutz tragen. Produkt darf nicht in die Augen gelangen, auch nicht über kontaminierte Hände.
Betrieb von Ausrüstungen, die Motoröl enthalten, oder vergleichbarenGebrauch in geschlossenen SystemenVerwendung in geschlossenem Verfahren, keine Expositionswahrscheinlichkeit	Keine weiteren spezifischen Maßnahmen identifiziert.
MaterialtransportNicht zweckbestimmte AnlageTransfer des Stoffes oder der Zubereitung (Beschickung/ Entleerung) aus/ in Gefäße/ große Behälter in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen	Tätigkeiten mit einer Exposition von mehr als 4 Stunden vermeiden. Chemikalienschutzhandschuhe tragen (geprüft gemäss EN374) in Kombination mit einer Spezialausbildung für die Tätigkeit.
Anlagenreinigung und -wartungTransfer des Stoffes oder der Zubereitung (Beschickung/ Entleerung) aus/ in Gefäße/ große Behälter in speziell für nur ein Produkt vorgesehenen AnlagenWärme- und Druckübertragungsflüssigkeiten in dispersiver, gewerblicher Verwendung, jedoch in geschlossenen Systemen	System vor dem Öffnen der Geräte oder vor der Wartung entleeren. Entleerungsrückstände bis zur Entsorgung oder bis zu einer anschließenden Wiederverwertung verschlossen lagern.
Lagerung.Verwendung in geschlossenem Verfahren, keine ExpositionswahrscheinlichkeitVerwendung in geschlossenem, kontinuierlichem Verfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition	Stoff in einem geschlossenen System lagern.

Abschnitt 2.2	**Begrenzung und Überwachung der Umwelt-Exposition**
Verwendete Mengen	
EU-Tonnage (Tonnen pro Jahr):	5,39E+03
Regional verwendeter Anteil der EU-Tonnage:	0,1
Lokal verwendeter Anteil der regionalen Tonnage:	0,1
Häufigkeit und Dauer der Verwendung / der Exposition	
Emissionstage (Tage/Jahr):	365
Umweltfaktoren, die nicht vom Risikomanagement beeinflusst werden	
Lokaler Süßwasser-Verdünnungsfaktor:	10
Lokaler Meerwasser-Verdünnungsfaktor:	100
Andere Anwendungsbedingungen, die sich auf die Umweltexposition auswirken	
Abwasseremissionen sind vernachlässigbar, da der Prozess ohne Wasserkontakt stattfindet.	
Durch Verarbeitung in die Luft freigesetzte Menge (nach typischen RMMs vor Ort):	
Durch Verarbeitung ins Abwasser freigesetzte Menge (nach typischen RMMs vor Ort und vor der (kommunalen) Abwasserkläranlage):	5,00E-04
Durch Verarbeitung ins Erdreich freigesetzte Menge (nach typischen RMMs vor Ort):	1E-03
Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle), um eine	

Freisetzung zu verhindern	
Aufgrund standortbedingt unterschiedlicher gängiger Praxis werden konservative Annahmen zur Freisetzung aus dem Prozess getroffen.	
Technische Bedingungen und Maßnahmen vor Ort, um ein Austreten, Emissionen in die Luft und Abgabe an den Erdboden zu reduzieren	
Auslaufen des unverdünnten Stoffes in das Abwasser der Anlage vermeiden oder diesen von dort rückgewinnen.	
Organisatorische Maßnahmen, um die Freisetzung vom Standort zu verhindern/einzuschränken	
Industrieschlamm nicht in natürliche Böden ausbringen. Klärschlamm verbrennen, aufbewahren oder aufarbeiten.	
Bedingungen und Maßnahmen bezüglich kommunaler Abwasserreinigung	
Geschätzte Entfernung der Substanz aus Abwasser durch Kläranlage vor Ort (%):	92,8
Mutmaßliche Hauskläranlagen-Abwasserrate (m3/d):	2,00E+03
Maximal zulässige Menge am Standort (MSafe) basierend auf OCs und RMMs wie oben beschrieben (kg/Tag):	51,1
Bedingungen und Maßnahmen bezüglich der externen Behandlung von Abfällen	
Externe Behandlung und Entsorgung von Abfall unter Berücksichtigung der einschlägigen lokalen und/oder nationalen Vorschriften.	
Bedingungen und Maßnahmen bezüglich der externen Abfallverwertung	
Externe Aufnahme und Wiederverwendung von Abfall unter Berücksichtigung der einschlägigen lokalen und/oder nationalen Vorschriften.	

ABSCHNITT 3	**Expositionsabschätzung**
Abschnitt 3.1 - Gesundheit	
Die Risikomanagementmaßnahmen bzw. die Betriebszustände, die im Expositionsszenario identifiziert wurden, stellen das Ergebnis einer quantitativ und qualitativ hochwertigen Bewertung dieses Produktes dar. Zur Abschätzung von Arbeitsplatzexpositionen ist das ECETOC TRA Werkzeug verwendet worden, sofern nicht anders angegeben.	

Abschnitt 3.2 - Umwelt
ECETOC TRA-Modell verwendet.

ABSCHNITT 4	**HILFESTELLUNG FÜR NACHGESCHALTETE ANWENDER ZUR ÜBERPRÜFUNG DER KONFORMITÄT MIT DEM EXPOSITIONSSZENARIO**
Abschnitt 4.1 - Gesundheit	
Falls weitere Risikomanagementmaßnahmen / Betriebsbedingungen übernommen werden, sicherstellen, dass Risiken auf ein zumindest gleichwertiges Niveau begrenzt werden.	

Abschnitt 4.2 - Umwelt
Die Leitlinien basieren auf angenommenen Betriebsbedingungen, die nicht auf alle

Standorte anwendbar sein müssen; daher kann Skalierung nötig sein, um angemessene Risikomanagementmaßnahmen festzulegen.
Weitere Details zu Skalierung und Kontrolltechnologien sind im SpERC-Factsheet (http://cefic.org) enthalten.
Wenn die Skalierung eine Bedingung mit unsicherer Anwendung (d.h. RCR > 1) aufdeckt, sind zusätzliche RMMs oder eine betriebsspezifische Stoffsicherheitsbeurteilung erforderlich.
Weitere Informationen finden Sie auf www.ATIEL.org/REACH_GES.

SICHERHEITSDATENBLATT

Gemäß der geänderten Fassung Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH) Artikel 31 Anhang II.

ABSCHNITT 1: Bezeichnung des Stoffs beziehungsweise des Gemischs und des Unternehmens

1.1 Produktidentifikator

Produktname: RENOLIN UNISYN CLP 320

1.2 Relevante identifizierte Verwendungen des Stoffs oder Gemischs und Verwendungen, von denen abgeraten wird

Identifizierte Verwendungen: Schmierstoff

Verwendungen, von denen abgeraten wird: Keine Verwendungen, von denen abgeraten wird, identifiziert.

1.3 Einzelheiten zum Lieferanten, der das Sicherheitsdatenblatt bereitstellt

Hersteller / Lieferant

FUCHS LUBRICANTS GERMANY GmbH
Friesenheimer Str. 19
68169 Mannheim

Telefon: +49 621 3701-0 (ZENTRALE)
Fax: +49 621 3701-570

Kontakt für Anforderung von Sicherheitsdatenblättern

E-Mail:	Automotive Schmierstoffe Industrieschmierstoffe	CS.Services-FLG@fuchs.com
Telefon:	+49 621 3701-0 (ZENTRALE)	

Auskunftgebender Bereich für Sicherheitsdatenblätter

E-Mail: produktsicherheit-FLG@fuchs.com

1.4 Notrufnummer:

+49 621 3701-0 (Mo - Fr 08:00 - 16:00 Uhr)

ABSCHNITT 2: Mögliche Gefahren

2.1 Einstufung des Stoffs oder Gemischs

Das Produkt wurde gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP) als gefährlich eingestuft und gekennzeichnet.

Einstufung gemäß der (EG) Verordnung 1272/2008 in der geänderten Fassung.

Umweltgefahren

Chronische aquatische Toxizität	Kategorie 3	H412: Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

Gefahrenübersicht

Physikalische Gefahren: Es liegen keine Daten vor.

2.2 Kennzeichnungselemente

Gefahrenhinweis(e): H412: Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

Sicherheitshinweise

Prävention: P273: Freisetzung in die Umwelt vermeiden.

Entsorgung: P501: Inhalt/Behälter gemäß entsprechenden Gesetzen und Vorschriften sowie Produkteigenschaften zum Zeitpunkt der Entsorgung einer geeigneten Behandlungs- und Entsorgungseinrichtung zuführen.

Zusätzliche Angaben auf dem Etikett

EUH208: Enthält: organ. Polysulfid. Kann allergische Reaktionen hervorrufen.

2.3 Angaben über sonstige Gefahren

Bei Beachtung der beim Umgang mit Mineralölprodukten und Chemieprodukten üblichen Vorsichtsmaßnahmen sowie der Hinweise zur Handhabung (Pkt 7) und zur persönlichen Schutzausrüstung (Pkt 8) sind keine besonderen Gefahren bekannt. Produkt nicht unkontrolliert in die Umwelt gelangen lassen.

Endokrinschädliche Eigenschaften

Der Stoff/dieses Gemisch enthält keine Bestandteile, die gemäß REACH Artikel 57(f) oder der delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der delegierten Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Mengen von 0,1 % oder mehr endokrinschädliche Eigenschaften aufweisen.

ABSCHNITT 3: Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen

3.2 Gemische

Allgemeine Information: Zubereitung aus Syntheseölen mit Additiven.

Chemische Bezeichnung	Identifikator	Konzentration *	REACH Registrierungs-Nr	Hinweise
organ. Polysulfid	EINECS: 273-103-3	0,25% - <1,00%	01-2119540515-43	

* Alle Konzentrationen sind als Gewichtsprozente angegeben, wenn der Inhaltstoff kein Gas ist. Gaskonzentrationen werden in Volumenprozenten angegeben.
PBT: Persistenter, bioakkumulierbarer und toxischer Stoff.
vPvB: Sehr persistente und sehr bioakkumulierbare Substanz.

Einstufung

Chemische Bezeichnung	Identifikator	Einstufung	
organ. Polysulfid	EINECS: 273-103-3	CLP:	Aquatic Acute 1;H400, Aquatic Chronic 1;H410, Skin Sens. 1B;H317; M-Faktor (aquatic acute): 1; M-Faktor (aquatic chronic): 1

CLP: Verordnung Nr. 1272/2008.

ABSCHNITT 4: Erste-Hilfe-Maßnahmen

Allgemeines: Mit Produkt verunreinigte Kleidungsstücke unverzüglich entfernen.

4.1 Beschreibung der Erste-Hilfe-Maßnahmen

Einatmen: Frischluftzufuhr, bei Beschwerden Arzt aufsuchen.

Augenkontakt: Augen sofort mit viel Wasser spülen, Augenlider dabei hochziehen.

Hautkontakt: Mit Wasser und Seife waschen.

Verschlucken: Mund gründlich spülen.

4.2 Wichtigste akute und verzögert auftretende Symptome und Wirkungen: Kann Haut- und Augenreizungen bewirken.

4.3 Hinweise auf ärztliche Soforthilfe oder Spezialbehandlung Ärztliche Hilfe hinzuziehen, wenn Symptome auftreten.

ABSCHNITT 5: Maßnahmen zur Brandbekämpfung

5.1 Löschmittel

Geeignete Löschmittel: CO2, Löschpulver oder nebelartiger Wassersprühstrahl. Größeren Brand mit alkoholbeständigem Schaum oder Wassersprühstrahl mit geeignetem Tensidzusatz bekämpfen.

Ungeeignete Löschmittel: Wasser im Vollstrahl.

5.2 Besondere vom Stoff oder Gemisch ausgehende Gefahren: Im Brandfall können sich gesundheitsschädliche Gase entwickeln.

5.3 Hinweise für die Brandbekämpfung

Hinweise zur Brandbekämpfung: Behälter aus dem Brandbereich entfernen, soweit dies ohne Gefahr möglich ist. Brandrückstände und kontaminiertes Löschwasser müssen entsprechend den behördlichen Vorschriften entsorgt werden. Kontaminiertes Löschwasser getrennt sammeln, darf nicht in die Kanalisation gelangen.

Besondere Schutzausrüstungen für die Brandbekämpfung: Im Brandfall umluftunabhängiges Atemschutzgerät und komplette Schutzausrüstung tragen.

ABSCHNITT 6: Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

6.1 Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstungen und in Notfällen anzuwendende Verfahren: Vorsicht! Im Fall eines Austretens des Materials können Fußböden und Oberflächen rutschig werden.

6.2 Umweltschutzmaßnahmen:	Freisetzung in die Umwelt vermeiden. Weiteres Auslaufen oder Verschütten vermeiden, wenn dies ohne Gefahr möglich ist. Flächenmäßige Ausdehnung verhindern (z.B. durch Eindämmen oder Ölsperren). Beim Austritt großer Mengen muss immer der Umweltschutzbeauftragte benachrichtigt werden. Nicht in die Kanalisation/Oberflächenwasser/Grundwasser gelangen lassen.
6.3 Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung:	Mit flüssigkeitsbindendem Material wie Sand, Kieselgur, Säurebinder, Universalbinder oder Sägemehl aufnehmen. Das aufgenommene Material vorschriftsmäßig entsorgen. Materialfluss stoppen, falls ohne Gefahr möglich
6.4 Verweis auf andere Abschnitte:	Für persönliche Schutzausrüstung siehe Abschnitt 8 des SDB. Informationen zur sicheren Handhabung siehe Abschnitt 7. Informationen zur Entsorgung siehe Abschnitt 13.

ABSCHNITT 7: Handhabung und Lagerung:

7.1 Schutzmaßnahmen zur sicheren Handhabung:	Aerosolbildung vermeiden. Bei der Arbeit nicht essen, trinken oder rauchen. Die beim Umgang mit Mineralölprodukten bzw. Chemieprodukten üblichen Vorsichtsmaßnahmen sind zu beachten. Anerkannte industrielle Hygienemaßnahmen beachten. Für ausreichende Lüftung sorgen.
7.2 Bedingungen zur sicheren Lagerung unter Berücksichtigung von Unverträglichkeiten:	Die Vorschriften des WHG, der Landeswassergesetze und der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) sind zu beachten. Nicht auf Temperaturen in der Nähe des Flammpunktes erwärmen.
7.3 Spezifische Endanwendungen:	Nicht anwendbar
Lagerklasse:	10, Brennbare Flüssigkeiten die keiner der vorgenannten LGK zuzuordnen sind

ABSCHNITT 8: Begrenzung und Überwachung der Exposition/Persönliche Schutzausrüstungen

8.1 Zu überwachende Parameter

Grenzwerte Berufsbedingter Exposition

Für keinen der Bestandteile gelten Arbeitsplatzgrenzwerte.

8.2 Begrenzung und Überwachung der Exposition

Geeignete technische Steuerungseinrichtungen:	Für ausreichende Lüftung sorgen. Lüftungsgrad muss an die Bedingungen angepasst werden. Gegebenenfalls Prozesskammern, örtliche Abluftsysteme oder andere technische Schutzmaßnahmen zur Kontrolle der Konzentrationen in der Luft einsetzen, um diese unterhalb der empfohlenen Belastungsgrenzen zu halten. Wenn keine Expositionsgrenzen festgesetzt wurden, die Konzentrationen in der Luft auf einem akzeptierbaren Niveau halten.

Individuelle Schutzmaßnahmen, zum Beispiel persönliche Schutzausrüstung

Allgemeine Information: Vor den Pausen und bei Arbeitsende Hände waschen. Vorgeschriebene persönliche Schutzausrüstung verwenden. Persönliche Schutzausrüstung muss in Übereinstimmung mit den geltenden CEN-Normen und nach Absprache mit dem Lieferanten für persönliche Schutzausrüstung gewählt werden. Die üblichen Vorsichtsmaßnahmen beim Umgang mit Mineralölprodukten oder Chemikalien sind in jedem Fall zubeachten.

Augen-/Gesichtsschutz: Berührung mit der Haut und den Augen vermeiden. Schutzbrille/Gesichtsschutz wird empfohlen. Bei Spritzgefahr Schutzbrille oder Gesichtsschutz tragen.

Hautschutz

Handschutz: Material: Nitrilbutylkautschuk (NBR).
Mind. Durchbruchszeit: >= 480 min
Empfohlene Materialstärke: >= 0,38 mm

Langandauernden oder wiederholten Hautkontakt vermeiden. Geeignete Schutzhandschuhe werden vom Handschuhlieferanten empfohlen. Vorbeugender Hautschutz durch Hautschutzsalbe. Schutzhandschuhe, wo sicherheitstechnisch erlaubt. Die genaue Durchbruchzeit ist beim Schutzhandschuhhersteller zu erfahren und einzuhalten, da sie nicht nur vom Handschuhmaterial, sondern auch von arbeitsplatzspezifischen Faktoren abhängig ist.

Andere: Keine produktgetränkten Putzlappen in den Hosentaschen mitführen. Bei der Arbeit geeignete Schutzkleidung tragen.

Atemschutz: Für gute Belüftung/Absaugung am Arbeitsplatz sorgen. Einatmen von Dampf/ Aerosol vermeiden.

Thermische Gefahren: Nicht bekannt.

Hygienemaßnahmen: Immer gute persönliche Hygiene einhalten, z.B. Waschen nach der Handhabung des Materials und vor dem Essen, Trinken und/oder Rauchen. Arbeitskleidung regelmäßig waschen, um Kontaminationen zu entfernen. Kontaminierte Fußbekleidung, die nicht gesäubert werden kann, entsorgen.

Umweltschutzmaßnahmen: Es liegen keine Daten vor.

ABSCHNITT 9: Physikalische und chemische Eigenschaften

9.1 Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften

Aussehen	
Aggregatzustand:	flüssig
Form:	flüssig
Farbe:	Hellgelb
Geruch:	Charakteristisch
pH-Wert:	Stoff / Gemisch nicht löslich (in Wasser)
Gefrierpunkt:	nicht bestimmt
Siedepunkt:	nicht bestimmt
Flammpunkt:	260 °C
Verdampfungsgeschwindigkeit:	Auf Gemische nicht anwendbar
Entzündbarkeit (fest, gasförmig):	nicht bestimmt

Explosionsgrenze - obere (%)–:	Auf Gemische nicht anwendbar
Explosionsgrenze - untere (%)–:	Auf Gemische nicht anwendbar
Dampfdruck:	Auf Gemische nicht anwendbar
Relative Dampfdichte:	Auf Gemische nicht anwendbar
Dichte:	0,85 g/ml (15,00 °C)
Löslichkeit(en)	
Löslichkeit in Wasser:	Nicht wasserlöslich
Löslichkeit (andere):	Es liegen keine Daten vor.
Verteilungskoeffizient (n-Octanol/Wasser) - log Pow:	Auf Gemische nicht anwendbar
Selbstentzündungstemperatur:	nicht bestimmt
Zersetzungstemperatur:	nicht bestimmt
Viskosität, kinematisch:	320 mm2/s (40 °C)
Explosive Eigenschaften:	Wert für Einstufung nicht relevant
Oxidierende Eigenschaften:	Wert für Einstufung nicht relevant
Partikeleigenschaften:	Nicht anwendbar
9.2 Sonstige Angaben	Es liegen keine Daten vor.

ABSCHNITT 10: Stabilität und Reaktivität

10.1 Reaktivität:	Bei bestimmungsgemäßer Verwendung stabil.
10.2 Chemische Stabilität:	Bei bestimmungsgemäßer Verwendung stabil.
10.3 Möglichkeit gefährlicher Reaktionen:	Bei bestimmungsgemäßer Verwendung stabil.
10.4 Zu vermeidende Bedingungen:	Bei bestimmungsgemäßer Verwendung stabil.
10.5 Unverträgliche Materialien:	Stark oxidierende Stoffe. Starke Säuren. Starke Basen.
10.6 Gefährliche Zersetzungsprodukte:	Bei thermischem Zerfall oder Verbrennung können Kohlenoxide sowie andere giftige Gase und Dämpfe freigesetzt werden.

ABSCHNITT 11: Toxikologische Angaben

11.1 Angaben zu den Gefahrenklassen im Sinne der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008

Akute Toxizität

Verschlucken

Produkt:	Auf Basis der vorliegenden Daten nicht eingestuft für akute Toxizität.
Spezifische(r) Stoff(e)	
organ. Polysulfid	LD 50 (Ratte): 6.500 mg/kg

Hautkontakt

Produkt:	Auf Basis der vorliegenden Daten nicht eingestuft für akute Toxizität.

Einatmen
Produkt: Auf Basis der vorliegenden Daten nicht eingestuft für akute Toxizität.

Ätz/Reizwirkung auf die Haut:
Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Schwere Augenschädigung/-Reizung:
Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Atemwegs- oder Hautsensibilisierung:
Produkt: Sensibilisierung der Haut: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.
Atemwegssensibilisator: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Spezifische(r) Stoff(e)
organ. Polysulfid , OECD 406-1
sensibilisierend

Keimzellmutagenität
Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Karzinogenität
Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Reproduktionstoxizität
Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Spezifische Zielorgan-Toxizität - bei Einmaliger Exposition
Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Spezifische Zielorgan-Toxizität - bei Wiederholter Exposition
Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Aspirationsgefahr
Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

11.2 Angaben über sonstige Gefahren

Endokrinschädliche Eigenschaften
Produkt: Der Stoff/dieses Gemisch enthält keine Bestandteile, die gemäß REACH Artikel 57(f) oder der delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der delegierten Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Mengen von 0,1 % oder mehr endokrinschädliche Eigenschaften aufweisen.

ABSCHNITT 12: Umweltbezogene Angaben

Allgemeine Information: Nicht anwendbar

12.1 Toxizität

Akute Toxizität

Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Fisch
Spezifische(r) Stoff(e)

organ. Polysulfid	LC 50 (Fisch, 96 h): > 0,088 mg/l

Wirbellose Wassertiere
Spezifische(r) Stoff(e)

organ. Polysulfid	EC50 (Wasserfloh, 48 h): 0,24 mg/l (OECD 202)

Chronische Toxizität-Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien erfüllt.

Toxizität bei Wasserpflanzen
Spezifische(r) Stoff(e)

organ. Polysulfid	LC 50 (Alge, 72 h): 0,838 mg/l (OECD 201) EC 10 (Alge, 71 h): 0,04 mg/l

12.2 Persistenz und Abbaubarkeit

Biologischer Abbau
Produkt: Auf Gemische nicht anwendbar

12.3 Bioakkumulationspotenzial
Produkt: Auf Gemische nicht anwendbar

12.4 Mobilität im Boden:
Produkt: Auf Gemische nicht anwendbar

12.5 Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung: Das Produkt enthält keine Stoffe, die die PBT/vPvB Kriterien erfüllen.

12.6 Endokrinschädliche Eigenschaften

Produkt: Der Stoff/dieses Gemisch enthält keine Bestandteile, die gemäß REACH Artikel 57(f) oder der delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der delegierten Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Mengen von 0,1 % oder mehr endokrinschädliche Eigenschaften aufweisen.

12.7 Andere schädliche Wirkungen: Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

Wassergefährdungsklasse (WGK): WGK 1: schwach wassergefährdend.

ABSCHNITT 13: Hinweise zur Entsorgung

13.1 Verfahren der Abfallbehandlung

Allgemeine Information: Entsorgung von Abfall und Rückständen in Übereinstimmung mit den jeweiligen lokalen Bestimmungen.

Entsorgungsmethoden: Bei Einleitung, Behandlung und Entsorgung alle zutreffenden abfallrechtlichen Vorschriften einhalten.

Europäische Abfallcodes

13 02 06*: synthetische Maschinen-, Getriebe- und Schmieröle

ABSCHNITT 14: Angaben zum Transport

ADR/RID

14.1 UN-Nummer oder ID-Nummer:	–
14.2 Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung:	–
14.3 Transportgefahrenklassen	
Klasse:	Kein Gefahrgut
Etikett(en):	–
Gefahr Nr. (ADR):	–
Tunnelbeschränkungscode:	–
14.4 Verpackungsgruppe:	–
14.5 Umweltgefahren:	–
14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender:	–

IMDG

14.1 UN-Nummer oder ID-Nummer:	–
14.2 Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung:	–
14.3 Transportgefahrenklassen	
Klasse:	Kein Gefahrgut
Etikett(en):	–
EmS-Nr.:	–
14.3 Verpackungsgruppe:	–
14.5 Umweltgefahren:	–
14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender:	–

IATA

14.1 UN-Nummer oder ID-Nummer:	–
14.2 Ordnungsgemäße Versandbezeichnung:	–
14.3 Transportgefahrenklassen:	
Klasse:	Kein Gefahrgut
Etikett(en):	–
14.4 Verpackungsgruppe:	–
14.5 Umweltgefahren:	–
14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender:	–

14.7 Massengutbeförderung auf dem Seeweg gemäß IMO-Instrumenten: Nicht anwendbar.

ABSCHNITT 15: Rechtsvorschriften

15.1 Vorschriften zu Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz/spezifische Rechtsvorschriften für den Stoff oder das Gemisch:

EU-Verordnungen

Verordnung (EG) Nr. 1005/2009 über Stoffe, die zum Abbau der Ozonschicht führen, ANHANG I GEREGELTE STOFFE: keine

Verordnung (EU) 2019/1021 zu persistenten organischen Schadstoffen (Neuauflage), in der geänderten Fassung: keine

Verordnung (EG) Nr. 649/2012 über die Aus- und Einfuhr gefährlicher Chemikalien: keine

Nationale Verordnungen

Wassergefährdungsklasse (WGK): WGK 1: schwach wassergefährdend.

15.2 Stoffsicherheitsbeurteilung: Es wurde keine Stoffsicherheitsbeurteilung durchgeführt.

ABSCHNITT 16: Sonstige Angaben

Informationen zur Überarbeitung: Änderungen sind seitlich mit einem Doppelstrich markiert.

Wortlaut der H-Sätze in Kapitel 2 und 3

H317	Kann allergische Hautreaktionen verursachen.
H400	Sehr giftig für Wasserorganismen.
H410	Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung.
H412	Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

Sonstige Angaben: Die Klassifizierung entspricht den aktuellen EG-Listen, ist jedoch ergänzt durch Angaben aus der Fachliteratur und durch Firmenangaben. Für die Bewertung wurden folgende Methoden angewendet: - Auf Basis von Testdaten - Berechnungsmethode - Übertragungsgrundsatz "Im Wesentlichen ähnliche Gemische" - Beurteilung durch Experten

Änderungsdatum: 09.12.2022

Haftungsausschluss: Die vorstehenden Angaben im Sicherheitsdatenblatt entsprechen nach bestem Wissen dem derzeitigen Stand unserer Kenntnisse und Erfahrungen und dienen nur dazu, das Produkt bei Umgang, Transport und Entsorgung sicherheitstechnisch zu beschreiben. Die Angaben stellen in keiner Weise eine (technische) Beschreibung der Beschaffenheit der Ware (Produktspezifikation) dar. Eine Eignung des Produktes für einen konkreten Einsatzzweck kann aus unseren Angaben im Sicherheitsdatenblatt nicht abgeleitet werden. Änderungen an diesem Dokument sind nicht zulässig. Die Angaben sind nicht übertragbar auf andere Produkte. Soweit das Produkt mit anderen Materialien vermengt, vermischt oder verarbeitet wird, oder einer Bearbeitung unterzogen wird, können die Angaben in diesem Sicherheitsdatenblatt nicht auf das gefertigte neue Material übertragen werden. Es liegt in der Verantwortlichkeit des Empfängers unseres Produktes, bei seinen Tätigkeiten die geltenden Gesetze auf Bundes-, Landes- und lokaler Ebene zu befolgen. Bitte nehmen Sie mit uns Kontakt auf, wenn Sie aktuelle Sicherheitsdatenblätter benötigen.

Dieses Datenblatt ist ein Sicherheitsdatenblatt nach §5 GefStoffV. Es wurde elektronisch erstellt und trägt keine Unterschrift.

SICHERHEITSDATENBLATT

Gemäß der EG Nr. 1907/2006 in der zum Datum dieses Sicherheitsdatenblatts geänderten Fassung

Shell Omala S5 Wind 320

Version	Überarbeitet am:	SDB-Nummer:	Datum der letzten Ausgabe: 04.03.2021
3.0	20.10.2022	800010028646	Druckdatum 21.10.2022

ABSCHNITT 1: Bezeichnung des Stoffs beziehungsweise des Gemischs und des Unternehmens

1.1 Produktidentifikator

Handelsname	:	Shell Omala S5 Wind 320
Produktnummer	:	001F6357

1.2 Relevante identifizierte Verwendungen des Stoffs oder Gemischs und Verwendungen, von denen abgeraten wird

Verwendung des Stoffs/des Gemisches	:	Getriebeöl
Verwendungen, von denen abgeraten wird	:	Dieses Produkt darf ohne vorherige Befragung des Lieferanten nicht für andere als die in Abschnitt 1 empfohlenen Anwendungen verwendet werden.

1.3 Einzelheiten zum Lieferanten, der das Sicherheitsdatenblatt bereitstellt

Hersteller/Lieferant	:	**Shell Deutschland GmbH** Suhrenkamp 71-77 D-22335 Hamburg
Telefon	:	(+49) 40 6324-6255
Telefax	:	(+49) 40 6321-051
Kontakt für Sicherheitsdatenblatt	:	Bei Fragen zum Inhalt dieses Sicherheitsdatenblatt senden Sie bitte eine E-Mail an lubricantSDS@shell.com

1.4 Notrufnummer

: (+49) 30 3068 6700 (Giftnotruf Berlin)

ABSCHNITT 2: Mögliche Gefahren

2.1 Einstufung des Stoffs oder Gemischs

Einstufung (VERORDNUNG (EG) Nr. 1272/2008)

Langfristig (chronisch) gewässergefährdend, Kategorie 3	H412: Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

2.2 Kennzeichnungselemente

Kennzeichnung (VERORDNUNG (EG) Nr. 1272/2008)

Gefahrenpiktogramme	:	Kein Symbol
Signalwort	:	Kein Signalwort

Gefahrenhinweise : PHYSIKALISCHE GEFAHREN:
- Nicht als physikalische Gefahr nach den CLP-Kriterien eingestuft.

GESUNDHEITSGEFAHREN:
- Nicht als Gesundheitsgefahr nach den CLP-Kriterien eingestuft.

UMWELTGEFAHREN:
H412 Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

Sicherheitshinweise : **Prävention:**
P273 Freisetzung in die Umwelt vermeiden.

Reaktion:
- Keine Sicherheitshinweise (P-Sätze).

Lagerung:
- Keine Sicherheitshinweise (P-Sätze).

Entsorgung:
P501 Inhalt/ Behälter einer anerkannten Abfallentsorgungsanlage zuführen.

Sensibilisierende Komponenten : Enthält Alkylamin.
Enthält Triazolverbindungen.
Kann allergische Reaktionen hervorrufen.

2.3 Sonstige Gefahren

Diese Mischung enthält keine REACH-registrierten Stoffe, die als PBT oder vPvB klassifiziert sind.

Eine längere oder wiederholte Berührung mit der Haut ohne ordnungsgemäße Reinigung kann die Hautporen verstopfen und zu Störungen wie Ölakne/Follikulitis führen.
Altöl kann schädliche Verunreinigungen enthalten.
Nicht als entzündlich eingestuft, aber brennbar.

ABSCHNITT 3: Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen

3.2 Gemische

Chemische Charakterisierung : Gemisch aus Polyolefinen und Zusätzen.

Inhaltsstoffe

Chemische Bezeichnung	CAS-Nr. EG-Nr. INDEX-Nr. Registrierungsnummer	Einstufung	Konzentration (% w/w)
Triazolderivat	Nicht zugewiesen	Skin Irrit. 2; H315	0,2 - 0,5

	939-700-4	Skin Sens. 1B; H317 Aquatic Acute 1; H400 Aquatic Chronic 1; H410 M-Faktor (Akute aquatische Toxizität): 1 M-Faktor (Chronische aquatische Toxizität): 1	
Alkylamin	Nicht zugewiesen 701-175-2 01-2119456798-18	Acute Tox. 4; H302 Acute Tox. 3; H311 Skin Corr. 1B; H314 Skin Sens. 1A; H317 Acute Tox. 2; H330 Aquatic Acute 1; H400 Aquatic Chronic 1; H410 STOT SE 3; H335 M-Faktor (Akute aquatische Toxizität): 1	0,1 - 0,5

Die Erklärung der Abkürzungen finden Sie unter Abschnitt 16.

ABSCHNITT 4: Erste-Hilfe-Maßnahmen

4.1 Beschreibung der Erste-Hilfe-Maßnahmen

Schutz der Ersthelfer : Ersthelfer müssen unbedingt geeignete persönliche Schutzausrüstung tragen, die für den Vorfall, die Verletzung und die Umgebung angemessen ist.

Nach Einatmen : Bei normalen Gebrauchsbedingungen keine Behandlung notwendig.
Bei anhaltenden Beschwerden bitte einen Arzt aufsuchen.

Nach Hautkontakt : Verschmutzte Kleidung entfernen. Den exponierten Bereich mit Wasser spülen und dann mit Seife waschen, falls diese vorhanden.
Bei anhaltender Reizung Arzt aufsuchen.

Nach Augenkontakt : Auge mit reichlich Wasser ausspülen.
Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit

entfernen. Weiter ausspülen.
Bei anhaltender Reizung Arzt aufsuchen.

Nach Verschlucken : Im Allgemeinen ist keine Behandlung erforderlich, außer es werden große Mengen geschluckt. Dann holen Sie jedoch medizinische Beratung ein.

4.2 Wichtigste akute und verzögert auftretende Symptome und Wirkungen

Symptome : Zu den Anzeichen und Symptomen der Ölakne/Follikulitis kann die Entstehung von Mitessern und Pickeln in den exponierten Hautpartien zählen.
Das Verschlucken kann zu Übelkeit, Erbrechen und/oder Durchfall führen.

4.3 Hinweise auf ärztliche Soforthilfe oder Spezialbehandlung

Behandlung : Ärztliche Hinweise:
Symptomatische Behandlung.

ABSCHNITT 5: Maßnahmen zur Brandbekämpfung

5.1 Löschmittel

Geeignete Löschmittel : Schaum, Sprühwasser oder Wassernebel.
Trockenlöschpulver, Kohlendioxid, Sand oder Erde sind nur bei kleinen Bränden einsetzbar.

Ungeeignete Löschmittel : Keinen scharfen Wasserstrahl verwenden.

5.2 Besondere vom Stoff oder Gemisch ausgehende Gefahren

Besondere Gefahren bei der Brandbekämpfung : Als gefährliche Verbrennungsprodukte können entstehen:
Komplexe Mischung aus festen und flüssigen Partikeln und Gasen, einschließlich
Bei unvollständiger Verbrennung kann Kohlenmonoxid freigesetzt werden.
Nicht identifizierte organische und anorganische Verbindungen.

5.3 Hinweise für die Brandbekämpfung

Besondere Schutzausrüstung für die Brandbekämpfung : Personen müssen angemessene persönliche Schutzausrüstung einschließlich Chemieschutzhandschuhen tragen. Wenn die Gefahr großflächigen Kontakts durch verschüttetes Material besteht, muss ein Chemieschutzanzug getragen werden. In der Nähe von Feuer in engen Räumen muss ein umluftunabhängiges Atemschutzgerät getragen werden. Wählen Sie Brandschutzkleidung, die entsprechenden Normen entspricht (z. B. in Europa: EN 469).

Spezifische Löschmethoden : Löschmaßnahmen auf die Umgebung abstimmen.

ABSCHNITT 6: Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

6.1 Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstungen und in Notfällen anzuwendende Verfahren

Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen	:	6.1.1 Für nicht für Notfälle geschultes Personal: Berührung mit den Augen und der Haut vermeiden. 6.1.2 Für Notfallpersonal: Berührung mit den Augen und der Haut vermeiden.

6.2 Umweltschutzmaßnahmen

Umweltschutzmaßnahmen	:	Angemessene Rückhaltemaßnahmen ergreifen, um eine Umweltverschmutzung zu vermeiden. Eindringen in das Abwassersystem, in Flüsse oder Oberflächengewässer durch Errichten von Sperren aus Sand bzw. Erde oder durch andere geeignete Absperrmaßnahmen verhindern.

6.3 Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung

Reinigungsverfahren	:	Rutschgefahr beim Verschütten. Unfälle vermeiden, unverzüglich reinigen. Ausbreitung durch eine Sperre aus Sand, Erde oder anderem Rückhaltematerial verhindern. Flüssigkeit direkt oder in saugfähigem Material beseitigen. Rückstand mit einem Adsorbens wie Erde, Sand oder einem anderen geeigneten Material aufsaugen und ordnungsgemäß entsorgen.

6.4 Verweis auf andere Abschnitte

Für Hinweise zur Auswahl der persönlichen Schutzausrüstung siehe Abschnitt 8 dieses Sicherheitsdatenblattes., Für Hinweise zur Entsorgung siehe Abschnitt 13 dieses Sicherheitsdatenblattes.

ABSCHNITT 7: Handhabung und Lagerung

7.1 Schutzmaßnahmen zur sicheren Handhabung

Technische Maßnahmen	:	Vorhandene Abluftanlagen verwenden, wenn Gefahr des Einatmens von Dämpfen, Nebeln oder Aerosolen besteht. Informationen in diesem Datenblatt als Grundlage zur Risikobeurteilung der Bedingungen vor Ort verwenden, um angemessene Maßnahmen für die sichere Handhabung, Lagerung und Entsorgung dieses Produkts festzulegen.
Hinweise zum sicheren Umgang	:	Längeren oder wiederholten Hautkontakt vermeiden. Einatmen von Dampf und/oder Nebel vermeiden. Beim Umgang mit dem Produkt in Fässern Sicherheitsschuhe tragen und geeignete Arbeitsgeräte verwenden. Ordnungsgemäße Entsorgung von kontaminierten Lappen oder Reinigungsutensilien, um Feuer zu verhindern.

Umfüllen	:	Bei allen Massenübertragungsvorgängen sollten geeignete Erdungs- und Verbindungsverfahren verwendet werden, um statische Aufladung zu vermeiden.

7.2 Bedingungen zur sicheren Lagerung unter Berücksichtigung von Unverträglichkeiten

Lagerklasse (TRGS 510)	:	10, Brennbare Flüssigkeiten
Weitere Informationen zur Lagerbeständigkeit	:	Behälter dicht verschlossen halten und an kühlem, gut gelüfteten Ort lagern. Ordnungsgemäß gekennzeichnete und verschließbare Behälter verwenden. Lagertemperatur: Max. 40 °C. In Abschnitt 15 finden Sie weitere Informationen über die gesetzlich geregelten Verpackungs- und Lagervorschriften für dieses Produkt.
Verpackungsmaterial	:	Geeignetes Material: Für Behälter oder Behälterbeschichtung Weichstahl oder High-Density Polyethylen (HDPE) verwenden. Ungeeignetes Material: PVC.
Behälterhinweise	:	Polyethylenbehälter dürfen höheren Temperaturen aufgrund der Gefahr einer möglichen Verformung nicht ausgesetzt werden.

7.3 Spezifische Endanwendungen

Bestimmte Verwendung(en)	:	Nicht anwendbar

ABSCHNITT 8: Begrenzung und Überwachung der Exposition/Persönliche Schutzausrüstungen

8.1 Zu überwachende Parameter

Biologischer Arbeitsplatzgrenzwert

8.2 Begrenzung und Überwachung der Exposition

Technische Schutzmaßnahmen

Der Umfang des Schutzes und die Arten der notwendigen Maßnahmen variieren in Abhängigkeit von den potenziellen Expositionsbedingungen. Arbeitsplatzüberwachung auf Basis einer Gefährdungsbeurteilung der örtlichen Gegebenheiten auswählen. Geeignete Maßnahmen beinhalten:
Angemessene Belüftung zur Steuerung der Konzentration in der Luft.

Wenn Material erhitzt oder versprüht wird oder sich Nebel bilden, kann eine höhere Konzentration in der Luft auftreten.

Allgemeine Angaben:

Verfahren zur sicheren Handhabung und Aufrechterhaltung der Schutzmaßnahmen festlegen. Mitarbeiter in Theorie und Praxis zu den Gefahren und Schutzmaßnahmen schulen, die für die routinemäßigen Arbeiten mit diesem Produkt relevant sind.
Ordnungsgemäße Auswahl, Tests und Wartung für Ausrüstung, die für Schutzmaßnahmen verwendet wird, sicherstellen, z. B. persönliche Schutzausrüstung, lokales Abluftsystem.
Systeme vor Öffnen oder Wartung der Ausrüstung herunterfahren.
Abläufe dicht verschlossen aufbewahren bis zur Entsorgung oder zur späteren Wiederverwertung.
Stets die bewährten Verfahren für persönliche Hygiene beachten, wie Händewaschen nach Umgang mit dem Material und vor den Essen, Trinken und/oder Rauchen. Arbeitskleidung und Schutzausrüstung regelmäßig waschen bzw. reinigen, um Kontaminanten zu entfernen. Kontaminierte Kleidungsstücke und Schuhe, die sich nicht reinigen lassen, entsorgen. Auf Ordnung und Sauberkeit achten.

Persönliche Schutzausrüstung

Diese Informationen werden in Übereinstimmung mit der PSA-Richtlinie (Richtlinie 89/686/EWG) und den Normen des Europäischen Komitees für Normung (CEN) bereitgestellt.

Persönliche Schutzausrüstung (PSA) entsprechend den nationalen Standards verwenden.

Augenschutz : Wenn das Material in der Weise gehandhabt wird, dass es in die Augen spritzen kann, wird ein entsprechender Augenschutz empfohlen.
gemäß EU-Standard EN 166.

Handschutz

Anmerkungen : Bei möglichem Hautkontakt mit dem Produkt bietet die Verwendung von Handschuhen (gemäß z.B. EN374, Europa oder F739, USA) aus folgenden Materialien ausreichenden Schutz: Handschuhe aus PVC, Neopren oder Nitrilkautschuk. Eignung und Haltbarkeit eines Handschuhs sind abhängig von der Verwendung, z. B. Häufigkeit und Dauer des Kontakts sowie der chemischen Beständigkeit des Handschuhmaterials. Stets Handschuhlieferanten konsultieren. Verschmutzte Handschuhe ersetzen. Persönliche Hautpflege ist Voraussetzung für einen effektiven Hautschutz. Schutzhandschuhe auf sauberen Händen tragen. Nach dem Gebrauch die Hände waschen und gründlich abtrocknen. Es wird empfohlen, eine nicht parfümierte Feuchtigkeitscreme zu verwenden.
Bei dauerhafter Exposition raten wir zu Handschuhen mit einer Durchbruchzeit von über 240 Minuten, ideal mit > 480 Minuten, sofern vorhanden. Als Schutz gegen kurzzeitige Exposition / Spritzschutz bleibt die Empfehlung dieselbe, jedoch kann es sein, dass Handschuhe dieser Schutzklasse nicht verfügbar sind. In diesem Fall sind auch Handschuhe mit kürzerer Durchbruchzeit ausreichend, sofern alle Pflege- und Ersatzhinweise beachtet werden. Die Dicke der Handschuhe lässt keinen zuverlässigen Rückschluss auf ihre Widerstandsfähigkeit gegen eine bestimmte Chemikalie zu,

		da diese von der genauen Zusammensetzung des Handschuhmaterials abhängt. Abhängig von Hersteller und Modell der Handschuhe sollte deren Dicke normalerweise 0,35 mm übersteigen.
Haut- und Körperschutz	:	Hautschutz, der über die übliche Arbeitskleidung hinausgeht, ist normalerweise nicht erforderlich. Es hat sich bewährt, chemikalien-resistente Handschuhe zu tragen.
Atemschutz	:	Bei normalem Umgang ist normalerweise kein Atemschutz notwendig. Im Sinne einer guten Industriehygiene-Praxis Vorkehrungen gegen das Einatmen des Materials treffen. Wenn technische Maßnahmen die Luftschadstoff-Konzentration nicht unter dem für den Arbeitsschutz kritischen Wert halten können, geeigneten Atemschutz unter Berücksichtigung der speziellen Arbeitsbedingungen und der jeweiligen gesetzlichen Vorschriften auswählen. Mit Herstellern von Atemschutzgeräten abklären. Wenn normale Filtersysteme geeignet sind, unbedingt die geeignete Kombination von Filter und Maske auswählen. Einen Kombinationsfilter für Partikel, Gase und Dämpfe (Typ A/Typ P Siedepunkt > 65°C, 149°F; nach EN14387) verwenden.

ABSCHNITT 9: Physikalische und chemische Eigenschaften

9.1 Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften

Physikalischer Zustand	:	flüssig
Farbe	:	Hellgelb klar
Geruch	:	Leichter Kohlenwasserstoffgeruch
Geruchsschwelle	:	Keine Angaben verfügbar.
Pourpoint	:	Methode: Unspezifiziert Nicht anwendbar
Schmelzpunkt		Keine Angaben verfügbar.
Siedebeginn und Siedebereich	:	> 280 °Cgeschätzt
Entzündlichkeit		
Entzündbarkeit (fest, gasförmig)	:	Nicht anwendbar

Entzündbarkeit (Flüssigkeiten)	:	Nicht als entzündlich eingestuft, aber brennbar.

Untere Explosionsgrenze und obere Explosionsgrenze / Entflammbarkeitsgrenze

Obere Explosionsgrenze / Obere Entzündbarkeitsgrenze	:	Typisch 10 %(V)
Untere Explosionsgrenze / Untere Entzündbarkeitsgrenze	:	Typisch 1 %(V)

Flammpunkt	:	>= 220 °C Methode: ASTM D92 (COC)
Zündtemperatur	:	> 320 °C

Zersetzungstemperatur

Zersetzungstemperatur	:	Keine Angaben verfügbar.
pH-Wert	:	Nicht anwendbar

Viskosität

Viskosität, dynamisch	:	Keine Angaben verfügbar.
Viskosität, kinematisch	:	308 - 340 mm2/s (40 °C) Methode: ASTM D445

Löslichkeit(en)

Wasserlöslichkeit	:	vernachlässigbar
Löslichkeit in anderen Lösungsmitteln	:	Keine Angaben verfügbar.
Verteilungskoeffizient: n-Octanol/Wasser	:	log Pow: > 6 (bezogen auf Informationen über vergleichbare Produkte)
Dampfdruck	:	< 0,5 Pa (20 °C) geschätzt
Relative Dichte	:	0,857 - 0,867 (15 °C)
Dichte	:	857 - 867 kg/m3 (15 °C) Methode: ISO 12185
Relative Dampfdichte	:	> 1 geschätzt

9.2 Sonstige Angaben

Explosive Stoffe/Gemische	:	Klassifizierungscode: nicht klassifiziert
Oxidierende Eigenschaften	:	Keine Angaben verfügbar.
Entzündbarkeit (Flüssigkeiten)	:	Nicht als entzündlich eingestuft, aber brennbar.
Verdampfungsgeschwindigkeit	:	Keine Angaben verfügbar.
Leitfähigkeit	:	Es wird nicht erwartet, dass es sich bei diesem Material um einen statischen Akkumulator handelt.

ABSCHNITT 10: Stabilität und Reaktivität

10.1 Reaktivität

Neben den in folgendem Unterabsatz aufgelisteten Gefahren durch Reaktivität gehen keine weiteren derartigen Gefahren vom Produkt aus.

10.2 Chemische Stabilität

Stabil.
Wenn Material vorschriftsgemäß gehandhabt und gelagert wird, ist keine gefährliche Reaktion zu erwarten.

10.3 Möglichkeit gefährlicher Reaktionen

Gefährliche Reaktionen	:	Reagiert mit starken Oxidationsmitteln.

10.4 Zu vermeidende Bedingungen

Zu vermeidende Bedingungen	:	Extreme Temperaturen und extremes Sonnenlicht.

10.5 Unverträgliche Materialien

Zu vermeidende Stoffe	:	Starke Oxidationsmittel.

10.6 Gefährliche Zersetzungsprodukte

Keine Zersetzung bei bestimmungsgemäßer Lagerung und Anwendung.

ABSCHNITT 11: Toxikologische Angaben

11.1 Angaben zu den Gefahrenklassen im Sinne der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008

Angaben zu wahrscheinlichen Expositionswegen	:	Haut- und Augenkontakt sind die Hauptwege einer Exposition, auch wenn es zu einer Exposition durch zufällige Aufnahme kommen kann.

Akute Toxizität

Produkt:

Akute orale Toxizität	:	LD50 (Ratte): > 5.000 mg/kg Anmerkungen: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt. Geringe Toxizität:
Akute inhalative Toxizität	:	Anmerkungen: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.
Akute dermale Toxizität	:	LD50 (Kaninchen): > 5.000 mg/kg Anmerkungen: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt. Geringe Toxizität:

Ätz-/Reizwirkung auf die Haut

Produkt:

Anmerkungen	:	Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt. Leicht hautreizend. Eine längere oder wiederholte Berührung mit der Haut ohne ordnungsgemäße Reinigung kann die Hautporen verstopfen und zu Störungen wie Ölakne/Follikulitis führen.

Schwere Augenschädigung/-reizung

Produkt:

Anmerkungen	:	Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt. Leicht augenreizend.

Sensibilisierung der Atemwege/Haut

Produkt:

Anmerkungen	:	Bei Atemwegs- oder Hautsensibilisierung: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt. Kein Sensibilisator.

Keimzell-Mutagenität

Produkt:

Gentoxizität in vivo	:	Anmerkungen: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt. Nicht mutagen
Keimzell-Mutagenität-Bewertung	:	Dieses Produkt erfüllt nicht die Kriterien für eine Klassifizierung in den Kategorien 1A/1B.

Karzinogenität

Produkt:

Anmerkungen : Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.
Nicht karzinogen.

Karzinogenität - Bewertung : Dieses Produkt erfüllt nicht die Kriterien für eine Klassifizierung in den Kategorien 1A/1B.

Material	GHS/CLP Karzinogenität Einstufung
Triazolderivat	Als nicht karzinogen klassifiziert
Alkylamin	Als nicht karzinogen klassifiziert

Reproduktionstoxizität

Produkt:

Wirkung auf die Fruchtbarkeit :
Anmerkungen: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt., Verursacht keine Entwicklungsstörungen., Beeinträchtigt nicht die Fertilität.

Reproduktionstoxizität - Bewertung : Dieses Produkt erfüllt nicht die Kriterien für eine Klassifizierung in den Kategorien 1A/1B.

Spezifische Zielorgan-Toxizität bei einmaliger Exposition

Produkt:

Anmerkungen : Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Spezifische Zielorgan-Toxizität bei wiederholter Exposition

Produkt:

Anmerkungen : Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Aspirationstoxizität

Produkt:

Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt., Kein Aspirationsrisiko.

11.2 Angaben über sonstige Gefahren

Weitere Information

Produkt:

Anmerkungen	:	Altöle können schädliche Verunreinigungen enthalten, die sich während des Gebrauchs angesammelt haben. Die Konzentration dieser Verunreinigungen ist abhängig vom Gebrauch, und sie können bei der Entsorgung zu Gefahren für die Gesundheit und die Umwelt führen. Das GESAMTE Altöl ist vorsichtig zu handhaben, eine Berührung mit der Haut ist zu vermeiden.
Anmerkungen	:	Leicht reizend für die Atmungsorgane.
Anmerkungen	:	Klassifizierungen anderer Behörden unter verschiedenen Regelungsrahmen können existieren.
Anmerkungen	:	Sofern nicht anders angegeben, gelten die vorliegenden Daten für das Produkt als Ganzes und nicht für einzelne Bestandteile.

ABSCHNITT 12: Umweltbezogene Angaben

12.1 Toxizität

Produkt:

Toxizität gegenüber Fischen	:	Anmerkungen: LL/EL/IL50 >10 <= 100 mg/l Schädlich
Toxizität gegenüber Daphnien und anderen wirbellosen Wassertieren	:	Anmerkungen: LL/EL/IL50 >10 <= 100 mg/l Schädlich
Toxizität gegenüber Algen/Wasserpflanzen	:	Anmerkungen: LL/EL/IL50 >10 <= 100 mg/l Schädlich
Toxizität gegenüber Fischen (Chronische Toxizität)	:	Anmerkungen: Schädlich mit langfristiger Wirkung: NOEC/NOEL > 10 - <=100 mg/l
Toxizität gegenüber Daphnien und anderen wirbellosen Wassertieren (Chronische Toxizität)	:	Anmerkungen: Schädlich mit langfristiger Wirkung: NOEC/NOEL > 10 - <=100 mg/l
Giftig für Mikroorganismen	:	Anmerkungen: Keine Angaben verfügbar.

Inhaltsstoffe:

Triazolderivat:

M-Faktor (Akute aquatische Toxizität) : 1

M-Faktor (Chronische aquatische Toxizität) : 1

Alkylamin:

M-Faktor (Akute aquatische Toxizität) : 1

12.2 Persistenz und Abbaubarkeit

Produkt:

Biologische Abbaubarkeit : Anmerkungen: Nicht leicht biologisch abbaubar.
Die Hauptinhaltsstoffe sind natürlich biologisch abbaubar, es auch Bestandteile enthalten, die in der Umwelt verbleiben können.

12.3 Bioakkumulationspotenzial

Produkt:

Bioakkumulation : Anmerkungen: Enthält Bestandteile mit potentieller Bioakkumulation.

12.4 Mobilität im Boden

Produkt:

Mobilität : Anmerkungen: Liegt in flüssiger Form vor., Wird durch Adsorption an Erdbodenpartikeln immobilisiert.

Anmerkungen: Schwimmt auf der Wasseroberfläche auf.

12.5 Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung

Produkt:

Bewertung : Diese Mischung enthält keine REACH-registrierten Stoffe, die als PBT oder vPvB klassifiziert sind..

12.6 Endokrinschädliche Eigenschaften

Keine Daten verfügbar

12.7 Andere schädliche Wirkungen

Produkt:

Sonstige ökologische Hinweise : Hat kein Ozonabbaupotential, kein photochemisches Ozonbildungspotential oder ein Potential zur globalen Erwärmung

beizutragen.
Produkt ist eine Mischung aus nicht flüchtigen Bestandteilen, die bei normaler Anwendung nicht in signifikanten Mengen in die Luft abgegeben werden.

Schwerlösliches Gemisch.
Kann physische Ablagerungen an Wasserorganismen verursachen.

Sofern nicht anders angegeben, gelten die vorliegenden Daten für das Produkt als Ganzes und nicht für einzelne Bestandteile.

ABSCHNITT 13: Hinweise zur Entsorgung

13.1 Verfahren der Abfallbehandlung

Produkt : Rückgewinnung oder Recycling, wenn möglich.
Es liegt in der Verantwortung des Abfallerzeugers, die Toxizität und die physikalischen Eigenschaften des erzeugten Materials zu bestimmen, um die richtige Klassifizierung des Abfalls und die Entsorgungsmethoden unter Einhaltung der anzuwendenden Vorschriften festzulegen.
Nicht in die Umwelt, Kanalisation oder Wasserläufe gelangen lassen.

Es darf nicht zugelassen werden, dass das Abfallprodukt den Boden oder das Grundwasser kontaminiert oder in der Umwelt entsorgt wird.
Abfälle, Verschüttungen und das gebrauchte Produkt sind gefährliche Abfälle.
Abfälle von Leckagen oder nach Tankreinigung sind in Übereinstimmung mit den örtlichen Vorschriften durch eine anerkannte Sammel- oder Entsorgungsstelle zu entsorgen, von deren Kompetenz man sich vorher zu überzeugen hat.
Tankrückstände nicht durch Versickern im Boden entsorgen. Dies führt zur Verschmutzung von Boden und Grundwasser.

MARPOL – Siehe Internationales Übereinkommen zur Vermeidung der Verschmutzung durch Schiffe (MARPOL 73/78), das technische Aspekte bei der Kontrolle der Verschmutzung durch Schiffe enthält.

Verunreinigte Verpackungen : In Übereinstimmung mit den bestehenden behördlichen Vorschriften durch einen zugelassenen Abfallsammler oder -Verwerter entsorgen, von dessen Eignung man sich vorher überzeugt hat.
Entsorgung entsprechend der regionalen, nationalen und lokalen Gesetze und Vorschriften.

Örtliche Gesetze

Abfallkatalog :

EU-Abfallschlüssel:

Abfallschlüssel-Nr. :

13 02 06*

Anmerkungen : Entsorgung entsprechend der regionalen, nationalen und lokalen Gesetze und Vorschriften.

Die Einstufung der Abfälle liegt immer in der Verantwortung des Endverwenders.

ABSCHNITT 14: Angaben zum Transport

14.1 UN-Nummer oder ID-Nummer

ADN : Nicht als Gefahrgut eingestuft

ADR : Nicht als Gefahrgut eingestuft

RID : Nicht als Gefahrgut eingestuft

IMDG : Nicht als Gefahrgut eingestuft

IATA : Nicht als Gefahrgut eingestuft

14.2 Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung

ADN : Nicht als Gefahrgut eingestuft

ADR : Nicht als Gefahrgut eingestuft

RID : Nicht als Gefahrgut eingestuft

IMDG : Nicht als Gefahrgut eingestuft

IATA : Nicht als Gefahrgut eingestuft

14.3 Transportgefahrenklassen

ADN : Nicht als Gefahrgut eingestuft

ADR : Nicht als Gefahrgut eingestuft

RID : Nicht als Gefahrgut eingestuft

IMDG : Nicht als Gefahrgut eingestuft

IATA : Nicht als Gefahrgut eingestuft

14.4 Verpackungsgruppe

ADN : Nicht als Gefahrgut eingestuft

CDNI Abfallübereinkommen : NST 3411 Mineralschmieröle

ADR : Nicht als Gefahrgut eingestuft

RID : Nicht als Gefahrgut eingestuft

IMDG : Nicht als Gefahrgut eingestuft

IATA : Nicht als Gefahrgut eingestuft

14.5 Umweltgefahren

ADN : Nicht als Gefahrgut eingestuft

ADR : Nicht als Gefahrgut eingestuft

RID : Nicht als Gefahrgut eingestuft

IMDG : Nicht als Gefahrgut eingestuft

14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender

Anmerkungen : Siehe auch Abschnitt 7, Handhabung und Lagerung, für spezielle Vorsichtsmaßnahmen, welche Anwender wissen, bzw. im Rahmen von Transportvorschriften erfüllen müssen.

14.7 Massengutbeförderung auf dem Seeweg gemäß IMO-Instrumenten

Für Bulk-Transporte auf Seewegen sind die MARPOL Anhang 1 Regeln zu beachten.

ABSCHNITT 15: Rechtsvorschriften

15.1 Vorschriften zu Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz/spezifische Rechtsvorschriften für den Stoff oder das Gemisch

REACH - Beschränkungen der Herstellung, des Inverkehrbringens und der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe, Gemische und Erzeugnisse (Anhang XVII) : Die Beschränkungsbedingungen für folgende Einträge sollten berücksichtigt werden: Nummer in der Liste 3

REACH - Verzeichnis der zulassungspflichtigen Stoffe (Anhang XIV) : Produkt unterliegt keiner Zulassung laut REACH.

Wassergefährdungsklasse : WGK 1 schwach wassergefährdend
Anmerkungen: Einstufung nach AwSV, Anlage 1 (5.2)

Flüchtige organische Verbindungen : Gehalt flüchtiger organischer Verbindungen (VOC): 0 %

Sonstige Vorschriften:

Die Informationen zu gesetzlichen Regelungen erheben nicht den Anspruch auf Vollständigkeit. Es können darüber hinaus auch andere Vorschriften für das Produkt gelten.

Technische Anleitung Luft: Produkt ist nicht namentlich aufgeführt. Abschnitt 5.2.5 zusammen mit Abschnitt 5.4.9 beachten.
Vorgaben der Betriebs-Sicherheits-Verordnung (BetrSichV) beachten.
Die Einhaltung der Vorgaben gemäß § 22 Jugendarbeitsschutzgesetz (JArbSchG) ist sicherzustellen.
Beschäftigungsbeschränkungen nach dem Gesetz zum Schutz von Müttern bei der Arbeit, in

der Ausbildung und im Studium (Mutterschutzgesetz – MuSchG) beachten.

Die Komponenten dieses Produktes sind in folgenden Verzeichnissen aufgeführt:

REACH	:	Alle Bestandteile verzeichnet oder ausgenommen (Polymer).
TSCA	:	Alle Bestandteile verzeichnet.

15.2 Stoffsicherheitsbeurteilung

Der Hersteller hat für diesen Stoff/diese Mischung keine chemische Sicherheitsbewertung durchgeführt.

ABSCHNITT 16: Sonstige Angaben

Volltext der H-Sätze

H302	:	Gesundheitsschädlich bei Verschlucken.
H311	:	Giftig bei Hautkontakt.
H314	:	Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden.
H315	:	Verursacht Hautreizungen.
H317	:	Kann allergische Hautreaktionen verursachen.
H330	:	Lebensgefahr bei Einatmen.
H335	:	Kann die Atemwege reizen.
H400	:	Sehr giftig für Wasserorganismen.
H410	:	Sehr giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

Volltext anderer Abkürzungen

Acute Tox.	:	Akute Toxizität
Aquatic Acute	:	Kurzfristig (akut) gewässergefährdend
Aquatic Chronic	:	Langfristig (chronisch) gewässergefährdend
Skin Corr.	:	Ätzwirkung auf die Haut
Skin Irrit.	:	Reizwirkung auf die Haut
Skin Sens.	:	Sensibilisierung durch Hautkontakt
STOT SE	:	Spezifische Zielorgan-Toxizität - einmalige Exposition

ADN - Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf Binnenwasserstrassen; ADR - Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße; AIIC - Australisches Verzeichnis von Industriechemikalien; ASTM - Amerikanische Gesellschaft für Werkstoffprüfung; bw - Körpergewicht; CLP - Verordnung über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen, Verordnung (EG) Nr 1272/2008; CMR - Karzinogener, mutagener oder reproduktiver Giftstoff; DIN - Norm des Deutschen Instituts für Normung; DSL - Liste heimischer Substanzen (Kanada); ECHA - Europäische Chemikalienbehörde; EC-Number - Nummer der Europäischen Gemeinschaft; ECx - Konzentration verbunden mit x % Reaktion; ELx - Beladungsrate verbunden mit x % Reaktion; EmS - Notfallplan; ENCS - Vorhandene und neue chemische Substanzen (Japan); ErCx - Konzentration verbunden mit x % Wachstumsgeschwindigkeit; GHS - Global harmonisiertes System; GLP - Gute Laborpraxis; IARC - Internationale Krebsforschungsagentur; IATA - Internationale Luftverkehrs-Vereinigung; IBC - Internationaler Code für den Bau und die Ausrüstung von Schiffen zur Beförderung gefährlicher Chemikalien als Massengut; IC50 - Halbmaximale Hemmstoffkonzentration; ICAO - Internationale Zivilluftfahrt-Organisation; IECSC -

Verzeichnis der in China vorhandenen chemischen Substanzen; IMDG - Code – Internationaler Code für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen; IMO - Internationale Seeschifffahrtsorganisation; ISHL - Gesetz- über Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz (Japan); ISO - Internationale Organisation für Normung; KECI - Verzeichnis der in Korea vorhandenen Chemikalien; LC50 - Lethale Konzentration für 50 % einer Versuchspopulation; LD50 - Lethale Dosis für 50 % einer Versuchspopulation (mittlere lethale Dosis); MARPOL - Internationales Übereinkommen zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch Schiffe; n.o.s. - nicht anderweitig genannt; NO(A)EC - Konzentration, bei der keine (schädliche) Wirkung erkennbar ist; NO(A)EL - Dosis, bei der keine (schädliche) Wirkung erkennbar ist; NOELR - Keine erkennbare Effektladung; NZIoC - Neuseeländisches Chemikalienverzeichnis; OECD - Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung; OPPTS - Büro für chemische Sicherheit und Verschmutzungsverhütung (OSCPP); PBT - Persistente, bioakkumulierbare und toxische Substanzen; PICCS - Verzeichnis der auf den Philippinen vorhandenen Chemikalien und chemischen Substanzen; (Q)SAR - (Quantitative) Struktur-Wirkungsbeziehung; REACH - Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parliaments und des Rats bezüglich der Registrierung, Bewertung, Genehmigung und Restriktion von Chemikalien; RID - Regelung zur internationalen Beförderung gefährlicher Güter im Schienenverkehr; SADT - Selbstbeschleunigende Zersetzungstemperatur; SDS - Sicherheitsdatenblatt; SVHC - besonders besorgniserregender Stoff; TCSI - Verzeichnis der in Taiwan vorhandenen chemischen Substanzen; TECI - Thailand Lagerbestand Vorhandener Chemikalien; TRGS - Technischen Regeln für Gefahrstoffe; TSCA - Gesetz zur Kontrolle giftiger Stoffe (Vereinigte Staaten); UN - Vereinte Nationen; vPvB - Sehr persistent und sehr bioakkumulierbar

Weitere Information

Schulungshinweise	:	Für angemessene Informationen, Anweisungen und Ausbildung der Verwender sorgen.
Sonstige Angaben	:	Dieses Sicherheitsdatenblatt verfügt über keinen Anhang zu Expositionsszenarien. Es handelt sich um ein nicht klassifiziertes Gemisch, das gefährliche Stoffe gemäß Abschnitt 3 enthält. Relevante Informationen aus den Expositionsszenarios für die gefährlichen Bestandteile wurden in die Hauptabschnitte 1–16 dieses SDBs eingefügt. Senkrechte Striche (|) am linken Rand weisen auf Änderungen gegenüber der vorangehenden Version hin.
Quellen der wichtigsten Daten, die zur Erstellung des Datenblatts verwendet wurden	:	Die genannten Daten stammen aus einer oder mehreren Informationsquellen (die toxikologischen Daten zum Beispiel von Shell Health Services, aus Herstellerangaben, CONCAWE, der EU IUCLID-Datenbank, der Richtlinie EG 1272 usw.).

Einstufung des Gemisches:		**Einstufungsverfahren:**
Aquatic Chronic 3	H412	Beurteilung durch Experten und Einschätzung/Gewichtung der Beweiskraft.

Die Angaben in diesem Sicherheitsdatenblatt entsprechen nach bestem Wissen unseren Erkenntnissen zum Zeitpunkt der Überarbeitung. Die Informationen sollen Ihnen Anhaltspunkte für den sicheren Umgang mit dem in diesem Sicherheitsdatenblatt genannten Produkt bei Lagerung, Verarbeitung, Transport und Entsorgung geben. Die Angaben sind nicht übertragbar auf andere Produkte. Soweit das in diesem Sicherheitsdatenblatt genannte Produkt mit anderen Materialien vermengt, vermischt oder verarbeitet wird oder einer Bearbeitung unterzogen wird, können die Angaben in diesem Sicherheitsdatenblatt, soweit sich hieraus nicht ausdrücklich etwas anderes ergibt, nicht auf das so gefertigte neue Material übertragen werden.

DE / DE

EG-SICHERHEITSDATENBLATT

ABSCHNITT 1 BEZEICHNUNG DES STOFFES BZW. DES GEMISCHES UND DES UNTERNEHMENS

Dieses Sicherheitsdatenblatt entspricht den gesetzlichen Bestimmungen in Deutschland.

1.1. PRODUKTIDENTIFIKATOR

Produktbezeichnung: **MOBIL SHC GEAR 320 WT**
Produktbeschreibung: Synthesegrundstoffe und Additive
Produktschlüssel: 201560409035, 615104-60

1.2. RELEVANTE IDENTIFIZIERTE VERWENDUNGEN DES STOFFES ODER DES GEMISCHES UND VERWENDUNGEN, VON DENEN ABGERATEN WIRD

Vorgesehene Verwendung: Getriebeöl

Verwendungen, von denen abgeraten wird: Keine, wenn nicht an anderer Stelle in diesem Sicherheitsdatenblatt angegeben.

1.3. ANGABEN DES LIEFERANTEN DES SICHERHEITSDATENBLATTS

Lieferant:
ExxonMobil Petroleum & Chemical BV
POLDERDIJKWEG
B-2030 Antwerpen
Belgien

Produkttechnische Information (ESSO Deutschland GmbH als inländische Kontaktperson der EMPC):	0800 7522584
Telefonnummer des Lieferanten:	0800 7522584
Sicherheitsdatenblatt Internetadresse:	www.msds.exxonmobil.com
E-Mail (Kontakt für MSDS):	SDS.DE@EXXONMOBIL.COM
Lieferant/ Registrant:	(BE) +32 3 790 3111

1.4. NOTRUFNUMMER

24-Stunden-Notruf: +(49)-69643580409 (CHEMTREC)
Toxzentrum: 030-30686 790 (Giftnotruf Berlin)

ABSCHNITT 2 MÖGLICHE GEFAHREN

2.1. EINSTUFUNG DES STOFFES ODER GEMISCHES

Einstufung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008

Nicht eingestuft

2.2. KENNZEICHNUNGSELEMENTE

Kennzeichnungselemente nach Verordnung (EG) Nr. 1272/2008

Gefahrenhinweise

Ergänzende:

EUH210: Sicherheitsdatenblatt auf Anfrage erhältlich.
EUH208: Enthält: 1H-BENZOTRIAZOL-1-METHANAMIN,N,N-BIS(2-ETHYLHEXYL)-METHYL- Kann allergische Reaktionen hervorrufen.

2.3. ANDERE GEFAHREN

Physikalische-chemische Gefahren:

Keine bedeutenden Gefahren.

Gesundheitsgefahren:

Injektion unter die Haut mit hohem Druck kann schwere Schäden verursachen. Übermäßige Exposition kann zu Reizungen der Augen, Haut oder Atemwege führen.

Umweltgefahren:

Keine bedeutenden Gefahren.Das Produkt erfüllt nicht die PBT- oder vPvB-Kriterien gemäß Anhang XIII der REACH-Verordnung.

Endokrinschädigende Eigenschaften:

Enthält keine Substanzen mit bekannten endokrinschädigenden Eigenschaften.

ABSCHNITT 3 ZUSAMMENSETZUNG / ANGABEN ZU BESTANDTEILEN

3.1. STOFFE Nicht anwendbar. Das Produkt ist als Gemisch eingestuft.

3.2. GEMISCHE

Das Produkt ist als Gemisch eingestuft.

Meldepflichtige gefährliche Stoffe, die die Einstufungskriterien und/oder eine Expositionsgrenze (OEL) erfüllen

Name	CAS#	EG Nr.	Registrierung#	Konzentration *	GHS/CLP Einstufung	Spezifische Konzentrationsgrenzwerte, M-Faktoren und ATEs
1-Decen, Tetramer, gemischt mit 1-Decen Trimer, hydriert	68649-12-7	614-695-9	01-2119527646-33	10 - < 20%	Asp. Tox. 1 H304	-
1H-BENZOTRIAZOL	-	939-700-4	01-2119982395-25	< 0.1%	[Acute Tox. 5 H303],	Skin Sens. 1B H317 1% ≤ C ≤

-1-METHANAMIN,N,N-BIS(2-ETHYLHEXYL)-METHYL-					Skin Sens. 1B H317, Aquatic Acute 1 H400 (M factor 1), Aquatic Chronic 2 H411, Skin Irrit. 2 H315	100% ATE (ORAL) = 3313 MG/KG
DITRIDECYL ADIPIAT	26401-35-4	247-660-8	01-2119552498-27	10 - < 20%	MAK	-

Hinweis - jede Einstufung in Klammern ist ein GHS-Modul, das von der EU in der CLP-Verordnung (Nr. 1272/2008) nicht angenommen wurde und demnach in der EU oder in nicht EU-Ländern, die die CLP-Verordnung eingeführt haben, nicht anwendbar ist, und nur zu Informationszwecken gezeigt wird.

* Alle Konzentrationen sind als Gewichtsprozente angegeben, wenn das Produkt kein Gas ist. Gaskonzentrationen werden in Volumenprozenten angegeben.

Hinweis: Siehe Abschnitt 16 im Sicherheitsdatenblatt für den vollständigen Wortlaut der Gefahrenbezeichnungen.

ABSCHNITT 4 ERSTE-HILFE-MASSNAHMEN

4.1. BESCHREIBUNG DER ERSTE-HILFE-MASSNAHMEN

INHALATION

Aus dem Kontaktbereich entfernen. Helfer müssen Belastungen für sich selbst und andere vermeiden. Geeigneten Atemschutz tragen. Bei Reizung der Atemwege, Schwindelgefühlen, Übelkeit oder Bewusstlosigkeit sofort ärztliche Hilfe herbeiziehen. Bei Atemstillstand die Atmung durch ein Beatmungsgerät oder durch Mund zu Mund Beatmung unterstützen.

HAUTKONTAKT

Kontaktstellen mit Wasser und Seife waschen. Wenn das Produkt in oder unter die Haut oder in einen Körperteil injiziert wurde, sollte die Person unabhängig vom Aussehen oder der Größe der Wunde sofort von einem Arzt als chirurgischer Notfall begutachtet werden. Obwohl Symptome durch Injektion bei hohem Druck zunächst minimal oder nicht vorhanden sein können, kann die frühe chirurgische Behandlung innerhalb der ersten Stunden den endgültigen Umfang der Verletzung beträchtlich verringern.

AUGENKONTAKT

Gründlich mit Wasser spülen. Wenn Reizungen auftreten, ärztliche Hilfe herbeiziehen.

EINNAHME

Erste Hilfe ist normalerweise nicht erforderlich. Bei Unwohlsein medizinische Hilfe in Anspruch nehmen.

4.2. WICHTIGSTE AKUT UND VERZÖGERT AUFTRETENDE SYMPTOME UND AUSWIRKUNGEN

Lokale Nekrose, durch verzögertes Auftreten von Schmerzen und Gewebeschädigung ein paar Stunden nach der Injektion belegt.

4.3. INDIKATION FÜR SOFORTIGE ÄRZTLICHE VERSORGUNG UND ERFORDERLICHE SPEZIELLE BEHANDLUNG

Es ist nicht notwendig und wird nicht erwartet, dass bestimmte Mittel zur speziellen und sofortigen medizinischen Behandlung am Arbeitsplatz vorhanden sind.

ABSCHNITT 5 MASSNAHMEN ZUR BRANDBEKÄMPFUNG

5.1. LÖSCHMITTEL

Geeignete Löschmittel: Zum Löschen Wassernebel, Schaum, Pulver- oder Kohlendioxid-Feuerlöscher verwenden

Ungeeignete Löschmittel: Direkter Wasserstrahl

5.2. BESONDERE VOM STOFF ODER GEMISCH AUSGEHENDE GEFAHREN

Gefährliche Verbrennungsprodukte: Aldehyde, Produkte unvollständiger Verbrennung, Kohlenstoffoxide, Rauch, Dunst, Schwefeloxide

5.3. HINWEISE FÜR DIE BRANDBEKÄMPFUNG

Anleitungen zur Brandbekämpfung: Das Gebiet evakuieren. Abfließende Feuerlöschmaterialien oder deren Verdünnungen nicht in Gewässer, Abwasserkanäle oder Trinkwasserreservoire gelangen lassen. Feuerwehrleute müssen eine Standardschutzausrüstung verwenden, einschliesslich, Helme mit Gesichtsschutz und umluftunabhängige Atemschutzgeräte (SCBA). Mit einem Wassernebel dem Feuer ausgesetzte Oberflächen kühlen und Arbeiter schützen.

ENTFLAMMBARKEITSEIGENSCHAFTEN

Flammpunkt [Verfahren]: >210°C (410°F) [ASTM D-92]
Obere/Untere Flammbarkeitsgrenzen (Vol.-% in Luft ca.): Obere Expl. Grenze: 7.0 Untere Expl. Grenze: 0.9 [Testmethode nicht verfügbar]
Selbstentzündungstemperatur: Keine Daten vorhanden

ABSCHNITT 6 MASSNAHMEN BEI UNBEABSICHTIGTER FREISETZUNG

6.1. PERSÖNLICHE VORSICHTSMASSNAHMEN, SCHUTZAUSRÜSTUNG UND SICHERHEITSMASSNAHMEN

BENACHRICHTIGUNGSVERFAHREN

Im Fall eines Austretens oder von unbeabsichtigtem Freisetzen benachrichtigen Sie die zuständigen Behörden gemäß aller zutreffenden Bestimmungen.

SCHUTZMASSNAHMEN

Kontakt mit dem ausgetretenen Material vermeiden. Siehe Abschnitt 5 für Informationen zur Feuerabwehr. Bei signifikanten Gefahren siehe den Abschnitt Mögliche Gefahren. Für Ratschläge zur Ersten Hilfe siehe Abschnitt 4. Für Ratschläge zu minimalen Anforderungen an die persönliche Schutzausrüstung siehe Abschnitt 8. Zusätzliche Schutzmaßnahmen können abhängig von den spezifischen Bedingungen und/oder der Expertenbeurteilung des Ersthelfers notwendig sein.

6.2. UMWELTSCHUTZMASSNAHMEN

Große Mengen ausgetretenen Materials: Weit von der Flüssigkeitsaustrittsstelle entfernt eindämmen und später aufsaugen und entsorgen. Eindringen in Wasserläufe, Abwasserkanäle, Keller oder geschlossene Bereiche verhindern.

6.3. METHODEN UND MATERIALIEN FÜR EINDÄMMUNG UND REINIGUNG

Freisetzung zu Land: Die Austrittsstelle abdichten, soweit dies ohne Gefahr möglich ist. Durch Pumpen oder mit einem geeigneten Absorptionsmittel beseitigen.

Freisetzung in Wasser: Die Austrittsstelle abdichten, soweit dies ohne Gefahr möglich ist. Das verschüttete Material sofort mit Sperren eindämmen. Anderen Schiffsverkehr warnen. Von der Oberfläche durch Abschöpfen oder mit einem geeigneten Absorptionsmittel entfernen. Vor dem Einsatz von Dispersionsmitteln den Rat eines Fachmanns einholen.

Empfehlungen beim Austritt im Wasser oder auf dem Land beruhen auf den wahrscheinlichsten Unfallszenarien für diese Substanz. Geographische Bedingungen, Wind, Temperatur (und im Fall von Austritten im Wasser) Wellen und Strömungsrichtung und -geschwindigkeit können die zu ergreifenden Maßnahmen wesentlich beeinflussen. Daher sollten örtliche Experten zu Rate gezogen werden. Hinweis: Örtliche Richtlinien können zu ergreifende Maßnahmen vorschreiben oder begrenzen.

6.4. VERWEIS AUF ANDERE ABSCHNITTE

siehe Abschnitte 8 und 13

ABSCHNITT 7 HANDHABUNG UND LAGERUNG

7.1. VORSICHTSMASSNAHMEN ZUR SICHEREN HANDHABUNG

Kleine Austritte und Lecks verhindern, um Rutschgefahr zu vermeiden. Das Material kann statische Ladungen ansammeln, die einen elektrischen Funken (Zündquelle) verursachen können. Bei der Handhabung loser Mengen kann ein elektrischer Funken entflammbare Dämpfe von Flüssigkeiten oder Rückständen, die vorhanden sein können, entzünden (z.B. während Switch-Loading Vorgängen). Vorschriften und Verfahren zur sorgfältigen Erdung/Verbindung anwenden. Trotzdem kann Erdung/Verbindung die Gefahr einer statischen Aufladung nicht ausschliessen. Die örtlichen Standards als Richtlinien anwenden. Zusätzliche Hinweise sind enthalten im 'American Petroleum Institute 2003' (Protection Against Ignitions Arising out of Static, Lightning and Stray Currents) oder im 'National Fire Protection Agency 77' (Recommended Practice on Static Electricity) oder im 'CENELEC CLC/TR 50404' (Electrostatics - Code of practice for the avoidance of hazards due to static electricity).

Statischer Akkumulator: Dieses Material ist ein statischer Akkumulator.

7.2. BEDINGUNGEN ZUR SICHEREN LAGERUNG UNTER BERÜCKSICHTIGUNG VON UNVERTRÄGLICHKEITEN

Die Art der Behälter, die zur Lagerung des Materials verwendet wird, kann Auswirkungen auf die statische Aufladung und Ableitung (Dissipation) haben. Nicht in offenen oder unbeschrifteten Behältern lagern. Von unverträglichen Stoffen fernhalten.

7.3. SPEZIFISCHE ENDANWENDUNGEN

Abschnitt 1 informiert über identifizierte Verwendungen. Keine branchen- oder sektorspezifischen Leitlinien verfügbar.

ABSCHNITT 8 EXPOSITIONSBEGRENZUNG UND PERSÖNLICHE SCHUTZAUSRÜSTUNG

8.1. STEUERPARAMETER

EXPOSITIONSGRENZWERTE

Expositionsgrenzwerte / Richtwerte (Anmerkung: Expositionsgrenzwerte sind absolut)

Substanzbezeichnung	Form	Grenzwert / Norm	Hinweis	Quelle

1-Decen, Tetramer, gemischt mit 1-Decen Trimer, hydriert	Alveolengängige Fraktion.	Spitzenbegr. Überschreitungsfaktor: 4			Kategorie II Substanz	Deutschland TRGS 900
1-Decen, Tetramer, gemischt mit 1-Decen Trimer, hydriert	Alveolengängige Fraktion.	Arbeitsplatzgrenzwert: Y	5 mg/m3			Deutschland TRGS 900
1-Decen, Tetramer, gemischt mit 1-Decen Trimer, hydriert	Aerosol (thorakale Fraktion)	8 Std.Mw.	5 mg/m3			ExxonMobil
DITRIDECYL ADIPIAT		8 Std.Mw.	5 mg/m3			ExxonMobil

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) TRGS 900

Expositionsgrenzwerte / Richtwerte für Stoffe, die beim Umgang mit diesem Produkt entstehen können:
Wenn das Auftreten von Nebeln / Aerosolen möglich ist, wird Folgendes empfohlen:
5 mg/m³ - ACGIH TLV; 10 mg/m³ - ACGIH STEL (einatembare Fraktion)

Hinweis: Informationen über empfohlene Überwachungsverfahren können von den zuständigen Ämtern und Instituten eingeholt werden:
Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit (BGIA)

ABGELEITETE EXPOSITIONSHÖHE OHNE BEEINTRÄCHTIGUNG (DNEL, DERIVED NO EFFECT LEVEL)/ABGELEITETE EXPOSITIONSHÖHE MIT MINIMALER BEEINTRÄCHTIGUNG (DMEL, DERIVED MINIMAL EFFECT LEVEL)

Arbeiter

Substanzbezeichnung	Dermal	Inhalierung
1-Decen, Tetramer, gemischt mit 1-Decen Trimer, hydriert	NA	NA

Verbraucher

Substanzbezeichnung	Dermal	Inhalierung	Oral
1-Decen, Tetramer, gemischt mit 1-Decen Trimer, hydriert	NA	NA	NA

Hinweis: Die abgeleitete Expositionshöhe ohne Beeinträchtigung (DNEL, Derived No Effect Level) ist ein geschätzter Sicherheitswert bezüglich der Exposition, der sich von Toxizitätsdaten ableitet, die mit den speziellen Leitlinien innerhalb der Europäischen REACH-Verordnung übereinstimmen. Der DNEL und die Maximale Arbeitsplatzkonzentration (OEL) können für die gleiche Chemikalie unterschiedliche Werte haben. Die OELs können durch eine spezielle Firma, eine staatliche Regulierungsbehörde oder eine Sachverständigenorganisation empfohlen worden sein, bspw. das Scientific Committee for Occupational Exposure Limits (SCOEL) oder die American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). OELs gelten als sichere Expositionsgrenzen für einen typischen Arbeiter am Arbeitsplatz bei einer 8-Stunden-Schicht, 40-Stundenwoche, als zeitgewichteter Mittelwert (TWA) oder einen 15-minütigen Kurzzeitgrenzwert (STEL). Während diese auch als Schutz für die Gesundheit gelten, leiten sich die

OELs von einem Verfahren ab, das sich von dem für REACH unterscheidet.

ABGESCHÄTZTE NICHT-EFFEKT-KONZENTRATION (PNEC, predicted no effect concentration)

Substanzbezeichnung	Wasser (Süßwasser)	Wasser (Meerwasser)	Wasser (intermittierende Freitsetzung)	Kläranlage	Sediment	Boden	Oral (sekundäre Vergiftung)
1-Decen, Tetramer, gemischt mit 1-Decen Trimer, hydriert	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

8.2. EXPOSITIONSBEGRENZUNG

TECHNISCHE SCHUTZEINRICHTUNGEN

Das notwendige Schutzausmaß und die Art der technischen Maßnahmen hängen von den potentiellen Expositionsbedingungen ab. Mögliche technische Maßnahmen:
Keine besonderen Anforderungen unter normalen Anwendungsbedingungen und bei ausreichender Lüftung.

PERSÖNLICHE SCHUTZAUSRÜSTUNG

Die Wahl der persönlichen Schutzausrüstung hängt von den potentiellen Expositionsbedingungen ab, z.B. Verfahren, Handhabungsart, Konzentration und Lüftung. Die unten aufgeführten Informationen über die Wahl der Schutzausrüstung beim Gebrauch dieses Materials gehen von beabsichtigtem normalem Gebrauch aus.

Atemschutz: Wenn durch technische Maßnahmen die Schadstoffkonzentration in der Luft nicht auf einem für die Gesundheit der Arbeitskräfte hinreichenden Stand gehalten werden kann, kann ein zugelassener Atemschutz angebracht sein. Soweit zutreffend, müssen Wahl, Gebrauch und Wartung des Atemschutzes den Vorschriften entsprechen. Zu den für diese Substanz geeigneten Atemschutzgeräten gehören:
Keine besonderen Anforderungen unter normalen Anwendungsbedingungen und bei ausreichender Lüftung.

Verwenden Sie bei hohen Konzentrationen in der Luft ein zugelassenes Druckschlauchgerät. Schlauchgeräte mit einem Selbstretter können angebracht sein bei zu geringem Sauerstoffgehalt, wenn gefährliche Schadstoffkonzentrationen nicht wahrgenommen werden können, oder die Kapazität / Zulassung von Filtergeräten nicht ausreichend ist.

Handschutz: Spezielle Informationen über Handschuhe basieren auf der veröffentlichten Literatur und den Daten der Handschuhhersteller. Die Angemessenheit der Handschuhe und die Durchdringungszeiten können aufgrund der besonderen Anwendungsbedingungen unterschiedlich sein. Für besondere Hinweise zur Auswahl der Handschuhe und den Durchdringungszeiten wenden Sie sich bitte an den Handschuhhersteller. Die Handschuhe sollten geprüft und ersetzt werden, wenn sie Verschleiß zeigen oder beschädigt sind. Zu den für diese Substanz geeigneten Handschuhtypen gehören:
Unter gewöhnlichen Anwendungsbedingungen ist normalerweise kein Schutz erforderlich.

Augenschutz: Wenn Kontakt wahrscheinlich ist, wird eine Schutzbrille mit Seitenschutz empfohlen.

Haut- und Körperschutz: Spezielle Informationen über Kleidung beruhen auf der veröffentlichten Literatur und den Daten der Hersteller. Zu den für dieses Material geeigneten Schutzkleidungen gehören:

Unter gewöhnlichen Anwendungsbedingungen ist normalerweise kein Hautschutz erforderlich. In Übereinstimmung mit guten Arbeitshygienemaßnahmen, sollten Vorkehrungen zur Vermeidung von Hautkontakt ergriffen werden.

Spezifische Hygienemaßnahmen: Immer gute persönliche Hygiene einhalten, wie das Waschen nach dem Umgang mit dem Material sowie vor dem Essen, Trinken und/oder Rauchen. Arbeitskleidung und Schutzausrüstung regelmäßig reinigen, um Verunreinigungen zu entfernen. Kontaminierte Kleidung und Fußbekleidung, die nicht gesäubert werden kann, entsorgen. Für Ordnung und Sauberkeit sorgen.

BEGRENZUNG UND ÜBERWACHUNG DER UMWELTEXPOSITION

Die geltenden Umweltrichtlinien einhalten, die die Einleitung in Luft, Wasser und Boden begrenzen. Zum Schutz der Umwelt geeignete Schutzmaßnahmen anwenden, um Emissionen zu begrenzen oder zu verhindern.

ABSCHNITT 9 PHYSIKALISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAFTEN

Hinweis: Physikalisch-chemische Eigenschaften werden nur aus Gründen der Sicherheit, Gesundheit und Umwelt angegeben und können die Produktspezifikationen nicht vollständig repräsentieren. Für zusätzliche Informationen wenden Sie sich bitte an den Lieferanten.

9.1. INFORMATION AUF BASIS DER PHYSIKALISCHEN UND CHEMISCHEN EIGENSCHAFTEN

Aggregatzustand: flüssig
Farbe: bernsteinfarben
Geruch: charakteristisch
Geruchsschwelle: Keine Daten vorhanden
Schmelzpunkt / Erstarrungspunkt: Technisch nicht durchführbar / Keine Daten vorhanden
Siedebeginn / und Siedebereich: > 316°C (601°F) [Testmethode nicht verfügbar]
Entflammbarkeit (Feststoff, Gas): Technisch nicht durchführbar
Untere und obere Explosionsgrenze: Obere Expl. Grenze: 7.0 Untere Expl. Grenze: 0.9 [Testmethode nicht verfügbar]
Flammpunkt [Verfahren]: >210°C (410°F) [ASTM D-92]
Selbstentzündungstemperatur: Keine Daten vorhanden
Zersetzungstemperatur: Keine Daten vorhanden
pH-Wert: Technisch nicht durchführbar
Kinematische Viskosität: 330 cSt (330 mm2/sec) bei 40°C - 346 cSt (346 mm2/sec) bei 40°C | 42.1 cSt (42.1 mm2/sec) bei 100°C [ASTM D 445]
Löslichkeit: Vernachlässigbar
Verteilungskoeffizient (n-Oktanol/Wasser-Verteilungskoeffizient): > 3.5 [Testmethode nicht verfügbar]
Dampfdruck: < 0.013 kPa (0.1 mm Hg) bei 20°C [Testmethode nicht verfügbar]
Relative Dichte (bei 15.6 °C): 0.851 [ASTM D4052]
Relative Dampfdichte (Luft = 1): > 2 bei 101 kPa [Testmethode nicht verfügbar]
Verdunstungsgeschwindigkeit (n-Butylacetat = 1): Keine Daten vorhanden
Explosionsfähigkeit: Keine
Oxidierende Eigenschaften: Keine
Partikeleigenschaften
Partikelgröße (Median): Nicht anwendbar

9.2. SONSTIGE ANGABEN

Pourpoint: -39°C (-38°F) [ASTM D5950]

9.2.1. ANGABEN ÜBER PHYSIKALISCHE GEFAHRENKLASSEN
Keine Daten vorhanden

9.2.2. SONSTIGE SICHERHEITSMERKMALE KENNGRÖßEN
Keine Daten vorhanden

ABSCHNITT 10 STABILITÄT UND REAKTIVITÄT

10.1. REAKTIVITÄT: Siehe nachfolgende Unterabschnitte.

10.2. CHEMISCHE STABILITÄT: Das Material ist unter normalen Bedingungen stabil.

10.3. MÖGLICHKEIT GEFÄHRLICHER REAKTIONEN: Gefährliche Polymerisation wird nicht auftreten.

10.4. ZU VERMEIDENDE BEDINGUNGEN: Übermäßige Hitze. Hochenergetische Zündquellen.

10.5. UNVERTRÄGLICHE MATERIALIEN: Starke Oxidationsmittel

10.6. GEFÄHRLICHE ZERSETZUNGSPRODUKTE: Dieses Produkt zersetzt sich nicht bei Umgebungstemperaturen.

ABSCHNITT 11 ANGABEN ZUR TOXIKOLOGIE

11.1. ANGABEN ZU DEN GEFAHRENKLASSEN IM SINNE DER VERORDNUNG (EG) NR. 1272/2008

Gefahrenklasse	Schlussfolgerung/Anmerkungen
Inhalierung	
Akute Toxizität: Keine Daten zu den Endpunkten für das Material.	Geringfügig toxisch. Basierend auf einer Beurteilung der Komponenten.
Reizung: Keine Daten zu den Endpunkten für das Material.	Unbedeutende Gefahr bei normalen Handhabungs- bzw. Außentemperaturen.
Einnahme	
Akute Toxizität: Keine Daten zu den Endpunkten für das Material.	Geringfügig toxisch. Basierend auf einer Beurteilung der Komponenten.
Haut	
Akute Toxizität: Keine Daten zu den Endpunkten für das Material.	Geringfügig toxisch. Basierend auf einer Beurteilung der Komponenten.
Hautätzung/Reizung: Keine Daten zu den Endpunkten für das Material.	Unbedeutende Hautreizungen bei Außentemperatur. Basierend auf einer Beurteilung der Komponenten.
Augen	
Schwere Augenschädigung/Reizung: Keine Daten zu den Endpunkten für das Material.	Kann leichte kurzfristige Augenbeschwerden hervorrufen. Basierend auf einer Beurteilung der Komponenten.
Sensibilisierung	
Sensibilisierung der Atemwege: Für das Material sind keine Daten zu Endpunkten verfügbar.	Ist nicht als Sensibilisator der Atemwege bekannt.
Hautsensibilisierung: Für das Material sind keine Daten zu Endpunkten verfügbar.	Ist nicht als Hautsensibilisator bekannt. Basierend auf einer Beurteilung der Komponenten.

Einsaugen: Daten verfügbar.	Wird nicht als Aspirationsgefahr erachtet. Basierend auf physikalisch-chemischen Eigenschaften des Materials.
Keimzell-Mutagenität: Für das Material sind keine Daten zu Endpunkten verfügbar.	Ist nicht als Keimzellen-Mutagen bekannt. Basierend auf einer Beurteilung der Komponenten.
Karzinogenität: Für das Material sind keine Daten zu Endpunkten verfügbar.	Ist nicht als krebsverursachend bekannt. Basierend auf einer Beurteilung der Komponenten.
Reproduktive Toxizität: Für das Material sind keine Daten zu Endpunkten verfügbar.	Ist nicht als reproduktionstoxisch bekannt. Basierend auf einer Beurteilung der Komponenten.
Laktation (Stillen): Für das Material sind keine Daten zu Endpunkten verfügbar.	Keine schädigende Wirkung auf Säuglinge über die Muttermilch bekannt.
Spezifische Zielorgan-Toxizität (STOT, specific target organ toxicity)	
Einmalige Exposition: Für das Material sind keine Daten zu Endpunkten verfügbar.	Keine schädigende Wirkung auf Organe bei einer einmaligen Exposition bekannt.
Wiederholte Exposition: Für das Material sind keine Daten zu Endpunkten verfügbar.	Keine schädigende Wirkung auf Organe bei längerer oder wiederholter Exposition bekannt. Basierend auf einer Beurteilung der Komponenten.

TOXZITÄT DER STOFFE

NAME	AKUTE TOXIZITÄT
1H-BENZOTRIAZOL-1-METHANAMIN,N,N-BIS(2-ETHYLHEXYL)-METHYL-	Orale Letalität: LD50 3313 mg/kg (Ratte)

11.2. ANGABEN ÜBER SONSTIGE GEFAHREN

11.2.1 ENDOKRINSCHÄDIGENDE EIGENSCHAFTEN

Enthält keine Substanzen mit bekannten endokrinschädigenden Eigenschaften für die menschliche Gesundheit.

11.2.2 SONSTIGE ANGABEN

Vom Produkt:

Wiederholte und/oder längere Belastung kann Haut- und Augenreizungen sowie Reizungen der Atemwege verursachen. Basierend auf Tests mit der Komponente oder ähnlichen Formulierungen wird nicht erwartet, dass die Konzentration der Komponenten in dieser Formulierung eine Sensiblilisierung der Haut hervorruft..

Enthält:

Ausgangsöle, synthetisch:

Basierend auf Laborstudien mit dem gleichen Produkt oder ähnlichen Produkten werden - bei normalem Gebrauch - keine signifikanten Auswirkungen auf die Gesundheit erwartet. Nicht mutationsauslösend oder genotoxisch.
Nicht sensibilisierend bei Versuchstieren und Menschen.

ABSCHNITT 12 ANGABEN ZUR ÖKOLOGIE

Die Informationen basieren auf Daten, die für das Produkt, die Bestandteile des Produktes sowie für ähnliche Produkte durch die Anwendung von Übertragungsgrundsätzen (Bridging Principles) zur Verfügung stehen.

12.1. TOXIZITÄT

Produkt -- Wird nicht als schädlich für Wasserorganismen angesehen.

12.2. PERSISTENZ UND ABBAUBARKEIT

Nicht bestimmt.

12.3. BIOAKKUMULATIVES POTENTIAL Nicht bestimmt.

12.4. MOBILITÄT IM ERDREICH

Grundölbestandteil -- Dieses Material hat eine geringe Löslichkeit und schwimmt. Es geht wahrscheinlich vom Wasser auf das Land über. Es kann eine Verteilung auf die Sedimentschicht und Abwasserfeststoffe erwartet werden.

12.5. PERSISTENZ, BIOAKKUMULATION UND TOXIZITÄT EINER/VON SUBSTANZ(EN)

Das Produkt erfüllt nicht die PBT- oder vPvB-Kriterien gemäß Anhang XIII der REACH-Verordnung.

12.6. ENDOKRINSCHÄDIGENDE EIGENSCHAFTEN

Enthält keine Substanzen mit bekannten endokrinschädigenden Eigenschaften für die Umwelt.

12.7. ANDERE SCHÄDLICHE WIRKUNGEN

Es werden keine Beeinträchtigungen erwartet.

ABSCHNITT 13 HINWEISE ZUR ENTSORGUNG

Empfehlungen zur Entsorgung auf Grundlage der gelieferten Substanz. Die Entsorgung muss in Übereinstimmung mit den zum Zeitpunkt der Entsorgung zutreffenden Gesetzen und Richtlinien und den Produkteigenschaften erfolgen.

13.1. ABFALLBEHANDLUNGSMETHODEN

Das Produkt ist zum Verbrennen in einem geschlossenen, kontrollierten Brennofen zum Brennstoffwert geeignet, oder zur Entsorgung durch kontrolliertes Verbrennen bei sehr hohen Temperaturen, bei denen die Bildung unerwünschter entzündlicher Produkte vermieden wird. Die Umwelt schützen. Entsorgung von Altöl bei bestimmten Annahmestellen. Den Kontakt mit der Haut auf ein Minimum beschränken. Altöl nicht mit Lösemitteln, Brems- oder Kühlflüssigkeiten mischen.

Europäischer Abfallschlüssel: 13 02 06*

Hinweis: Diese Abfallschlüsselnummer wurde auf Grundlage der häufigsten Anwendungen dieser Substanz zugewiesen und erwähnt u.U. durch den tatsächlichen Gebrauch entstehende Schadstoffe nicht. Abfallerzeuger müssen den tatsächlichen Prozess beurteilen, bei dem Abfälle und Schadstoffe entstehen, um die zutreffenden Abfallbeseitigungscodes zuzuweisen.

Dieses Produkt gilt als gefährlicher Abfall entsprechend der Richtlinie 2008/98/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. November 2008 über Abfälle und zur Aufhebung bestimmter Richtlinien und unterliegt dieser Richtlinie, wenn nicht Artikel 20 dieser Richtlinie gilt.

Warnung für leere Behälter: Warnung für leere Behälter (soweit zutreffend): Leere Behälter können Rückstände enthalten und gefährlich sein. Behälter nicht ohne genaue Anweisungen auffüllen oder säubern. Leere Fässer müssen völlig entleert und sicher aufbewahrt werden bis sie auf geeignete Weise wiederverwendet oder entsorgt werden können. Leere Behälter müssen über qualifizierte oder zugelassene Unternehmen gemäß der geltenden Bestimmungen recycelt, wiederverwendet oder entsorgt werden. BEHÄLTER NICHT UNTER DRUCK SETZEN, SCHNEIDEN, SCHWEISSEN, HARTLÖTEN, LÖTEN, BOHREN, SCHLEIFEN ODER HITZE, FLAMMEN, FUNKEN, STATISCHER ELEKTRIZITÄT ODER ANDEREN ZÜNDQUELLEN AUSSETZEN. SIE KÖNNEN EXPLODIEREN UND ZU VERLETZUNGEN ODER TOD FÜHREN.

ABSCHNITT 14 ANGABEN ZUM TRANSPORT

LANDWEG (ADR/RID): **14.1-14.6** Dieses Produkt unterliegt nicht den ADR/RID Bestimmungen für Strassen-/Schienentransport.

BINNENGEWÄSSER (ADN): **14.1-14.6** Dieses Produkt unterliegt nicht den ADNR Bestimmungen für den Binnenschiffstransport.

SEEWEG (IMDG): **14.1-14.6** Dieses Produkt unterliegt nicht den Bestimmungen des IMDG-Codes für den Seeschiffstransport.

SEEWEG (MARPOL-Übereinkommen 73/78 - Anhang II):

14.7. Massengutbeförderung auf dem Seeweg gemäß IMO-Instrumenten

Nicht eingestuft gemäß Anhang II

LUFTWEG (IATA): **14.1-14.6** Dieses Produkt unterliegt nicht den IATA-DGR Bestimmungen für den Lufttransport.

ABSCHNITT 15 VORSCHRIFTEN

RECHTLICHER STATUS UND GELTENDE GESETZE UND BESTIMMUNGEN

Aufgeführt oder befreit von der Auflistung / Meldung in den folgenden chemischen Verzeichnissen. :
AIIC, DSL, ENCS, IECSC, ISHL, KECI, PICCS, TCSI, TSCA

15.1. VORSCHRIFTEN ZU SICHERHEIT, GESUNDHEIT UND UMWELTSCHUTZ/SPEZIFISCHE RECHTSVORSCHRIFTEN FÜR DEN STOFF ODER DAS GEMISCH

Geltende EU-Richtlinien und -Vorschriften:

1907/2006 [...zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe ... und Änderungen dazu]
1272/2008 [über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen ... und Änderungen hierzu]

REACH Beschränkungen für die Herstellung, das Inverkehrbringen und die Verwendung von gefährlichen Stoffen, Gemischen und Erzeugnissen (Anhang XVII):
Die folgenden Einträge aus Anhang XVII können für dieses Produkt berücksichtigt werden:
None

Im Land geltende Gesetze und Bestimmungen:
Für weitere Gebrauchshinweise wird auf die Unfallverhütungsvorschriften (BGV) und Unfallverhütungsvorschriften für Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz (BGR) verwiesen.

Wassergefährdungsklasse (WGK): 1: schwach wassergefährdend (gem. AwSV - Verordnung über

Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen)
Störfallverordnung: Unterliegt nicht den Bestimmungen der deutschen Störfall-Verordnung.
Weitere deutsche Bestimmungen: Die Bestimmungen der AwSV, sowie gegebenfalls die Anlagenverordnung (VAwS) der Länder, sind beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen zu beachten.
Technische Anleitung - Luft (TA-Luft): Dieses Produkt enthält Stoffe, die Nummer 5.2.5 unterliegen.

15.2. STOFFSICHERHEITSBEURTEILUNG

REACH Information: Eine Stoffsicherheitsbeurteilung wurde für eine oder mehrere Substanzen, die in dem Material enthalten sind, durchgeführt.

ABSCHNITT 16 SONSTIGE ANGABEN

REFERENZEN: Die folgenden Informationsquellen wurden bei der Erstellung des Sicherheitsdatenblattes verwendet: Ergebnisse aus eigenen Toxikologiestudien oder vom Lieferanten, CONCAWE Produktdossiers, Veröffentlichungen von anderen Industrieverbänden wie dem europäischen Verband der Hersteller von Kohlenwasserstofflösemitteln, U.S. HPV Program Robust Summaries, EU IUCLID Data Base, U.S. NTP Veröffentlichungen und andere geeignete Quellen.

Liste der Abkürzungen und Akronyme, die in diesem Sicherheitsdatenblatt möglicherweise verwendet werden (aber nicht notwendigerweise verwendet werden):

Akronym	Volltext
na	Nicht anwendbar
nicht bestimmt	Nicht bestimmt
NB	Nicht bestimmt
VOC	Flüchtige Organische Verbindungen
AIIC	Australian Inventory of Industrial Chemicals
AIHA WEEL	American Industrial Hygiene Association, Umweltgrenzwerte an Arbeitsplätzen
ASTM	ASTM International, ursprünglich American Society for Testing and Materials (ASTM)
DSL	Inländische Substanzliste (Kanada)
EINECS	Europäisches Verzeichnis existierender kommerzieller chemischer Stoffe
ELINCS	Europäisches Verzeichnis der angemeldeten chemischen Stoffe
ENCS	Japanisches Handbuch der vorhandenen und neuen chemischen Stoffe
IECSC	Verzeichnis existierender chemischer Substanzen in China
KECI	Verzeichnis existierender chemischer Substanzen in Korea
NDSL	Nicht-inländische Substanzliste (Kanada)
NZIoC	Chemikalienverzeichnis von Neuseeland
PICCS	Philippinisches Verzeichnis von Chemikalien und chemischen Stoffen
TLV	Empfohlener Grenzwert (American Conference of Governmental Industrial Hygienists, Amerikanische Konferenz der staatlich-industriellen Hygieniker)
TSCA	Toxic Substances Control Act (TSCA Giftstoff-Kontrollgesetz, U.S.-Verzeichnis)
UVCB	Substanzen mit unbekannter oder variabler Zusammensetzung, Komplexe Reaktionsprodukte oder Biologische Materialien
LC	Letalkonzentration
LD	Letaldosis
LL	Letale Belastung
EC	Wirksame Konzentration
EL	Wirksame Belastung
NOEC	Nicht beobachtbare Testkonzentration

NOELR	Höchste Testbelastungsrate ohne beobachtete Wirkung

ERKLÄRUNG ZU DEN H-CODES IN ABSCHNITT 3 DIESES DOKUMENTS (nur zur Information):
[Acute Tox. 5 H303]: Kann beim Verschlucken gesundheitsschädlich sein; Akute Toxizität, oral, Kat 5
Asp. Tox. 1 H304: Kann bei Verschlucken und Eindringen in die Atemwege tödlich sein; Stoffe/Gemische mit Aspirationsgefahr, Kat 1
Skin Irrit. 2 H315: Verursacht Hautreizungen; Hautätzend/Hautreizend, Kat 2
Skin Sens. 1 H317: Kann allergische Hautreaktionen verursachen; Sensibilisierung der Haut, Kat
Aquatic Acute 1 H400: Sehr giftig für Wasserorganismen; Akute Umwelttoxizität, Kat
Aquatic Chronic 2 H411: Giftig für Wasserorganismen, Langzeitwirkung; Chronische Umwelttoxizität, Kat

DIESES SICHERHEITSDATENBLATT ENTHÄLT FOLGENDE ÄNDERUNGEN:
Zusammensetzung: Liste der Bestandteile für REACH Information wurde geändert.
Abschnitt 9 Partikelgröße (Median) Information wurde ergänzt.
Abschnitt 9: Erstarrungspunkt C (F) Information wurde gestrichen.
Abschnitt 9: Schmelzpunkt C (F) Information wurde gestrichen.
Abschnitt 11 EU Annex II Daten endokrine Disruptoren Information wurde ergänzt.
Abschnitt 12 EU Annex II Daten endokrine Disruptoren Information wurde ergänzt.
Abschnitt 2 EU Annex II Daten endokrine Disruptoren Information wurde ergänzt.
Abschnitt 9 Schmelz- und Gefrierpunkt Information wurde ergänzt.

Die hierin enthaltenen Informationen und Empfehlungen sind zum Zeitpunkt der Veröffentlichung nach bestem Wissen und Gewissen von ExxonMobil korrekt und zuverlässig. Bitte wenden Sie sich an ExxonMobil, um sicherzustellen, dass es sich um das aktuellste verfügbare Dokument von ExxonMobil handelt. Die Informationen und Empfehlungen werden zur Befolgung und Prüfung vonseiten des Verwenders angeboten. Es ist die Verantwortung des Anwenders, sicherzustellen, dass das Produkt für die beabsichtigte Anwendung geeignet ist. Wenn der Käufer das Produkt neu verpackt, liegt es in der Verantwortung des Verwenders sicherzustellen, dass dem Behälter die richtigen Gesundheits- und Sicherheitsinformationen sowie andere notwendige Informationen beigefügt werden. Handhabern und Anwendern müssen geeignete Warnungen und Hinweise zur sicheren Handhabung zur Verfügung gestellt werden. Änderungen dieses Dokuments sind strengstens verboten. Die Neuveröffentlichung oder Weiterleitung dieses Dokuments ist sowohl teilweise als auch vollständig nur in dem Ausmaß gestattet, in dem es gesetzlich erforderlich ist. Der Begriff ExxonMobil wird der Einfachheit halber verwendet. Dazu können alleine oder miteinander die ExxonMobil Chemical Company, die ExxonMobil Corporation und alle Gesellschaften gehören, an denen sie direkt oder indirekt auf irgendeine Weise Beteiligungen halten.

Nur zum internen Gebrauch
MHC: 0B, 0B, 0, 0, 0, 0 PPEC: A

DGN: 7105540XDE (1018228)

Das Produkt ist für gesundheitliche Gefahren und Umweltgefahren nicht klassifiziert. Ein Expositionsszenario wird nicht benötigt. Das Sicherheitsdatenblatt übermittelt die geeigneten Risikomanagementmaßnahmen.

ANHANG

Anhang ist für dieses Material nicht erforderlich.

SICHERHEITSDATENBLATT

ABSCHNITT 1: Bezeichnung des Stoffs beziehungsweise des Gemischs und des Unternehmens

1.1 Produktidentifikator

Produktname	**Optigear Synthetic CT 320**
Produktcode	467536-FR01
SDS-Nr.	467536
Produkttyp	Flüssigkeit.

1.2 Relevante identifizierte Verwendungen des Stoffs oder Gemischs und Verwendungen, von denen abgeraten wird

Verwendung des Stoffes/ des Gemisches	Getriebeöl Für spezifische Anwendungshinweise siehe das entsprechende technische Datenblatt oder wenden Sie sich an einen Vertreter des Unternehmens.

1.3 Einzelheiten zum Lieferanten, der das Sicherheitsdatenblatt bereitstellt

Lieferant	Castrol Holdings Europe B.V., d'Arcyweg 76, 3198NA Europoort Rotterdam Castrol Germany GmbH, Überseeallee 1, 20457 Hamburg +49 (0) 800 863 73 70
E-Mail-Adresse	MSDSadvice@bp.com

1.4 Notrufnummer

NOTRUFNUMMER	Carechem: +44 (0) 1235 239 670 (24/7)

ABSCHNITT 2: Mögliche Gefahren

2.1 Einstufung des Stoffs oder Gemischs

Produktdefinition Gemisch

Einstufung gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 [CLP/GHS]

Nicht eingestuft.

Abschnitte 11 und 12 enthalten genauere Informationen zu Gesundheitsgefahren, Symptomen und Umweltrisiken.

2.2 Kennzeichnungselemente

Signalwort	Kein Signalwort.
Gefahrenhinweise	Keine besonderen Wirkungen oder Gefahren bekannt.
Sicherheitshinweise	
Prävention	Nicht anwendbar.
Reaktion	Nicht anwendbar.
Lagerung	Nicht anwendbar.
Entsorgung	Nicht anwendbar.
Gefährliche Inhaltsstoffe	Nicht anwendbar.
Ergänzende Kennzeichnungselemente	Enthält Amine, C10-14-tert-alkyl. Kann allergische Reaktionen hervorrufen. Sicherheitsdatenblatt auf Anfrage erhältlich.

EG Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH)

ABSCHNITT 2: Mögliche Gefahren

Anhang XVII - Beschränkung der Herstellung, des Inverkehrbringens und der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe, Mischungen und Erzeugnisse Nicht anwendbar.

Spezielle Verpackungsanforderungen

Mit kindergesicherten Verschlüssen auszustattende Behälter Nicht anwendbar.

Tastbarer Warnhinweis Nicht anwendbar.

2.3 Sonstige Gefahren

Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung Produkt entspricht nicht den Kriterien für PBT oder vPvB gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006, Anhang XIII.

Das Produkt entspricht den Kriterien für PBT- oder vPvB-Stoffen gemäß Anhang XIII der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 Diese Mischung enthält keine Substanzen, die als PBT- oder vPvB-Stoffe eingestuft werden.

Andere Gefahren, die zu keiner Einstufung führen Wirkt hautentfettend.

ABSCHNITT 3: Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen

3.2 Gemische

Produktdefinition Gemisch

Synthetisches Schmiermittel und Additive.

Name des Produkts / Inhaltsstoffs	Identifikatoren	%	Einstufung	Spezifische Konzentrationsgrenzwerte, M-Faktoren und ATEs	Typ
Amine, C10-14-tert-alkyl	REACH #: 01-2119456798-18 EG: - CAS: -	<0.1	Acute Tox. 4, H302 Acute Tox. 3, H311 Acute Tox. 2, H330 Skin Corr. 1B, H314 Eye Dam. 1, H318 Skin Sens. 1A, H317 STOT SE 3, H335 Aquatic Acute 1, H400 Aquatic Chronic 1, H410	ATE [Oral] = 500 mg/kg ATE [Dermal] = 300 mg/kg ATE [Inhalation (Dämpfe)] = 0.5 mg/l M [Akut] = 1 M [Chronisch] = 1	[1]

Siehe Abschnitt 16 für den vollständigen Wortlaut der oben angegebenen H-Sätze.

Typ

[1] Stoff eingestuft als gesundheitsgefährdend oder umweltgefährlich

Die Grenzwerte für die Exposition am Arbeitsplatz sind, wenn verfügbar, in Abschnitt 8 wiedergegeben.

ABSCHNITT 4: Erste-Hilfe-Maßnahmen

4.1 Beschreibung der Erste-Hilfe-Maßnahmen

Augenkontakt Bei Berührung die Augen sofort mindestens 15 Minuten lang mit viel Wasser spülen. Die Augenlider sollten vom Augapfel ferngehalten werden, damit ein gründliches Ausspülen gewährleistet ist. Auf Kontaktlinsen prüfen und falls vorhanden entfernen. Einen Arzt verständigen.

Hautkontakt Haut gründlich mit Seife und Wasser reinigen oder zugelassenes Hautreinigungsmittel verwenden. Verschmutzte Kleidung und Schuhe ausziehen. Kleidung vor erneutem Tragen waschen. Schuhe vor der Wiederverwendung gründlich reinigen. Beim Auftreten von Reizungen Arzt hinzuziehen.

Inhalativ Falls eingeatmet, an die frische Luft bringen. Beim Auftreten von Symptomen einen Arzt aufsuchen.

Verschlucken Kein Erbrechen herbeiführen außer bei ausdrücklicher Anweisung durch medizinisches Personal. Beim Auftreten von Symptomen einen Arzt aufsuchen.

ABSCHNITT 4: Erste-Hilfe-Maßnahmen

Schutz der Ersthelfer Es sollen keine Maßnahmen ergriffen werden, die mit persönlichem Risiko einhergehen oder nicht ausreichend trainiert wurden.

4.2 Wichtigste akute und verzögert auftretende Symptome und Wirkungen

Siehe Abschnitt 11 für detailiertere Informationen zu gesundheitlichen Auswirkungen und Symptomen.

Mögliche akute Auswirkungen auf die Gesundheit

Inhalativ Einatmen des Dampfes ist unter Umgebungsbedingungen wegen des niedrigen Dampfdrucks normalerweise kein Problem.

Verschlucken Keine besonderen Wirkungen oder Gefahren bekannt.

Hautkontakt Wirkt hautentfettend. Kann Trockenheit und Reizung der Haut bewirken.

Augenkontakt Keine besonderen Wirkungen oder Gefahren bekannt.

Verzögert und sofort auftretende Wirkungen sowie chronische Wirkungen nach kurzer oder lang anhaltender Exposition

Inhalativ Starke Exposition durch Inhalation von Tröpfchen in der Luft oder Aerosolen kann zu Reizungen der Atemwege führen.

Verschlucken Verschlucken großer Mengen kann Übelkeit und Durchfall verursachen.

Hautkontakt Langfristiger oder wiederholter Kontakt kann die Haut austrocknen und zur Irritation und/oder Dermatitis führen.

Augenkontakt Potentielles Risiko vorübergehender Probleme wie Brennen oder Rötungen bei zufälligem Augenkontakt.

4.3 Hinweise auf ärztliche Soforthilfe oder Spezialbehandlung

Hinweise für den Arzt Die Behandlung sollte im allgemeinen von den Symptomen abhängen und auf die Linderung der Auswirkungen ausgerichtet sein.

ABSCHNITT 5: Maßnahmen zur Brandbekämpfung

5.1 Löschmittel

Geeignete Löschmittel Im Brandfall Schaum-, Trockenchemikalien- oder Kohlendioxidlöscher oder -spray verwenden.

Ungeeignete Löschmittel Keinen Wasservollstrahl verwenden. Bei Verwendung eines Wasservollstrahls kann das Feuer durch Verspritzen des Produktes verteilt werden.

5.2 Besondere vom Stoff oder Gemisch ausgehende Gefahren

Gefahren, die von dem Stoff oder der Mischung ausgehen Feuergefahr durch Abdrehspäne - Unverdünnte Metallbearbeitungsöle können qualmen,sich thermisch zersetzen oder sich entzünden,wenn sie in kontakt mit glühenden Abdrehspänen kommen.
Um die Bildung von glühenden Abdrehspänen zu vermeiden,muß die Schnittfläche des Werkstückes während des Schneidprozesses immer ausreichend mit Öl versorgt werden. Zusätzlich sollten die Späne regelmäßig entfernt werden,um die Brandgefahr zu minimieren. Bei Erwärmung oder Feuer tritt ein Druckanstieg auf, und der Behälter kann platzen.

Gefährliche Verbrennungsprodukte Zu den Verbrennungsprodukten können folgende Verbindungen gehören:
Kohlenstoffoxide (CO, CO_2)
Metalloxide/Oxide

5.3 Hinweise für die Brandbekämpfung

Besondere Vorsichtsmaßnahmen für Feuerwehrpersonal Es sollen keine Maßnahmen ergriffen werden, die mit persönlichem Risiko einhergehen oder nicht ausreichend trainiert wurden. Im Brandfall den Ort des Geschehens umgehend abriegeln und alle Personen aus dem Gefahrenbereich evakuieren.

Besondere Schutzausrüstung bei der Brandbekämpfung Feuerwehrleute sollten angemessene Schutzkleidung und umluftunabhängige Atemgeräte mit vollem Gesichtsschutz tragen, die im Überdruckmodus betrieben werden. Kleidung für Feuerwehrleute (einschließlich Helm, Schutzstiefel und Schutzhandschuhe), die die Europäische Norm EN 469 einhält, bietet einen Grundschutz bei Unfällen mit Chemikalien.

ABSCHNITT 6: Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

6.1 Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstungen und in Notfällen anzuwendende Verfahren

Nicht für Notfälle geschultes Personal Es sollen keine Maßnahmen ergriffen werden, die mit persönlichem Risiko einhergehen oder nicht ausreichend trainiert wurden. Umgebung evakuieren. Nicht benötigtem und ungeschütztem Personal den Zugang verwehren. Verschüttete Substanz nicht berühren oder betreten. Vorsicht Rutschgefahr; Vorsichtig gehen um Sturz zu vermeiden. Geeignete persönliche Schutzausrüstung anlegen.

ABSCHNITT 6: Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

Einsatzkräfte

Falls für den Umgang mit der Verschüttung Spezialkleidung benötigt wird, ist Abschnitt 8 zu geeigneten und ungeeigneten Materialien zu beachten. Siehe auch Informationen in "Nicht für Notfälle geschultes Personal".

6.2 Umweltschutzmaßnahmen

Vermeiden Sie die Verbreitung und das Abfließen von freigesetztem Material sowie den Kontakt mit dem Erdreich, Gewässern, Abflüssen und Abwasserleitungen. Die zuständigen Stellen benachrichtigen, wenn durch das Produkt Umweltbelastung verursacht wurde (Abwassersysteme, Oberflächengewässer, Boden oder Luft).

6.3 Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung

Kleine freigesetzte Menge

Undichte Stelle verschließen, wenn gefahrlos möglich. Behälter aus dem Austrittsbereich entfernen. Mit inertem Material absorbieren und in einen geeigneten Entsorgungsbehälter geben. Über ein anerkanntes Abfallbeseitigungsunternehmen entsorgen.

Große freigesetzte Menge

Undichte Stelle verschließen, wenn gefahrlos möglich. Behälter aus dem Austrittsbereich entfernen. Eintritt in Kanalisation, Gewässer, Keller oder geschlossene Bereiche vermeiden. Ausgetretenes Material mit unbrennbarem Aufsaugmittel (z.B. Sand, Erde, Vermiculite, Kieselgur) eingrenzen und zur Entsorgung nach den örtlichen Bestimmungen in einen dafür vorgesehenen Behälter geben. Über ein anerkanntes Abfallbeseitigungsunternehmen entsorgen.

6.4 Verweis auf andere Abschnitte

Siehe Abschnitt 1 für Kontaktinformationen im Notfall.
Brandbekämpfungsmaßnahmen finden Sie in Abschnitt 5.
Siehe Abschnitt 8 für Informationen bezüglich geeigneter persönlicher Schutzausrüstung.
Siehe Abschnitt 12 für Umweltschutzmassnahmen.
Siehe Abschnitt 13 für weitere Angaben zur Abfallbehandlung.

ABSCHNITT 7: Handhabung und Lagerung

7.1 Schutzmaßnahmen zur sicheren Handhabung

Schutzmaßnahmen

Geeignete persönliche Schutzausrüstung anlegen. Konzentrationen von Nebel, Rauch und Dämpfen in geschlossenen Räumen können zur Bildung von explosionsgefährdeten Atmosphären führen. Übermäßiges Spritzen, Bewegen oder Erhitzen muss vermieden werden. Spanende und formende Metallbearbeitung kann zur Verschmutzung der Flüssigkeit mit festen Partikeln aus Werkstücken und Werkzeugen und damit zu Hautverletzungen führen. Kann die Substanz durch diese Abschürfungen in die Haut eindringen, sobald wie möglich Erste Hilfe-Maßnahmen einleiten. Bestimmte Metalle im Werkstück oder Werkzeug, wie Chrom, Kobalt und Nickel, können das Metallbearbeitungsöl ebenso wie Bakterien verunreinigen. Dadurch können allergische oder sonstige Hautreaktionen ausgelöst werden, vor allem, wenn die persönliche Hygiene unzureichend ist.

Ratschlag zur allgemeinen Arbeitshygiene

Das Essen, Trinken und Rauchen ist in Bereichen, in denen diese Substanz verwendet, gelagert oder verarbeitet wird, zu verbieten. Nach Umgang gründlich waschen. Kontaminierte Kleidung und Schutzausrüstung vor dem Betreten des Essbereichs entfernen. Siehe Abschnitt 8 für weitere Angaben zu Hygienemaßnahmen.

7.2 Bedingungen zur sicheren Lagerung unter Berücksichtigung von Unverträglichkeiten

Aufbewahren gemäß den örtlichen Bestimmungen. An einem trockenen, kühlen und gut durchlüfteten Ort von unverträglichen Materialien entfernt lagern (siehe Abschnitt 10). Von Hitze und direkter Sonneneinstrahlung fernhalten. Behälter bis zur Verwendung dicht verschlossen und versiegelt halten. Behälter, welche geöffnet wurden, sorgfältig verschließen und aufrecht lagern, um das Auslaufen zu verhindern. Lagerung und Verwendung nur in für dieses Produkt vorgesehenen Gefäßen/Behältern. Nicht in unbeschrifteten Behältern aufbewahren.

Ungeeignet

Längere Exposition bei erhöhter Temperatur

Deutschland - Lagerklasse

10

7.3 Spezifische Endanwendungen

Empfehlungen

Siehe Abschnitt 1.2 sowie die Szenarien unter Exposition im Anhang, wo zutreffend.

ABSCHNITT 8: Begrenzung und Überwachung der Exposition/Persönliche Schutzausrüstungen

8.1 Zu überwachende Parameter

Arbeitsplatz-Grenzwerte

Es ist kein Expositionsgrenzwert bekannt.

ABSCHNITT 8: Begrenzung und Überwachung der Exposition/Persönliche Schutzausrüstungen

Empfohlene Überwachungsverfahren

Es sollte ein Hinweis auf Überprüfungsnormen erfolgen, wie beispielsweise der Folgende: Europäische Norm DIN EN 689 (Arbeitsplatzatmosphären - Anleitung zur Ermittlung der inhalativen Exposition gegenüber chemischen Stoffen zum Vergleich mit Grenzwerten und Messstrategie) Europäische Norm DIN EN 14042 (Arbeitsplatzatmosphären - Leitfaden für die Anwendung und den Einsatz von Verfahren und Geräten zur Ermittlung chemischer und biologischer Arbeitsstoffe) Europäische Norm DIN EN 482 (Exposition am Arbeitsplatz - Allgemeine Anforderungen an die Leistungsfähigkeit von Verfahren zur Messung chemischer Arbeitsstoffe) Hinweis auf nationale Anleitungsdokumente für Methoden zur Bestimmung gefährlicher Stoffe wird ebenfalls gefordert.

Biologische Expositionsindizes

Name des Produkts / Inhaltsstoffs	Exposure indices

No exposure indices known.

Abgeleitetes Kein-Effekt-Niveau

Es liegen keine DNELs/DMELs-Werte vor.

Abgeschätzte Nicht-Effekt-Konzentration

Es liegen keine PNECs-Werte vor.

8.2 Begrenzung und Überwachung der Exposition

Geeignete technische Steuerungseinrichtungen

Absauganlage oder eine andere technische Einrichtung vorsehen, um die relevanten Konzentrationen in der Luft unter den jeweils zulässigen Arbeitsplatzgrenzwerten zu halten. Alle Aktivitäten mit Chemikalien sollten hinsichtlich der damit verbundenen Gesundheitsrisiken evaluiert werden, um sicherzustellen, dass jede Exposition unter ausreichend kontrollierten Bedingungen geschieht. Persönliche Schutzausrüstung sollte erst dann in Betracht gezogen werden, nachdem andere Kontrollmaßnahmen (z. B. Kontrollen technischer Art) entsprechend evaluiert wurden. Persönliche Schutzausrüstung sollte den jeweils gültigen Normen entsprechen, geeignet für den Verwendungszweck sein, in gutem Zustand gehalten und vorschriftsmäßig gewartet werden. Persönliche Schutzausrüstung unter Beachtung der gültigen Normen auswählen. Dazu wenden Sie sich bitte an ihren Lieferanten für Persönliche Schutzausrüstung. Weitere Informationen zu Standards erhalten Sie von Ihrer national zuständigen Organisation.
Die endgültige Wahl der Schutzausrüstung wird sich nach der Gefährdungsbeurteilung richten. Es muss unbedingt darauf geachtet werden, dass alle Teile der persönlichen Schutzausrüstung miteinander kompatibel sind.

Individuelle Schutzmaßnahmen

Hygienische Maßnahmen

Waschen Sie nach dem Umgang mit chemischen Produkten und am Ende des Arbeitstages ebenso wie vor dem Essen, Rauchen und einem Toilettenbesuch gründlich Hände, Unterarme und Gesicht. Stellen Sie sicher, dass in der Nähe des Arbeitsbereichs Augenspülstationen und Sicherheitsduschen vorhanden sind.

Atemschutz

Bei unzureichender Belüftung Atemschutzgerät anlegen.
Zum Schutz vor Metallbearbeitungsflüssigkeiten ist Atemschutz der Klassifizierung „ölresistent“ (Klasse R) oder „ölundurchlässig“ (Klasse P) auszuwählen. Abhängig von der Menge der in der Luft vorhandenen Schadstoffe ist möglicherweise eine luftreinigende Atemschutzhalbmaske (mit HEPA-Filter) inklusive Einwegfilter (P- oder R-Serie) (für Ölnebel unter 50 mg/m³) oder ein strombetriebenes, luftreinigendes Atemschutzgerät mit Haube oder Helm und HEPA-Filter (für Ölnebel unter 125 mg/m³) erforderlich.
Wo organische Dämpfe eine potenzielle Gefahr bei der Metallbearbeitung darstellen, ist möglicherweise eine Filterkombination für Partikel und organische Dämpfe notwendig.
Die richtige Wahl des Atemschutzes hängt von der Anwendung, den verwendeten Chemikalien und den Zustand der Atemschutzausrüstung ab. Sicherheitsanweiweisungen sollten für alle beabsichtigten Anwendungen erstellt werden. Die Auswahl der Atemschutzausrüstung sollte immer in Zusammenarbeit mit dem Hersteller unter Berücksichtigung der lokalen Arbeitsbedingungen erfolgen.

Augen-/Gesichtsschutz

Schutzbrille mit Seitenblenden.

Hautschutz

Handschutz

Allgemeine Angaben:

Da die jeweiligen Arbeitsumgebungen und Methoden der Materialhandhabung variieren, müssen für jede geplante Anwendung Arbeitsanweisungen entwickelt werden. Die Auswahl der korrekten Schutzhandschuhe hängt von den gehandhabten Chemikalien und den Arbeits- und Gebrauchsbedingungen ab. Die meisten Handschuhe bieten nur für einen begrenzten Zeitraum Schutz, bevor sie entsorgt und ausgetauscht werden müssen (selbst bei den besten chemikalienbeständigen Handschuhen kommt es nach wiederholter Exposition gegenüber

ABSCHNITT 8: Begrenzung und Überwachung der Exposition/Persönliche Schutzausrüstungen

Chemikalien zum Durchbruch).

Die Handschuhe sollten in Rücksprache mit dem Ausrüster/Hersteller und unter Berücksichtigung einer umfassenden Beurteilung der Arbeitsbedingungen ausgewählt werden.

Empfehlung: Nitrilhandschuhe.
Durchbruchzeit:

Daten zu Durchbruchzeiten werden von Handschuhherstellern unter Laborprüfbedingungen erfasst und geben an, wie lange ein Handschuh eine wirksame Permeationsbeständigkeit bietet. Bei der Befolgung von Empfehlungen zu den Durchbruchzeiten ist es wichtig, die tatsächlichen Bedingungen am Arbeitsplatz zu berücksichtigen. Holen Sie vom Handschuhausrüster stets aktuelle technische Informationen zu den Durchbruchzeiten der empfohlenen Handschuhtypen ein.
Wir geben zur Auswahl von Handschuhen folgende Empfehlungen ab:

Ständiger Kontakt:

Handschuhe mit einer Mindest-Durchbruchzeit von 240 Minuten oder besser > 480 Minuten, falls geeignete Handschuhe bezogen werden können.
Wenn keine geeigneten Handschuhe erhältlich sind, die dieses Schutzniveau bieten, sind Handschuhe mit kürzeren Durchbruchzeiten akzeptabel, solange ein adäquates Pflege- und Austauschprogramm für die Handschuhe eingerichtet und befolgt wird.

Kurzzeitiger/Spritzschutz:

Empfohlene Durchbruchzeiten siehe oben.
Bekanntermaßen werden bei kurzzeitiger, vorübergehender Exposition häufig Handschuhe mit kürzeren Durchbruchzeiten getragen. Daher muss ein adäquates Pflege- und Austauschprogramm eingerichtet und strikt befolgt werden.
Handschuhdicke:

Für allgemeine Anwendungen empfehlen wir üblicherweise Handschuhe mit einer Dicke von mehr als 0,35 mm.

Wir weisen ausdrücklich darauf hin, dass die Handschuhdicke kein Garant für die Resistenz des Handschuhs gegenüber einer speziellen Chemikalie darstellt, da die Permeationswirkung von der Zusammensetzung des Handschuhmaterials abhängig ist. Aus diesem Grund sollte die Auswahl der Handschuhe unter Berücksichtigung der Arbeitsbedingungen und der Durchdringungszeit erfolgen.
Die Handschuhdicke kann zudem je nach Hersteller, Handschuhart und Modell abweichen. Aus diesem Grund sollten die technischen Daten des Herstellers immer in die Auswahl von passenden Handschuhen für die entsprechende Arbeit miteinbezogen werden.

Hinweis: Abhängig von der ausgeübten Tätigkeit können Handschuhe mit abweichender Dicke für eine spezielle Arbeit erforderlich sein. Zum Beispiel:

- Dünnere Handschuhe (bis zu 0,1 mm oder dünner) können dort erforderlich sein, wo ein hoher Grad an Fingerfertigkeit gefordert ist. Allerdings ist die Schutzwirkung dieser Handschuhe eher auf eine sehr kurze Zeit beschränkt, deshalb werden sie üblicherweise in Form von Einweghandschuhen verwendet.

- Dickere Handschuhe (bis zu 3 mm oder dicker) können dort erforderlich sein, wo ein erhöhtes mechanisches (auch chemisches) Risiko, wie Abrieb oder Punktierung, besteht.

Haut und Körper

Die Verwendung von Schutzkleidung ist eine gute industrielle Praxis.
Vor dem Umgang mit diesem Produkt sollte die persönliche Schutzausrüstung auf der Basis der durchzuführenden Aufgabe und den damit verbundenen Risiken ausgewählt und von einem Spezialisten genehmigt werden.
Baumwoll- oder Polyester-/Baumwoll-Overalls bieten lediglich Schutz gegen leichte oberflächliche Kontamination, die nicht bis zur Haut durchsickern wird. Overalls sollten regelmäßig gewaschen werden. Bei hohem Hautkontaminationsrisiko (z.B. beim Reinigen von verschüttetem Material oder bei Spritzgefahr) werden chemikalienbeständige Schürzen und/ oder undurchdringliche chemische Anzüge und Stiefel erforderlich sein.

ABSCHNITT 8: Begrenzung und Überwachung der Exposition/Persönliche Schutzausrüstungen

Bezieht sich auf den Standard:
Atemschutz: EN 529
Handschuhe: EN 420, EN 374
Augenschutz: EN 166
Halbmaske mit Filter: EN 149
Halbmaske mit Filter und Ventil: EN 405
Halbmaske: EN 140 plus Filter
Vollmaske: EN 136 plus Filter
Partikelfilter: EN 143
Gas-/kombinierte Filter: EN 14387

Begrenzung und Überwachung der Umweltexposition
Emissionen von Belüftungs- und Prozessgeräten sollten überprüft werden, um sicherzugehen, dass sie den Anforderungen der Umweltschutzgesetze genügen. In einigen Fällen werden Abluftwäscher, Filter oder technische Änderungen an den Prozessanlagen erforderlich sein, um die Emissionen auf akzeptable Werte herabzusetzen.

ABSCHNITT 9: Physikalische und chemische Eigenschaften

Die Bedingungen für die Messung aller Eigenschaften sind bei Standardtemperatur und -druck, sofern nicht anders angegeben.

9.1 Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften

Aussehen

Physikalischer Zustand Flüssigkeit.

Farbe Gelb. [Hell]

Geruch Nicht verfügbar.

Geruchsschwelle Nicht verfügbar.

pH-Wert Nicht anwendbar.

Schmelzpunkt/Gefrierpunkt Nicht verfügbar.

Siedebeginn und Siedebereich Nicht verfügbar.

Pourpoint -45 °C

Flammpunkt Offenem Tiegel: 245°C (473°F) [Cleveland]

Verdampfungsgeschwindigkeit Nicht verfügbar.

Entzündbarkeit (fest, gasförmig) Nicht verfügbar.

Untere und obere Explosionsgrenze Nicht verfügbar.

Dampfdruck Nicht verfügbar.

	Dampfdruck bei 20 ˚C			Dampfdruck bei 50 ˚C		
Name des Inhaltsstoffs	**mm Hg**	**kPa**	**Methode**	**mm Hg**	**kPa**	**Methode**
Dec-1-ene, homopolymer, hydrogenated	<0.0041	<0.00055	ASTM E 1194-87			
1-Dodecene, polymer with 1-decene, hydrogenated	0.000000002	0.00000000027	EU A.4			
1-Dodecene, polymer with 1-decene and 1-octene, hydrogenated	0.000000002	0.00000000027	EU A.4			

Relative Dampfdichte Nicht verfügbar.

Relative Dichte Nicht verfügbar.

Dichte <1000 kg/m³ (<1 g/cm³) bei 15°C

Löslichkeit(en)

Medien	Resultat
Wasser	Nicht löslich

Verteilungskoeffizient: n-Octanol/Wasser Nicht anwendbar.

Selbstentzündungstemperatur

Name des Inhaltsstoffs	°C	°F	Methode
Dec-1-ene, homopolymer, hydrogenated	343 bis 369	649.4 bis 696.2	ASTM D 2159

ABSCHNITT 9: Physikalische und chemische Eigenschaften

Zersetzungstemperatur Nicht verfügbar.

Viskosität Kinematisch: 335 mm^2/s (335 cSt) bei 40°C
Kinematisch: 40 mm^2/s (40 cSt) bei 100°C

Explosive Eigenschaften Nicht verfügbar.

Oxidierende Eigenschaften Nicht verfügbar.

Partikeleigenschaften

Mediane Partikelgröße Nicht anwendbar.

9.2 Sonstige Angaben

Keine weiteren Informationen.

ABSCHNITT 10: Stabilität und Reaktivität

10.1 Reaktivität Zu diesem Produkt gibt es keine spezifischen Testdaten. Weitere Informationen finden Sie unter „Zu Vermeidende Bedingungen“ und „Unverträgliche Materialien“.

10.2 Chemische Stabilität Das Produkt ist stabil.

10.3 Möglichkeit gefährlicher Reaktionen Unter normalen Lagerbedingungen und bei normalem Gebrauch treten keine gefährlichen Reaktionen auf.
Unter normalen Lagerbedingungen und bei normaler Anwendung tritt keine gefährliche Polymerisation auf.

10.4 Zu vermeidende Bedingungen Alle möglichen Zündquellen (Funke, Flamme) vermeiden.

10.5 Unverträgliche Materialien Reaktiv oder inkompatibel mit den folgenden Stoffen: oxidierende Materialien.

10.6 Gefährliche Zersetzungsprodukte Unter normalen Lagerungs- und Gebrauchsbedingungen sollten keine gefährlichen Zersetzungsprodukte gebildet werden.

ABSCHNITT 11: Toxikologische Angaben

11.1 Angaben zu den Gefahrenklassen im Sinne der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008

Schätzungen akuter Toxizität

Name des Produkts / Inhaltsstoffs	Oral (mg/kg)	Dermal (mg/kg)	Einatmen (Gase) (ppm)	Einatmen (Dämpfe) (mg/l)	Einatmen (Stäube und Nebel) (mg/l)
Amine, C12-14-tert-alkyl	500	300	N/A	0.5	N/A

Angaben zu wahrscheinlichen Expositionswegen Zu erwartende Eintrittswege: Dermal, Inhalativ, Augen.

Mögliche akute Auswirkungen auf die Gesundheit

Inhalativ Einatmen des Dampfes ist unter Umgebungsbedingungen wegen des niedrigen Dampfdrucks normalerweise kein Problem.

Verschlucken Keine besonderen Wirkungen oder Gefahren bekannt.

Hautkontakt Wirkt hautentfettend. Kann Trockenheit und Reizung der Haut bewirken.

Augenkontakt Keine besonderen Wirkungen oder Gefahren bekannt.

Symptome im Zusammenhang mit den physikalischen, chemischen und toxikologischen Eigenschaften

Inhalativ Keine spezifischen Daten.

Verschlucken Keine spezifischen Daten.

Hautkontakt Zu den Symptomen können gehören:
Reizung
Austrocknung
Rissbildung

Augenkontakt Keine spezifischen Daten.

Verzögert und sofort auftretende Wirkungen sowie chronische Wirkungen nach kurzer oder lang anhaltender Exposition

ABSCHNITT 11: Toxikologische Angaben

Inhalativ	Starke Exposition durch Inhalation von Tröpfchen in der Luft oder Aerosolen kann zu Reizungen der Atemwege führen.
Verschlucken	Verschlucken großer Mengen kann Übelkeit und Durchfall verursachen.
Hautkontakt	Langfristiger oder wiederholter Kontakt kann die Haut austrocknen und zur Irritation und/oder Dermatitis führen.
Augenkontakt	Potentielles Risiko vorübergehender Probleme wie Brennen oder Rötungen bei zufälligem Augenkontakt.

Mögliche chronische Auswirkungen auf die Gesundheit

Allgemein	Keine besonderen Wirkungen oder Gefahren bekannt.
Karzinogenität	Keine besonderen Wirkungen oder Gefahren bekannt.
Mutagenität	Keine besonderen Wirkungen oder Gefahren bekannt.
Auswirkungen auf die Entwicklung	Keine besonderen Wirkungen oder Gefahren bekannt.
Auswirkungen auf die Fruchtbarkeit	Keine besonderen Wirkungen oder Gefahren bekannt.

11.2 Angaben über sonstige Gefahren

11.2.1 Endokrinschädliche Eigenschaften

Nicht verfügbar.

Bemerkungen - Hormonstörend – Gesundheit	Nicht verfügbar.

11.2.2 Sonstige Angaben

Nicht verfügbar.

ABSCHNITT 12: Umweltbezogene Angaben

12.1 Toxizität

Umweltgefahren	Nicht als gefährlich eingestuft

12.2 Persistenz und Abbaubarkeit

Voraussichtlich nicht schnell abbaubar.

12.3 Bioakkumulationspotenzial

Nicht verfügbar.

12.4 Mobilität im Boden

Verteilungskoeffizient Boden/Wasser (K_{OC})	Nicht verfügbar.
Mobilität	Flüssigkeit. unlöslich in Wasser.

12.5 Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung

Produkt entspricht nicht den Kriterien für PBT oder vPvB gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006, Anhang XIII.

12.6 Endokrinschädliche Eigenschaften	Nicht verfügbar.
Bemerkungen - Hormonstörend – Umwelt	Nicht verfügbar.
12.7 Andere schädliche Wirkungen	Keine besonderen Wirkungen oder Gefahren bekannt.

ABSCHNITT 13: Hinweise zur Entsorgung

13.1 Verfahren der Abfallbehandlung

Produkt

Entsorgungsmethoden	Führen Sie die Produkte wenn möglich dem Recycling zu. Die Entsorgung muss durch zugelassene Entsorgungsunternehmen erfolgen.
Gefährliche Abfälle	Ja.

Europäischer Abfallkatalog (EAK)

ABSCHNITT 13: Hinweise zur Entsorgung

Abfallschlüssel	Abfallbezeichnung
13 02 06*	synthetische Maschinen-, Getriebe- und Schmieröle

Abweichender Gebrauch des Produktes und/oder Verunreinigungen können die Verwendung einer anderen Abfallschlüsselnummer durch den Abfallerzeuger notwendig machen.

Verpackung

Entsorgungsmethoden Führen Sie die Produkte wenn möglich dem Recycling zu. Die Entsorgung muss durch zugelassene Entsorgungsunternehmen erfolgen.

Abfallschlüssel	Europäischer Abfallkatalog (EAK)
15 01 10*	Verpackungen, die Rückstände gefährlicher Stoffe enthalten oder durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind

Besondere Vorsichtsmaßnahmen Abfälle und Behälter müssen in gesicherter Weise beseitigt werden. Leere Behälter und Auskleidungen können Produktrückstände enthalten. Vermeiden Sie die Verbreitung und das Abfließen von freigesetztem Material sowie den Kontakt mit dem Erdreich, Gewässern, Abflüssen und Abwasserleitungen.

Referenzen Beschluss 2014/955/EU der Kommission
Richtlinie 2008/98/EG

ABSCHNITT 14: Angaben zum Transport

	ADR/RID	ADN	IMDG	IATA
14.1 UN-Nummer oder ID-Nummer	Nicht unterstellt.	Nicht unterstellt.	Nicht unterstellt.	Nicht unterstellt.
14.2 Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung	-	-	-	-
14.3 Transportgefahrenklassen	-	-	-	-
14.4 Verpackungsgruppe	-	-	-	-
14.5 Umweltgefahren	Nein.	Nein.	Nein.	Nein.
zusätzliche Angaben	-	-	-	-

14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender Nicht verfügbar.

14.7 Massengutbeförderung auf dem Seeweg gemäß IMO-Instrumenten Nicht verfügbar.

ABSCHNITT 15: Rechtsvorschriften

15.1 Vorschriften zu Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz/spezifische Rechtsvorschriften für den Stoff oder das Gemisch

EG Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH)

Anhang XIV - Verzeichnis der zulassungspflichtigen Stoffe

Anhang XIV

Keine der Komponenten ist gelistet.

Besonders besorgniserregende Stoffe

Keine der Komponenten ist gelistet.

EG Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH)

ABSCHNITT 15: Rechtsvorschriften

Anhang XVII - Beschränkung der Herstellung, des Inverkehrbringens und der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe, Mischungen und Erzeugnisse	Nicht anwendbar.

Sonstige Bestimmungen

REACH Status	Das in Abschnitt 1 genannte Unternehmen verkauft das Produkt in der EU gemäß den geltenden REACH-Bestimmungen.
US-Inventar (TSCA 8b)	Sämtliche Bestandteile sind aktiv oder ausgenommen.
Australisches Chemikalieninventar (AIIC)	Alle Komponenten sind gelistet oder ausgenommen.
Kanadisches Inventar	Alle Komponenten sind gelistet oder ausgenommen.
Inventar vorhandener chemischer Substanzen in China (IECSC)	Alle Komponenten sind gelistet oder ausgenommen.
Japanisches Inventar für bestehende und neue Chemikalien (CSCL)	Alle Komponenten sind gelistet oder ausgenommen.
Koreanisches Inventar bestehender Chemikalien (KECI)	Alle Komponenten sind gelistet oder ausgenommen.
Philippinisches Chemikalieninventar (PICCS)	Alle Komponenten sind gelistet oder ausgenommen.
Taiwan, Bestand chemischer Substanzen (TCSI)	Alle Komponenten sind gelistet oder ausgenommen.

Ozonabbauende Substanzen (1005/2009/EU)

Nicht gelistet.

Vorherige Zustimmung nach Inkenntnissetzung (PIC, Prior Informed Consent) (649/2012/EU)

Nicht gelistet.

persistente organische Schadstoffe

Nicht gelistet.

EU - Wasserrahmenrichtlinie - Prioritäre Stoffe

Keine der Komponenten ist gelistet.

Seveso-Richtlinie

Dieses Produkt wird nicht unter der Seveso-Richtlinie kontrolliert.

Nationale Vorschriften

Störfallverordnung

Wassergefährdungsklasse	1 (eingestuft gemäß AwSV)
Chemikalien-Verbotsverordnung (ChemVerbotsV)	Dieses Produkt unterliegt beim Inverkehrbringen in Deutschland nicht der Chemikalien-Verbotsverordnung.
Hinweise zur Beschäftigungsbeschränkung	Folgende Beschäftigungsbeschränkungen beachten: Gesetz zum Schutz der arbeitenden Jugend (Jugendarbeitsschutzgesetz – JArbSchG) Gesetz zum Schutz von Müttern bei der Arbeit, in der Ausbildung und im Studium (Mutterschutzgesetz – MuSchG)

15.2 Stoffsicherheitsbeurteilung	Für eine oder mehrere Substanzen in diesem Gemisch wurde eine Stoffsicherheitsbeurteilung durchgeführt. Für das Gemisch selbst wurde keine Stoffsicherheitsbeurteilung durchgeführt.

ABSCHNITT 16: Sonstige Angaben

Abkürzungen und Akronyme

ADN = Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung von gefährlichen Gütern auf Binnenwasserstrassen
ADR = Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse
ATE = Schätzwert akute Toxizität
BCF = Biokonzentrationsfaktor
CAS = Chemical Abstracts Service
CLP =Verordnung über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung [Verordnung (EG) Nr. 1272/2008]
CSA = Stoffsicherheitsbeurteilung
CSR = Stoffsicherheitsbericht
DMEL = Abgeleiteter Minimaler-Effekt-Grenzwert
DNEL = Abgeleiteter Nicht-Effekt-Grenzwert
EINECS = Altstoffverzeichnis
ES = Expositionsszenario
EUH-Satz = CLP-spezifischer Gefahrenhinweis
EAK = Europäischer Abfallkatalog
GHS = Global harmonisiertes System zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien
IATA = Internationale Flug-Transport-Vereinigung
IBC = Intermediate Bulk Container
IMDG = Gefährliche Güter im internationalen Seeschiffsverkehr
LogPow = Dekadischer Logarithmus des Oktanol-Wasser-Verteilungskoeffizienten
MARPOL = Internationales Übereinkommen von 1973 zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch Schiffe in der Fassung des Protokolls von 1978. ("Marpol" = marine pollution)
OECD = Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
PBT = Persistent, bioakkumulierbar und toxisch
PNEC = Abgeschätzte Nicht-Effekt-Konzentration
REACH = Verordnung zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe [Verordnung (EG) Nr. 1907/2006]
RID = Regelung zur internationalen Eisenbahnbeförderung gefährlicher Güter
RRN = REACH Registriernummer
SADT = Selbstbeschleunigende Zersetzungstemperatur
SVHC = Besonders besorgnisserregende Substanzen
STOT-RE = Spezifische Zielorgan-Toxizität - Wiederholte Exposition
STOT-SE = Spezifische Zielorgan-Toxizität - Einmalige Exposition
Zeitlich gemittelter Grenzwert = Zeitgewichtete Durchschnitts
UN = Vereinigte Nationen
UVCB = Komplexe Kohlenwasserstoffsubstanz
VOC = Flüchtige organische Verbindungen
vPvB = Sehr persistent und sehr bioakkumulierbar
Variiert = Kann eine oder mehrere der folgenden Substanzen enthalten 64741-88-4 / RRN 01-2119488706-23, 64741-89-5 / RRN 01-2119487067-30, 64741-95-3 / RRN 01-2119487081-40, 64741-96-4/ RRN 01-2119483621-38, 64742-01-4 / RRN 01-2119488707-21, 64742-44-5 / RRN 01-2119985177-24, 64742-45-6, 64742-52-5 / RRN 01-2119467170-45, 64742-53-6 / RRN 01-2119480375-34, 64742-54-7 / RRN 01-2119484627-25, 64742-55-8 / RRN 01-2119487077-29, 64742-56-9 / RRN 01-2119480132-48, 64742-57-0 / RRN 01-2119489287-22, 64742-58-1, 64742-62-7 / RRN 01-2119480472-38, 64742-63-8, 64742-65-0 / RRN 01-2119471299-27, 64742-70-7 / RRN 01-2119487080-42, 72623-85-9 / RRN 01-2119555262-43, 72623-86-0 / RRN 01-2119474878-16, 72623-87-1 / RRN 01-2119474889-13

Verfahren zur Ableitung der Einstufung gemäß der Verordnung (EG) 1272/2008 (CLP/GHS)

Einstufung	Begründung
Nicht eingestuft.	

Volltext der abgekürzten H-Sätze

H302	Gesundheitsschädlich bei Verschlucken.
H311	Giftig bei Hautkontakt.
H314	Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden.
H317	Kann allergische Hautreaktionen verursachen.
H318	Verursacht schwere Augenschäden.
H330	Lebensgefahr bei Einatmen.
H335	Kann die Atemwege reizen.
H400	Sehr giftig für Wasserorganismen.
H410	Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung.

ABSCHNITT 16: Sonstige Angaben

Volltext der Einstufungen [CLP/GHS]	Acute Tox. 2	AKUTE TOXIZITÄT - Kategorie 2
	Acute Tox. 3	AKUTE TOXIZITÄT - Kategorie 3
	Acute Tox. 4	AKUTE TOXIZITÄT - Kategorie 4
	Aquatic Acute 1	KURZFRISTIG (AKUT) GEWÄSSERGEFÄHRDEND - Kategorie 1
	Aquatic Chronic 1	LANGFRISTIG (CHRONISCH) GEWÄSSERGEFÄHRDEND - Kategorie 1
	Eye Dam. 1	SCHWERE AUGENSCHÄDIGUNG/AUGENREIZUNG - Kategorie 1
	Skin Corr. 1B	ÄTZ-/REIZWIRKUNG AUF DIE HAUT - Kategorie 1B
	Skin Sens. 1A	SENSIBILISIERUNG DER HAUT - Kategorie 1A
	STOT SE 3	SPEZIFISCHE ZIELORGAN-TOXIZITÄT (EINMALIGE EXPOSITION) - Kategorie 3

Historie

Ausgabedatum/ Überarbeitungsdatum	23/11/2022.
Datum der letzten Ausgabe	14/02/2022.
Erstellt durch	Product Stewardship

Kennzeichnet gegenüber der letzten Version veränderte Informationen.

Hinweis für den Leser

Es wurden alle angemessenerweise praktikablen Schritte unternommen, um sicherzustellen, dass dieses Datenblatt und die darin enthaltenen Informationen zu Gesundheit, Sicherheit und Umwelt zum unten angegebenen Datum genau sind. Es werden keine Gewährleistungen oder Zusicherungen, ob ausdrücklich oder stillschweigend, in Bezug auf die Genauigkeit oder Vollständigkeit der Daten und Informationen in diesem Datenblatt gemacht.
Die Daten und erteilten Ratschläge gelten, wenn das Produkt für die angegebene(n) Anwendung(en) verkauft wird. Das Produkt sollte ohne vorherige Rücksprache mit der BP-Gruppe nur für die beschriebene Anwendung oder Anwendungen eingesetzt werden.
Der Benutzer ist verpflichtet, dieses Produkt zu überprüfen und sicher einzusetzen und alle geltenden Gesetze und Vorschriften einzuhalten. Der BP Konzern übernimmt keine Verantwortung für Schäden oder Verletzungen, die aus einer Verwendung resultieren, die der angegebenen Produktverwendung des Materials nicht entspricht, aus Nichtbefolgen der Empfehlungen oder aus Gefahren, die mit der Natur des Materials untrennbar verbunden sind. Käufer des Produkt für die Lieferung an Dritte für den Einsatz bei der Arbeit haben eine Pflicht, alle notwendigen Schritte zu ergreifen, um sicherzustellen, dass allen Personen, die das Produkt handhaben oder verwenden, die Informationen auf diesem Blatt zur Verfügung gestellt werden. Arbeitgeber haben die Pflicht, Mitarbeitern und anderen, die von den auf diesem Blatt beschriebenen Gefahren betroffen sein können, alle Vorsichtsmaßnahmen zu erklären, die ergriffen werden sollten. Sie können sich gerne an die BP-Gruppe wenden, um sicherzustellen, dass dieses Dokument die neueste Version ist. Änderungen an diesem Dokument sind streng verboten.

EG-SICHERHEITSDATENBLATT

ABSCHNITT 1 BEZEICHNUNG DES STOFFES BZW. DES GEMISCHES UND DES UNTERNEHMENS

Dieses Sicherheitsdatenblatt entspricht den gesetzlichen Bestimmungen in Deutschland.

1.1. PRODUKTIDENTIFIKATOR

Produktbezeichnung: **MOBIL SHC GREASE 460 WT**
Produktbeschreibung: Synthesegrundstoffe und Additive
Produktschlüssel: 2015A0209710, 643932-00

1.2. RELEVANTE IDENTIFIZIERTE VERWENDUNGEN DES STOFFES ODER DES GEMISCHES UND VERWENDUNGEN, VON DENEN ABGERATEN WIRD

Vorgesehene Verwendung: Fett

Verwendungen, von denen abgeraten wird: Keine, wenn nicht an anderer Stelle in diesem Sicherheitsdatenblatt angegeben.

1.3. ANGABEN DES LIEFERANTEN DES SICHERHEITSDATENBLATTS

Lieferant:
ExxonMobil Petroleum & Chemical BV
POLDERDIJKWEG
B-2030 Antwerpen
Belgien

Produkttechnische Information (ESSO Deutschland GmbH als inländische Kontaktperson der EMPC):	0800 7522584
Telefonnummer des Lieferanten:	0800 7522584
Sicherheitsdatenblatt Internetadresse:	www.msds.exxonmobil.com
E-Mail (Kontakt für MSDS):	SDS.DE@EXXONMOBIL.COM
Lieferant/ Registrant:	(BE) +32 3 790 3111

1.4. NOTRUFNUMMER

24-Stunden-Notruf: +(49)-69643580409 (CHEMTREC)
Toxzentrum: 030-30686 790 (Giftnotruf Berlin)

ABSCHNITT 2 MÖGLICHE GEFAHREN

2.1. EINSTUFUNG DES STOFFES ODER GEMISCHES

Einstufung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008

Nicht eingestuft

2.2. KENNZEICHNUNGSELEMENTE

Kennzeichnungselemente nach Verordnung (EG) Nr. 1272/2008

Gefahrenhinweise

Ergänzende:

EUH210: Sicherheitsdatenblatt auf Anfrage erhältlich.
EUH208: Enthält: 5-NONYL-SALICYLALDOXIM, ALKENYLBERNSTEINSÄUREANHYDRID Kann allergische Reaktionen hervorrufen.

2.3. ANDERE GEFAHREN

Physikalische-chemische Gefahren:

Keine bedeutenden Gefahren.

Gesundheitsgefahren:

Injektion unter die Haut mit hohem Druck kann schwere Schäden verursachen. Übermäßige Exposition kann zu Reizungen der Augen, Haut oder Atemwege führen.

Umweltgefahren:

Keine bedeutenden Gefahren.Das Produkt erfüllt nicht die PBT- oder vPvB-Kriterien gemäß Anhang XIII der REACH-Verordnung.

Endokrinschädigende Eigenschaften:

Enthält keine Substanzen mit bekannten endokrinschädigenden Eigenschaften.

ABSCHNITT 3 ZUSAMMENSETZUNG / ANGABEN ZU BESTANDTEILEN

3.1. STOFFE Nicht anwendbar. Das Produkt ist als Gemisch eingestuft.

3.2. GEMISCHE

Das Produkt ist als Gemisch eingestuft.

Meldepflichtige gefährliche Stoffe, die die Einstufungskriterien und/oder eine Expositionsgrenze (OEL) erfüllen

Name	CAS#	EG Nr.	Registrierung#	Konzentration *	GHS/CLP Einstufung	Spezifische Konzentrationsgrenzwerte, M-Faktoren und ATEs
2-HYDROXY-5-NONYL(VERZWEIGT)-BENZALDEHYDOXIM	174333-80-3	605-717-8	01-2119486798-12	0.1 - < 0.3%	Aquatic Acute 1 H400 (M factor 10), Aquatic Chronic 1 H410 (M factor 10), Repr. 1B H360D, Repr. 1B H360F, Skin Sens. 1A	Aquatic Acute 1 H400 (M factor 10) .25875% ≤ C ≤ 100%, Aquatic Chronic 1 H410 (M factor 10) .25875% ≤ C ≤

					H317, Skin Irrit. 2 H315, Eye Dam. 1 H318	100%, Skin Sens. 1A H317 .25875% ≤ C ≤ 100%
ALKENYLBERNSTEINSÄUREANHYDRID	19780-11-1	243-296-9	01-2119980547-24	0.1 - < 1%	Skin Irrit. 2 H315, Eye Irrit. 2 H319, Skin Sens. 1A H317	Skin Sens. 1A H317 .5175% ≤ C ≤ 100%
DILITHIUM ADIPAT	18621-94-8	242-449-7	01-2120116611-70	1 - < 5%	[Aquatic Acute 3 H402], Acute Tox. 4 H302	-
LITHIUMHYDROXID-MONOHYDRAT	1310-65-2	215-183-4	01-2119560576-31	0.1 - < 1%	Acute Tox. 4 H302, Skin Corr. 1B H314	-

Hinweis - jede Einstufung in Klammern ist ein GHS-Modul, das von der EU in der CLP-Verordnung (Nr. 1272/2008) nicht angenommen wurde und demnach in der EU oder in nicht EU-Ländern, die die CLP-Verordnung eingeführt haben, nicht anwendbar ist, und nur zu Informationszwecken gezeigt wird.

* Alle Konzentrationen sind als Gewichtsprozente angegeben, wenn das Produkt kein Gas ist. Gaskonzentrationen werden in Volumenprozenten angegeben.

Hinweis: Siehe Abschnitt 16 im Sicherheitsdatenblatt für den vollständigen Wortlaut der Gefahrenbezeichnungen.

ABSCHNITT 4 ERSTE-HILFE-MASSNAHMEN

4.1. BESCHREIBUNG DER ERSTE-HILFE-MASSNAHMEN

INHALATION

Unter normalen beabsichtigten Gebrauchsbedingungen wird von diesem Material keine Gefahr durch Einatmen erwartet.

HAUTKONTAKT

Kontaktstellen mit Wasser und Seife waschen. Verschmutzte Kleidung entfernen. Verschmutzte Kleidung vor der Wiederverwendung waschen. Wenn das Produkt in oder unter die Haut oder in einen Körperteil injiziert wurde, sollte die Person unabhängig vom Aussehen oder der Größe der Wunde sofort von einem Arzt als chirurgischer Notfall begutachtet werden. Obwohl Symptome durch Injektion bei hohem Druck zunächst minimal oder nicht vorhanden sein können, kann die frühe chirurgische Behandlung innerhalb der ersten Stunden den endgültigen Umfang der Verletzung beträchtlich verringern.

AUGENKONTAKT

Gründlich mit Wasser spülen. Wenn Reizungen auftreten, ärztliche Hilfe herbeiziehen.

EINNAHME

Erste Hilfe ist normalerweise nicht erforderlich. Bei Unwohlsein medizinische Hilfe in Anspruch nehmen.

4.2. WICHTIGSTE AKUT UND VERZÖGERT AUFTRETENDE SYMPTOME UND AUSWIRKUNGEN

Kopfschmerzen, Schwindel, Müdigkeit, Übelkeit und andere Auswirkungen auf das ZNS. Lokale Nekrose, durch verzögertes Auftreten von Schmerzen und Gewebeschädigung ein paar Stunden nach der Injektion belegt.

4.3. INDIKATION FÜR SOFORTIGE ÄRZTLICHE VERSORGUNG UND ERFORDERLICHE SPEZIELLE

BEHANDLUNG

Es ist nicht notwendig und wird nicht erwartet, dass bestimmte Mittel zur speziellen und sofortigen medizinischen Behandlung am Arbeitsplatz vorhanden sind.

ABSCHNITT 5 MASSNAHMEN ZUR BRANDBEKÄMPFUNG

5.1. LÖSCHMITTEL

Geeignete Löschmittel: Zum Löschen Wassernebel, Schaum, Pulver- oder Kohlendioxid-Feuerlöscher verwenden

Ungeeignete Löschmittel: Direkter Wasserstrahl

5.2. BESONDERE VOM STOFF ODER GEMISCH AUSGEHENDE GEFAHREN

Gefährliche Verbrennungsprodukte: Aldehyde, Produkte unvollständiger Verbrennung, Kohlenstoffoxide, Rauch, Dunst, Schwefeloxide

5.3. HINWEISE FÜR DIE BRANDBEKÄMPFUNG

Anleitungen zur Brandbekämpfung: Das Gebiet evakuieren. Abfließende Feuerlöschmaterialien oder deren Verdünnungen nicht in Gewässer, Abwasserkanäle oder Trinkwasserreservoire gelangen lassen. Feuerwehrleute müssen eine Standardschutzausrüstung verwenden, einschliesslich, Helme mit Gesichtsschutz und umluftunabhängige Atemschutzgeräte (SCBA). Mit einem Wassernebel dem Feuer ausgesetzte Oberflächen kühlen und Arbeiter schützen.

ENTFLAMMBARKEITSEIGENSCHAFTEN

Flammpunkt [Verfahren]: >204°C (400°F) [Schätzung für Öl, ASTM D-92 (COC)]
Obere/Untere Flammbarkeitsgrenzen (Vol.-% in Luft ca.): Obere Expl. Grenze: Keine Daten vorhanden
Untere Expl. Grenze: Keine Daten vorhanden
Selbstentzündungstemperatur: Keine Daten vorhanden

ABSCHNITT 6 MASSNAHMEN BEI UNBEABSICHTIGTER FREISETZUNG

6.1. PERSÖNLICHE VORSICHTSMASSNAHMEN, SCHUTZAUSRÜSTUNG UND SICHERHEITSMASSNAHMEN

BENACHRICHTIGUNGSVERFAHREN

Im Fall eines Austretens oder von unbeabsichtigtem Freisetzen benachrichtigen Sie die zuständigen Behörden gemäß aller zutreffenden Bestimmungen.

SCHUTZMASSNAHMEN

Kontakt mit dem ausgetretenen Material vermeiden. Siehe Abschnitt 5 für Informationen zur Feuerabwehr. Bei signifikanten Gefahren siehe den Abschnitt Mögliche Gefahren. Für Ratschläge zur Ersten Hilfe siehe Abschnitt 4. Für Ratschläge zu minimalen Anforderungen an die persönliche Schutzausrüstung siehe Abschnitt 8. Zusätzliche Schutzmaßnahmen können abhängig von den spezifischen Bedingungen und/oder der Expertenbeurteilung des Ersthelfers notwendig sein.

6.2. UMWELTSCHUTZMASSNAHMEN

Eindringen in Wasserläufe, Abwasserkanäle, Keller oder geschlossene Bereiche verhindern.

6.3. METHODEN UND MATERIALIEN FÜR EINDÄMMUNG UND REINIGUNG

Freisetzung zu Land: Verschüttetes Material mit Schaufeln in einen geeigneten Behälter zum Recycling oder zur Entsorgung füllen.

Freisetzung in Wasser: Die Austrittsstelle abdichten, soweit dies ohne Gefahr möglich ist. Das verschüttete Material sofort mit Sperren eindämmen. Anderen Schiffsverkehr warnen. Von der Oberfläche abschöpfen.

Empfehlungen beim Austritt im Wasser oder auf dem Land beruhen auf den wahrscheinlichsten Unfallszenarien für diese Substanz. Geographische Bedingungen, Wind, Temperatur (und im Fall von Austritten im Wasser) Wellen und Strömungsrichtung und -geschwindigkeit können die zu ergreifenden Maßnahmen wesentlich beeinflussen. Daher sollten örtliche Experten zu Rate gezogen werden. Hinweis: Örtliche Richtlinien können zu ergreifende Maßnahmen vorschreiben oder begrenzen.

6.4. VERWEIS AUF ANDERE ABSCHNITTE
siehe Abschnitte 8 und 13

ABSCHNITT 7 HANDHABUNG UND LAGERUNG

7.1. VORSICHTSMASSNAHMEN ZUR SICHEREN HANDHABUNG
Allen persönlichen Kontakt vermeiden. Kleine Austritte und Lecks verhindern, um Rutschgefahr zu vermeiden.

Statischer Akkumulator: Dieses Material ist kein statischer Akkumulator.

7.2. BEDINGUNGEN ZUR SICHEREN LAGERUNG UNTER BERÜCKSICHTIGUNG VON UNVERTRÄGLICHKEITEN
Nicht in offenen oder unbeschrifteten Behältern lagern.

7.3. SPEZIFISCHE ENDANWENDUNGEN
Abschnitt 1 informiert über identifizierte Verwendungen. Keine branchen- oder sektorspezifischen Leitlinien verfügbar.

ABSCHNITT 8 EXPOSITIONSBEGRENZUNG UND PERSÖNLICHE SCHUTZAUSRÜSTUNG

8.1. STEUERPARAMETER

EXPOSITIONSGRENZWERTE

Expositionsgrenzwerte / Richtwerte (Anmerkung: Expositionsgrenzwerte sind absolut)

Substanzbezeichnung	Form	Grenzwert / Norm			Hinweis	Quelle
LITHIUMHYDROXID-MONOHYDRAT		Spitzengrenzwert	1 mg/m3			OARS WEEL

Hinweis: Informationen über empfohlene Überwachungsverfahren können von den zuständigen Ämtern und Instituten eingeholt werden:
Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit (BGIA)

8.2. EXPOSITIONSBEGRENZUNG

TECHNISCHE SCHUTZEINRICHTUNGEN

Das notwendige Schutzausmaß und die Art der technischen Maßnahmen hängen von den potentiellen Expositionsbedingungen ab. Mögliche technische Maßnahmen:

Keine besonderen Anforderungen unter normalen Anwendungsbedingungen und bei ausreichender Lüftung.

PERSÖNLICHE SCHUTZAUSRÜSTUNG

Die Wahl der persönlichen Schutzausrüstung hängt von den potentiellen Expositionsbedingungen ab, z.B. Verfahren, Handhabungsart, Konzentration und Lüftung. Die unten aufgeführten Informationen über die Wahl der Schutzausrüstung beim Gebrauch dieses Materials gehen von beabsichtigtem normalem Gebrauch aus.

Atemschutz: Wenn durch technische Maßnahmen die Schadstoffkonzentration in der Luft nicht auf einem für die Gesundheit der Arbeitskräfte hinreichenden Stand gehalten werden kann, kann ein zugelassener Atemschutz angebracht sein. Soweit zutreffend, müssen Wahl, Gebrauch und Wartung des Atemschutzes den Vorschriften entsprechen. Zu den für diese Substanz geeigneten Atemschutzgeräten gehören:

Unter gewöhnlichen Anwendungsbedingungen und mit ausreichender Belüftung ist normalerweise keine Schutzkleidung erforderlich.

Verwenden Sie bei hohen Konzentrationen in der Luft ein zugelassenes Druckschlauchgerät. Schlauchgeräte mit einem Selbstretter können angebracht sein bei zu geringem Sauerstoffgehalt, wenn gefährliche Schadstoffkonzentrationen nicht wahrgenommen werden können, oder die Kapazität / Zulassung von Filtergeräten nicht ausreichend ist.

Handschutz: Spezielle Informationen über Handschuhe basieren auf der veröffentlichten Literatur und den Daten der Handschuhhersteller. Die Angemessenheit der Handschuhe und die Durchdringungszeiten können aufgrund der besonderen Anwendungsbedingungen unterschiedlich sein. Für besondere Hinweise zur Auswahl der Handschuhe und den Durchdringungszeiten wenden Sie sich bitte an den Handschuhhersteller. Die Handschuhe sollten geprüft und ersetzt werden, wenn sie Verschleiß zeigen oder beschädigt sind. Zu den für diese Substanz geeigneten Handschuhtypen gehören:

Es werden chemikalienbeständige Handschuhe empfohlen. Nitril, Minimum 0.38 mm Dicke oder vergleichbares Schutzbarrieren-Material miit einem hohen Leistungsniveau für kontinuierliche Kontaktbedingungen, Permeationsdurchbruchszeit von mindestens 480 Minuten in Übereinstimmung mit den CEN Standards EN 420 und EN 374.

Augenschutz: Wenn Kontakt wahrscheinlich ist, wird eine Schutzbrille mit Seitenschutz empfohlen.

Haut- und Körperschutz: Spezielle Informationen über Kleidung beruhen auf der veröffentlichten Literatur und den Daten der Hersteller. Zu den für dieses Material geeigneten Schutzkleidungen gehören:

Es wird chemikalien-/ölbeständige Kleidung empfohlen.

Spezifische Hygienemaßnahmen: Immer gute persönliche Hygiene einhalten, wie das Waschen nach dem Umgang mit dem Material sowie vor dem Essen, Trinken und/oder Rauchen. Arbeitskleidung und Schutzausrüstung regelmäßig reinigen, um Verunreinigungen zu entfernen. Kontaminierte Kleidung und Fußbekleidung, die nicht gesäubert werden kann, entsorgen. Für Ordnung und Sauberkeit sorgen.

BEGRENZUNG UND ÜBERWACHUNG DER UMWELTEXPOSITION

Die geltenden Umweltrichtlinien einhalten, die die Einleitung in Luft, Wasser und Boden begrenzen. Zum

Schutz der Umwelt geeignete Schutzmaßnahmen anwenden, um Emissionen zu begrenzen oder zu verhindern.

ABSCHNITT 9 PHYSIKALISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAFTEN

Hinweis: Physikalisch-chemische Eigenschaften werden nur aus Gründen der Sicherheit, Gesundheit und Umwelt angegeben und können die Produktspezifikationen nicht vollständig repräsentieren. Für zusätzliche Informationen wenden Sie sich bitte an den Lieferanten.

9.1. INFORMATION AUF BASIS DER PHYSIKALISCHEN UND CHEMISCHEN EIGENSCHAFTEN

Aggregatzustand: fest
Form: Semi-Fluid
Farbe: Rot
Geruch: charakteristisch
Geruchsschwelle: Keine Daten vorhanden
Schmelzpunkt / Erstarrungspunkt: Keine Daten vorhanden / Keine Daten vorhanden
Siedebeginn / und Siedebereich: > 316°C (600°F) [Geschätzt]
Entflammbarkeit (Feststoff, Gas): Technisch nicht durchführbar
Untere und obere Explosionsgrenze: Obere Expl. Grenze: Keine Daten vorhanden Untere Expl. Grenze: Keine Daten vorhanden
Flammpunkt [Verfahren]: >204°C (400°F) [Schätzung für Öl, ASTM D-92 (COC)]
Selbstentzündungstemperatur: Keine Daten vorhanden
Zersetzungstemperatur: Keine Daten vorhanden
pH-Wert: Technisch nicht durchführbar
Kinematische Viskosität: 460 cSt (460 mm2/sec) bei 40°C | >16 cSt (16 mm2/sec) bei 100°C [Testmethode nicht verfügbar]
Löslichkeit: Vernachlässigbar
Verteilungskoeffizient (n-Oktanol/Wasser-Verteilungskoeffizient): Technisch nicht durchführbar
Dampfdruck: < 0.013 kPa (0.1 mm Hg) bei 20°C [Geschätzt]
Relative Dichte (bei 15 °C): 0.9 [Testmethode nicht verfügbar]
Relative Dampfdichte (Luft = 1): Keine Daten vorhanden
Verdunstungsgeschwindigkeit (n-Butylacetat = 1): Keine Daten vorhanden
Explosionsfähigkeit: Keine
Oxidierende Eigenschaften: Keine
Partikeleigenschaften
Partikelgröße (Median): Keine Daten vorhanden

9.2. SONSTIGE ANGABEN

Keine

9.2.1. ANGABEN ÜBER PHYSIKALISCHE GEFAHRENKLASSEN
Keine Daten vorhanden

9.2.2. SONSTIGE SICHERHEITSMERKMALE KENNGRÖßEN
Keine Daten vorhanden

Bemerkung: Die meisten der oben genannten physikalischen Eigenschaften beziehen sich auf den Ölbestandteil des

Produktes.

ABSCHNITT 10 STABILITÄT UND REAKTIVITÄT

10.1. REAKTIVITÄT: Siehe nachfolgende Unterabschnitte.

10.2. CHEMISCHE STABILITÄT: Das Material ist unter normalen Bedingungen stabil.

10.3. MÖGLICHKEIT GEFÄHRLICHER REAKTIONEN: Gefährliche Polymerisation wird nicht auftreten.

10.4. ZU VERMEIDENDE BEDINGUNGEN: Übermäßige Hitze. Hochenergetische Zündquellen.

10.5. UNVERTRÄGLICHE MATERIALIEN: Starke Oxidationsmittel

10.6. GEFÄHRLICHE ZERSETZUNGSPRODUKTE: Dieses Produkt zersetzt sich nicht bei Umgebungstemperaturen.

ABSCHNITT 11 ANGABEN ZUR TOXIKOLOGIE

11.1. ANGABEN ZU DEN GEFAHRENKLASSEN IM SINNE DER VERORDNUNG (EG) NR. 1272/2008

Gefahrenklasse	Schlussfolgerung/Anmerkungen
Inhalierung	
Akute Toxizität: Keine Daten zu den Endpunkten für das Material.	Geringfügig toxisch. Basierend auf einer Beurteilung der Komponenten.
Reizung: Keine Daten zu den Endpunkten für das Material.	Unbedeutende Gefahr bei normalen Handhabungs- bzw. Außentemperaturen.
Einnahme	
Akute Toxizität: Keine Daten zu den Endpunkten für das Material.	Geringfügig toxisch. Basierend auf einer Beurteilung der Komponenten.
Haut	
Akute Toxizität: Keine Daten zu den Endpunkten für das Material.	Geringfügig toxisch. Basierend auf einer Beurteilung der Komponenten.
Hautätzung/Reizung: Keine Daten zu den Endpunkten für das Material.	Unbedeutende Hautreizungen bei Außentemperatur. Basierend auf einer Beurteilung der Komponenten.
Augen	
Schwere Augenschädigung/Reizung: Keine Daten zu den Endpunkten für das Material.	Kann leichte kurzfristige Augenbeschwerden hervorrufen. Basierend auf einer Beurteilung der Komponenten.
Sensibilisierung	
Sensibilisierung der Atemwege: Für das Material sind keine Daten zu Endpunkten verfügbar.	Ist nicht als Sensibilisator der Atemwege bekannt.
Hautsensibilisierung: Daten verfügbar. Testergebnisse oder anderweitige Studienergebnisse erfüllen nicht die Kriterien für eine Einstufung.	Ist nicht als Hautsensibilisator bekannt. Basierend auf Testdaten für das Material. Test(s) äquivalent oder ähnlich den OECD-Richtlinien 406 429
Einsaugen: Daten verfügbar.	Wird nicht als Aspirationsgefahr erachtet. Basierend auf physikalisch-chemischen Eigenschaften des Materials.
Keimzell-Mutagenität: Für das Material sind keine Daten zu Endpunkten verfügbar.	Ist nicht als Keimzellen-Mutagen bekannt. Basierend auf einer Beurteilung der Komponenten.
Karzinogenität: Für das Material sind keine Daten zu Endpunkten verfügbar.	Ist nicht als krebsverursachend bekannt. Basierend auf einer Beurteilung der Komponenten.

Reproduktive Toxizität: Für das Material sind keine Daten zu Endpunkten verfügbar.	Enthält einen Stoff, der reproduktionstoxisch wirken kann. Basierend auf einer Beurteilung der Komponenten.
Laktation (Stillen): Für das Material sind keine Daten zu Endpunkten verfügbar.	Keine schädigende Wirkung auf Säuglinge über die Muttermilch bekannt.
Spezifische Zielorgan-Toxizität (STOT, specific target organ toxicity)	
Einmalige Exposition: Für das Material sind keine Daten zu Endpunkten verfügbar.	Keine schädigende Wirkung auf Organe bei einer einmaligen Exposition bekannt.
Wiederholte Exposition: Für das Material sind keine Daten zu Endpunkten verfügbar.	Keine schädigende Wirkung auf Organe bei längerer oder wiederholter Exposition bekannt. Basierend auf einer Beurteilung der Komponenten.

TOXZITÄT DER STOFFE

NAME	AKUTE TOXIZITÄT
DILITHIUM ADIPAT	Orale Letalität: LD50 1098 mg/kg (Ratte)

11.2. ANGABEN ÜBER SONSTIGE GEFAHREN

11.2.1 ENDOKRINSCHÄDIGENDE EIGENSCHAFTEN

Enthält keine Substanzen mit bekannten endokrinschädigenden Eigenschaften für die menschliche Gesundheit.

11.2.2 SONSTIGE ANGABEN

Vom Produkt:

Basierend auf Tests mit der Komponente oder ähnlichen Formulierungen wird nicht erwartet, dass die Konzentration der Komponenten in dieser Formulierung eine Sensiblilisierung der Haut hervorruft..

Enthält:

Ausgangsöle, synthetisch:

Basierend auf Laborstudien mit dem gleichen Produkt oder ähnlichen Produkten werden - bei normalem Gebrauch - keine signifikanten Auswirkungen auf die Gesundheit erwartet. Nicht mutationsauslösend oder genotoxisch.

Nicht sensibilisierend bei Versuchstieren und Menschen.

ABSCHNITT 12 ANGABEN ZUR ÖKOLOGIE

Die Informationen basieren auf Daten, die für das Produkt, die Bestandteile des Produktes sowie für ähnliche Produkte durch die Anwendung von Übertragungsgrundsätzen (Bridging Principles) zur Verfügung stehen.

12.1. TOXIZITÄT

Produkt -- Wird nicht als schädlich für Wasserorganismen angesehen.

12.2. PERSISTENZ UND ABBAUBARKEIT

Nicht bestimmt.

12.3. BIOAKKUMULATIVES POTENTIAL

Nicht bestimmt.

12.4. MOBILITÄT IM ERDREICH

Grundölbestandteil -- Dieses Material hat eine geringe Löslichkeit und schwimmt. Es geht wahrscheinlich vom Wasser auf das Land über. Es kann eine Verteilung auf die Sedimentschicht und Abwasserfeststoffe erwartet werden.

12.5. PERSISTENZ, BIOAKKUMULATION UND TOXIZITÄT EINER/VON SUBSTANZ(EN)

Das Produkt erfüllt nicht die PBT- oder vPvB-Kriterien gemäß Anhang XIII der REACH-Verordnung.

12.6. ENDOKRINSCHÄDIGENDE EIGENSCHAFTEN

Enthält keine Substanzen mit bekannten endokrinschädigenden Eigenschaften für die Umwelt.

12.7. ANDERE SCHÄDLICHE WIRKUNGEN

Es werden keine Beeinträchtigungen erwartet.

UMWELTDATEN

Ökotoxizität

Test	Dauer	Organismenart	Testergebnisse
Wasser- - Akute Toxizität	96 Stunde(n)	Brachydanio rerio	NOELR 103 mg/l: Daten für das Material
Wasser- - Akute Toxizität	48 Stunde(n)	Ceriodaphnia dubia	EL50 105 mg/l: Daten für das Material
Wasser- - Akute Toxizität	72 Stunde(n)	Pseudokirchneriella subcapitata	ErL50 105 mg/l: Daten für das Material
Wasser- - Chronische Toxizität	28 Tag(e)	Brachydanio rerio	NOELR 1.2 mg/l: Daten für das Material
Wasser- - Chronische Toxizität	6 Tag(e)	Ceriodaphnia dubia	NOELR 1.1 mg/l: Daten für das Material
Wasser- - Chronische Toxizität	72 Stunde(n)	Pseudokirchneriella subcapitata	NOELR 105 mg/l: Daten für das Material

ABSCHNITT 13 HINWEISE ZUR ENTSORGUNG

Empfehlungen zur Entsorgung auf Grundlage der gelieferten Substanz. Die Entsorgung muss in Übereinstimmung mit den zum Zeitpunkt der Entsorgung zutreffenden Gesetzen und Richtlinien und den Produkteigenschaften erfolgen.

13.1. ABFALLBEHANDLUNGSMETHODEN

Das Produkt ist zum Verbrennen in einem geschlossenen, kontrollierten Brennofen zum Brennstoffwert geeignet, oder zur Entsorgung durch kontrolliertes Verbrennen bei sehr hohen Temperaturen, bei denen die Bildung unerwünschter entzündlicher Produkte vermieden wird.

Europäischer Abfallschlüssel: 12 01 12*

Hinweis: Diese Abfallschlüsselnummer wurde auf Grundlage der häufigsten Anwendungen dieser Substanz zugewiesen und erwähnt u.U. durch den tatsächlichen Gebrauch entstehende Schadstoffe nicht. Abfallerzeuger müssen den tatsächlichen Prozess beurteilen, bei dem Abfälle und Schadstoffe entstehen, um die zutreffenden Abfallbeseitigungscodes zuzuweisen.

Dieses Produkt gilt als gefährlicher Abfall entsprechend der Richtlinie 2008/98/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. November 2008 über Abfälle und zur Aufhebung bestimmter Richtlinien und unterliegt dieser Richtlinie, wenn nicht Artikel 20 dieser Richtlinie gilt.

Entsorgung ungereinigter Leergebinde: Recycling- und Abfallwirtschaftsgesetz

Warnung für leere Behälter: Warnung für leere Behälter (soweit zutreffend): Leere Behälter können Rückstände enthalten und gefährlich sein. Behälter nicht ohne genaue Anweisungen auffüllen oder säubern. Leere Fässer müssen völlig entleert und sicher aufbewahrt werden bis sie auf geeignete Weise wiederverwendet oder entsorgt werden können. Leere Behälter müssen über qualifizierte oder zugelassene Unternehmen gemäß der geltenden Bestimmungen recycelt, wiederverwendet oder entsorgt werden. BEHÄLTER NICHT UNTER DRUCK SETZEN, SCHNEIDEN, SCHWEISSEN, HARTLÖTEN, LÖTEN, BOHREN, SCHLEIFEN ODER HITZE, FLAMMEN, FUNKEN, STATISCHER ELEKTRIZITÄT ODER ANDEREN ZÜNDQUELLEN AUSSETZEN. SIE KÖNNEN EXPLODIEREN UND ZU VERLETZUNGEN ODER TOD FÜHREN.

ABSCHNITT 14 ANGABEN ZUM TRANSPORT

LANDWEG (ADR/RID): **14.1-14.6** Dieses Produkt unterliegt nicht den ADR/RID Bestimmungen für Strassen-/Schienentransport.

BINNENGEWÄSSER (ADN): **14.1-14.6** Dieses Produkt unterliegt nicht den ADNR Bestimmungen für den Binnenschiffstransport.

SEEWEG (IMDG): **14.1-14.6** Dieses Produkt unterliegt nicht den Bestimmungen des IMDG-Codes für den Seeschiffstransport.

SEEWEG (MARPOL-Übereinkommen 73/78 - Anhang II):

14.7. Massengutbeförderung auf dem Seeweg gemäß IMO-Instrumenten

Nicht eingestuft gemäß Anhang II

LUFTWEG (IATA): **14.1-14.6** Dieses Produkt unterliegt nicht den IATA-DGR Bestimmungen für den Lufttransport.

ABSCHNITT 15 VORSCHRIFTEN

RECHTLICHER STATUS UND GELTENDE GESETZE UND BESTIMMUNGEN

Aufgeführt oder befreit von der Auflistung / Meldung in den folgenden chemischen Verzeichnissen. :
IECSC, ISHL, TCSI, TSCA

Besondere Fälle:

Verzeichnis	Status
AIIC	Beschränkung bei Anwendung
KECI	Beschränkung bei Anwendung
NDSL	Beschränkung bei Anwendung

15.1. VORSCHRIFTEN ZU SICHERHEIT, GESUNDHEIT UND UMWELTSCHUTZ/SPEZIFISCHE RECHTSVORSCHRIFTEN FÜR DEN STOFF ODER DAS GEMISCH

Geltende EU-Richtlinien und -Vorschriften:

1907/2006 [...zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe ... und Änderungen dazu]
96/82/EG erweitert durch 2003/105/EC [... zur Beherrschung der Gefahren bei schweren Unfällen mit gefährlichen Stoffen]. Produkt enthält einen Stoff, der unter die in Anhang I genannten Kriterien fällt. Weitere Einzelheiten zu den Anforderungen, die sich auf das am Standort zu lagernde Produktvolumen beziehen, sind der Richtlinie zu entnehmen.
1272/2008 [über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen ... und Änderungen hierzu]

REACH Beschränkungen für die Herstellung, das Inverkehrbringen und die Verwendung von gefährlichen Stoffen, Gemischen und Erzeugnissen (Anhang XVII):
Die folgenden Einträge aus Anhang XVII können für dieses Produkt berücksichtigt werden: None

PRODUKTREGISTRIERUNG:

Im Land geltende Gesetze und Bestimmungen:
Für weitere Gebrauchshinweise wird auf die Unfallverhütungsvorschriften (BGV) und Unfallverhütungsvorschriften für Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz (BGR) verwiesen.

Wassergefährdungsklasse (WGK): 2: deutlich wassergefährdend (gem. AwSV - Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen)
Störfallverordnung: Unterliegt nicht den Bestimmungen der deutschen Störfall-Verordnung.
Weitere deutsche Bestimmungen: Die Bestimmungen der AwSV, sowie gegebenfalls die Anlagenverordnung (VAwS) der Länder, sind beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen zu beachten.
Technische Anleitung - Luft (TA-Luft): Dieses Produkt enthält Stoffe, die Nummer 5.2.5 unterliegen.

15.2. STOFFSICHERHEITSBEURTEILUNG

REACH Information: Eine Stoffsicherheitsbeurteilung wurde für eine oder mehrere Substanzen, die in dem Material enthalten sind, durchgeführt.

ABSCHNITT 16 SONSTIGE ANGABEN

REFERENZEN: Die folgenden Informationsquellen wurden bei der Erstellung des Sicherheitsdatenblattes verwendet: Ergebnisse aus eigenen Toxikologiestudien oder vom Lieferanten, CONCAWE Produktdossiers, Veröffentlichungen von anderen Industrieverbänden wie dem europäischen Verband der Hersteller von Kohlenwasserstofflösemitteln, U.S. HPV Program Robust Summaries, EU IUCLID Data Base, U.S. NTP Veröffentlichungen und andere geeignete Quellen.

Liste der Abkürzungen und Akronyme, die in diesem Sicherheitsdatenblatt möglicherweise verwendet werden (aber nicht notwendigerweise verwendet werden):

Akronym	Volltext
na	Nicht anwendbar
nicht bestimmt	Nicht bestimmt
NB	Nicht bestimmt
VOC	Flüchtige Organische Verbindungen
AIIC	Australian Inventory of Industrial Chemicals
AIHA WEEL	American Industrial Hygiene Association, Umweltgrenzwerte an Arbeitsplätzen
ASTM	ASTM International, ursprünglich American Society for Testing and Materials (ASTM)
DSL	Inländische Substanzliste (Kanada)
EINECS	Europäisches Verzeichnis existierender kommerzieller chemischer Stoffe
ELINCS	Europäisches Verzeichnis der angemeldeten chemischen Stoffe
ENCS	Japanisches Handbuch der vorhandenen und neuen chemischen Stoffe
IECSC	Verzeichnis existierender chemischer Substanzen in China
KECI	Verzeichnis existierender chemischer Substanzen in Korea
NDSL	Nicht-inländische Substanzliste (Kanada)
NZIoC	Chemikalienverzeichnis von Neuseeland
PICCS	Philippinisches Verzeichnis von Chemikalien und chemischen Stoffen
TLV	Empfohlener Grenzwert (American Conference of Governmental Industrial Hygienists, Amerikanische Konferenz der staatlich-industriellen Hygieniker)
TSCA	Toxic Substances Control Act (TSCA Giftstoff-Kontrollgesetz, U.S.-Verzeichnis)
UVCB	Substanzen mit unbekannter oder variabler Zusammensetzung, Komplexe Reaktionsprodukte oder Biologische Materialien
LC	Letalkonzentration
LD	Letaldosis
LL	Letale Belastung
EC	Wirksame Konzentration
EL	Wirksame Belastung
NOEC	Nicht beobachtbare Testkonzentration
NOELR	Höchste Testbelastungsrate ohne beobachtete Wirkung

ERKLÄRUNG ZU DEN H-CODES IN ABSCHNITT 3 DIESES DOKUMENTS (nur zur Information):
Acute Tox. 4 H302: Gesundheitsschädlich bei Verschlucken; Akute Toxizität, oral, Kat
Skin Corr. 1B H314: Verursacht schwere Verätzungen der Haut und Augenschäden; Hautätzend/Hautreizend, Kat 1B
Skin Irrit. 2 H315: Verursacht Hautreizungen; Hautätzend/Hautreizend, Kat 2
Skin Sens. 1 H317: Kann allergische Hautreaktionen verursachen; Sensibilisierung der Haut, Kat
Eye Dam. 1 H318: Verursacht schwere Augenschäden; Schwere Augenschäden/Reizung, Kat
Eye Irrit. 2 H319: Verursacht schwere Augenschäden; Schwere Augenschäden/Reizung, Kat
Repr. 1B H360D: Kann das Kind im Mutterleib schädigen; Reproduktionstoxizität, Kat 1B (Entwicklung)
Repr. 1B H360F: Kann die Fruchtbarkeit beeinträchtigen; Reproduktionstoxizität, Kat 1B (Fruchtbarkeit)
Aquatic Acute 1 H400: Sehr giftig für Wasserorganismen; Akute Umwelttoxizität, Kat
[Aquatic Acute 3 H402]: Gesundheitsschädlich für Wasserorganismen; Akute Umwelttoxizität, Kat
Aquatic Chronic 1 H410: Sehr giftig für Wasserorganismen, Langzeitwirkung; Chronische Umwelttoxizität, Kat

DIESES SICHERHEITSDATENBLATT ENTHÄLT FOLGENDE ÄNDERUNGEN:
Zusammensetzung: Liste der Bestandteile für REACH Information wurde geändert.
Zusammensetzung: Konzentration Fußnote Information wurde ergänzt.
Abschnitt 9 Partikelgröße (Median) Information wurde ergänzt.
Abschnitt 9: Erstarrungspunkt C (F) Information wurde gestrichen.
Abschnitt 9: Schmelzpunkt C (F) Information wurde gestrichen.
Abschnitt 11 EU Annex II Daten endokrine Disruptoren Information wurde ergänzt.
Abschnitt 12 EU Annex II Daten endokrine Disruptoren Information wurde ergänzt.
Abschnitt 13: Europäischer Abfallschlüssel - Gefahrenhinweis Information wurde geändert.

Abschnitt 2 EU Annex II Daten endokrine Disruptoren Information wurde ergänzt.
Abschnitt 9 Schmelz- und Gefrierpunkt Information wurde ergänzt.

Die hierin enthaltenen Informationen und Empfehlungen sind zum Zeitpunkt der Veröffentlichung nach bestem Wissen und Gewissen von ExxonMobil korrekt und zuverlässig. Bitte wenden Sie sich an ExxonMobil, um sicherzustellen, dass es sich um das aktuellste verfügbare Dokument von ExxonMobil handelt. Die Informationen und Empfehlungen werden zur Befolgung und Prüfung vonseiten des Verwenders angeboten. Es ist die Verantwortung des Anwenders, sicherzustellen, dass das Produkt für die beabsichtigte Anwendung geeignet ist. Wenn der Käufer das Produkt neu verpackt, liegt es in der Verantwortung des Verwenders sicherzustellen, dass dem Behälter die richtigen Gesundheits- und Sicherheitsinformationen sowie andere notwendige Informationen beigefügt werden. Handhabern und Anwendern müssen geeignete Warnungen und Hinweise zur sicheren Handhabung zur Verfügung gestellt werden. Änderungen dieses Dokuments sind strengstens verboten. Die Neuveröffentlichung oder Weiterleitung dieses Dokuments ist sowohl teilweise als auch vollständig nur in dem Ausmaß gestattet, in dem es gesetzlich erforderlich ist. Der Begriff ExxonMobil wird der Einfachheit halber verwendet. Dazu können alleine oder miteinander die ExxonMobil Chemical Company, die ExxonMobil Corporation und alle Gesellschaften gehören, an denen sie direkt oder indirekt auf irgendeine Weise Beteiligungen halten.

Nur zum internen Gebrauch
MHC: 0B, 0B, 0, 0, 0, 0 PPEC: C

DGN: 7079855XDE (1012605)

Das Produkt ist für gesundheitliche Gefahren und Umweltgefahren nicht klassifiziert. Ein Expositionsszenario wird nicht benötigt. Das Sicherheitsdatenblatt übermittelt die geeigneten Risikomanagementmaßnahmen.

ANHANG

Anhang ist für dieses Material nicht erforderlich.

Klüberplex BEM 41-141

Version	Überarbeitet am:	Datum der letzten Ausgabe: 25.11.2020	Druckdatum:
2.4	07.07.2022	Datum der ersten Ausgabe: 18.02.2014	08.07.2022

ABSCHNITT 1: Bezeichnung des Stoffs beziehungsweise des Gemischs und des Unternehmens

1.1 Produktidentifikator

Produktname	:	Klüberplex BEM 41-141
Artikel-Nr.	:	020320

1.2 Relevante identifizierte Verwendungen des Stoffs oder Gemischs und Verwendungen, von denen abgeraten wird

Verwendung des Stoffs/des Gemisches	:	Schmierfett
Empfohlene Einschränkungen der Anwendung	:	Nur für gewerbliche Anwender.

1.3 Einzelheiten zum Lieferanten, der das Sicherheitsdatenblatt bereitstellt

Firma	:	Klüber Lubrication München Geisenhausenerstr. 7 81379 München Deutschland Tel: +49 (0) 89 7876 0 Fax: +49 (0) 89 7876 333 info@klueber.com
E-Mailadresse der für SDB verantwortlichen Person	:	mcm@klueber.com Material Compliance Management
Nationaler Kontakt	:	Klüber Lubrication Deutschland Geisenhausenerstraße 7 81379 München Deutschland Tel.: +49 89 7876 0 Fax: +49 89 7876 565 customer.service.de@klueber.com www.klueber.com

1.4 Notrufnummer

Notrufnummer	:	+49 89 7876 700 (24 hrs)

a brand of FREUDENBERG

ABSCHNITT 2: Mögliche Gefahren

2.1 Einstufung des Stoffs oder Gemischs

Einstufung (VERORDNUNG (EG) Nr. 1272/2008)

Keine gefährliche Substanz oder Mischung.

2.2 Kennzeichnungselemente

Kennzeichnung (VERORDNUNG (EG) Nr. 1272/2008)

Keine gefährliche Substanz oder Mischung.

Zusätzliche Kennzeichnung

EUH210 Sicherheitsdatenblatt auf Anfrage erhältlich.

2.3 Sonstige Gefahren

Dieser Stoff/diese Mischung enthält keine Komponenten in Konzentrationen von 0,1 % oder höher, die entweder als persistent, bioakkumulierbar und toxisch (PBT) oder sehr persistent und sehr bioakkumulierbar (vPvB) eingestuft sind.

Umweltbezogene Angaben: Der Stoff/dieses Gemisch enthält keine Bestandteile, die gemäß REACH Artikel 57(f) oder der delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der delegierten Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Mengen von 0,1 % oder mehr endokrinschädliche Eigenschaften aufweisen.

Toxikologische Angaben: Der Stoff/dieses Gemisch enthält keine Bestandteile, die gemäß REACH Artikel 57(f) oder der delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der delegierten Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Mengen von 0,1 % oder mehr endokrinschädliche Eigenschaften aufweisen.

ABSCHNITT 3: Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen

3.2 Gemische

Chemische Charakterisierung : Synthetisches Kohlenwasserstoff-Öl
Mineralöl.
Lithium-Spezialseife

Inhaltsstoffe

Chemische Bezeichnung	CAS-Nr. EG-Nr. INDEX-Nr. Registrierungsnummer	Einstufung	Spezifische Konzentrationsgrenzwerte M-Faktor Anmerkungen Schätzwert Akuter Toxizität	Konzentration (% w/w)
Dilithiumazelat	38900-29-7	Acute Tox.4; H302		>= 1 - < 10

	254-184-4 01-2120119814-57-XXXX 01-2120119814-57-XXXX 01-2120119814-57-XXXX 01-2120119814-57-XXXX			
Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert	68412-26-0 270-180-5 01-2120764792-44-XXXX	Aquatic Chronic4; H413		>= 1 - < 2,5
Substanzen mit einem Arbeitsplatzexpositionsgrenzwert :				
Rückstandsöle (Erdöl), mit Wasserstoff behandelte	64742-57-0 265-160-8 649-470-00-4 01-2119489287-22-XXXX	Nicht klassifiziert	Anmerkung L	>= 30 - < 50

Die Erklärung der Abkürzungen finden Sie unter Abschnitt 16.

ABSCHNITT 4: Erste-Hilfe-Maßnahmen

4.1 Beschreibung der Erste-Hilfe-Maßnahmen

Nach Einatmen : Opfer an die frische Luft bringen. Bei Anhalten der Anzeichen/Symptome, ärztliche Betreuung hinzuziehen.
Betroffenen warm und ruhig lagern.
Bei unregelmäßiger Atmung oder Atemstillstand künstliche Beatmung einleiten.

Nach Hautkontakt : Verunreinigte Kleidung ausziehen. Bei Auftreten einer Reizung , ärztliche Betreuung aufsuchen.
Mit Wasser und Seife abwaschen.

Nach Augenkontakt : Sofort mindestens 10 Minuten mit viel Wasser abspülen, auch unter den Augenlidern.
Bei anhaltender Augenreizung einen Facharzt aufsuchen.

Nach Verschlucken : Betroffenen an die frische Luft bringen.
Erbrechen nicht ohne ärztliche Anweisung herbeiführen.

4.2 Wichtigste akute und verzögert auftretende Symptome und Wirkungen

Symptome : Keine Information verfügbar.

Risiken : Keine bekannt.

4.3 Hinweise auf ärztliche Soforthilfe oder Spezialbehandlung

Behandlung : Keine Information verfügbar.

ABSCHNITT 5: Maßnahmen zur Brandbekämpfung

5.1 Löschmittel

Geeignete Löschmittel : Wassersprühnebel, alkoholbeständigen Schaum, Trockenlöschmittel oder Kohlendioxid verwenden.

Ungeeignete Löschmittel : Wasservollstrahl

5.2 Besondere vom Stoff oder Gemisch ausgehende Gefahren

Gefährliche Verbrennungsprodukte : Kohlenstoffoxide
Schwefeloxide
Metalloxide

5.3 Hinweise für die Brandbekämpfung

Besondere Schutzausrüstung für die Brandbekämpfung : Im Brandfall umgebungsluftunabhängiges Atemschutzgerät tragen. Persönliche Schutzausrüstung verwenden. Das Einatmen von Zersetzungsprodukten kann Gesundheitsschäden verursachen.

Weitere Information : Übliche Maßnahmen bei Bränden mit Chemikalien.

ABSCHNITT 6: Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

6.1 Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstungen und in Notfällen anzuwendende Verfahren

Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen : Personen in Sicherheit bringen.
Bei Überschreitung der arbeitsplatzbezogenen Grenzwerte und/oder bei Freisetzung (Staub) ist der angegebene Atemschutz zu verwenden.
Dampf/ Aerosol nicht einatmen.
Siehe Schutzmaßnahmen unter Punkt 7 und 8.

6.2 Umweltschutzmaßnahmen

Umweltschutzmaßnahmen : Das Eindringen des Materials in die Kanalisation oder in Wasserläufe möglichst verhindern.
Wenn größere Mengen verschütteten Materials nicht eingedämmt werden können, sollen die lokalen Behörden benachrichtigt werden.

6.3 Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung

Reinigungsverfahren : Schnell aufkehren oder aufsaugen.
Zur Entsorgung in geeignete und verschlossene Behälter geben.

6.4 Verweis auf andere Abschnitte

Persönliche Schutzausrüstung siehe unter Abschnitt 8.

ABSCHNITT 7: Handhabung und Lagerung

7.1 Schutzmaßnahmen zur sicheren Handhabung

Hinweise zum sicheren Umgang : Persönliche Schutzausrüstung siehe unter Abschnitt 8.
Im Anwendungsbereich nicht essen, trinken oder rauchen.
Hände und Gesicht vor Pausen und sofort nach Handhabung des Produktes waschen.

Hygienemaßnahmen : Nach Gebrauch Gesicht, Hände und alle exponierten Hautstellen gründlich waschen.

7.2 Bedingungen zur sicheren Lagerung unter Berücksichtigung von Unverträglichkeiten

Anforderungen an Lagerräume und Behälter : Im Originalbehälter lagern. Behälter verschlossen halten, wenn dieser nicht in Gebrauch ist. Kühl und trocken, an einem gut belüfteten Ort aufbewahren. Geöffnete Behälter sorgfältig verschließen und aufrecht lagern um jegliches Auslaufen zu verhindern. In Übereinstimmung mit den besonderen nationalen gesetzlichen Vorschriften lagern. In korrekt beschrifteten Behältern aufbewahren.

Lagerklasse (TRGS 510) : 11, Brennbare Feststoffe

7.3 Spezifische Endanwendungen

Bestimmte Verwendung(en) : Spezifische Anweisungen sind nicht erforderlich.

ABSCHNITT 8: Begrenzung und Überwachung der Exposition/Persönliche Schutzausrüstungen

8.1 Zu überwachende Parameter

Arbeitsplatzgrenzwerte

Inhaltsstoffe	CAS-Nr.	Werttyp (Art der Exposition)	Zu überwachende Parameter	Grundlage
Rückstandsöle (Erdöl), mit Wasserstoff behandelte	64742-57-0	AGW (Dampf und Aerosole)	5 mg/m3	DE TRGS 900 (2018-06-07)

	Spitzenbegrenzung: Überschreitungsfaktor (Kategorie): 4;(II)
	Weitere Information: Ein Risiko der Fruchtschädigung braucht bei Einhaltung des Arbeitsplatzgrenzwertes und des biologischen Grenzwertes (BGW) nicht befürchtet zu werden

Abgeleitete Expositionshöhe ohne Beeinträchtigung (DNEL) gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006:

Stoffname	Anwendungs-bereich	Expositionswe-ge	Mögliche Gesund-heitsschäden	Wert
Rückstandsöle (Erd-öl), mit Wasserstoff behandelte	Arbeitnehmer	Einatmung	Langzeit - systemi-sche Effekte	2,7 mg/m3
	Arbeitnehmer	Einatmung	Akut - systemische Effekte	5,6 mg/m3
	Arbeitnehmer	Hautkontakt	Langzeit - systemi-sche Effekte	1 mg/kg
Dilithiumazelat	Arbeitnehmer	Haut	Langzeit - systemi-sche Effekte	13,5 mg/kg Körperge-wicht/Tag
	Arbeitnehmer	Haut	Langzeit - lokale Effekte	0,172 mg/cm2
Molybdän, Bis(dibutylcarbamodit hioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert	Arbeitnehmer	Hautkontakt	Langzeit - systemi-sche Effekte	14 mg/kg
	Arbeitnehmer	Einatmung	Langzeit - systemi-sche Effekte	49,3 mg/m3

Abgeschätzte Nicht-Effekt-Konzentration (PNEC) gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006:

Stoffname	Umweltkompartiment	Wert
Dilithiumazelat	Süßwasser	0,023 mg/l
	Meerwasser	0,002 mg/l
Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert	Süßwasser	0,1 mg/l
	Meerwasser	0,01 mg/l

8.2 Begrenzung und Überwachung der Exposition

Technische Schutzmaßnahmen

kein(e,er)

Persönliche Schutzausrüstung

Augenschutz : Schutzbrille mit Seitenschutz

Handschutz
- Material : Nitrilkautschuk
- Durchbruchzeit : > 10 min
- Schutzindex : Klasse 1

Anmerkungen : Bei längerem oder wiederholtem Kontakt Handschuhe benutzen. Die Durchdringungszeit ist unter anderem abhängig von

		Material, Dichte und Ausführung des Handschuhs und muss daher im Einzelfall ermittelt werden. Die ausgewählten Schutzhandschuhe müssen die Spezifikationen der EG-Richtlinie 2016/425 und die davon abgeleitete Norm EN 374 erfüllen.
Haut- und Körperschutz	:	Körperschutz gemäß dessen Typ, gemäß Konzentration und Menge der gefährlichen Stoffe und gemäß jeweiligem Arbeitsplatz auswählen.
Atemschutz	:	Nicht erforderlich; außer bei Aerosolbildung.
Filtertyp	:	Filtertyp P
Schutzmaßnahmen	:	Die Art der Schutzausrüstung muss je nach Konzentration und Menge des gefährlichen Stoffes am Arbeitsplatz ausgewählt werden.

ABSCHNITT 9: Physikalische und chemische Eigenschaften

9.1 Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften

Physikalischer Zustand	:	Paste
Farbe	:	gelb
Geruch	:	charakteristisch
Geruchsschwelle	:	Keine Daten verfügbar
Schmelzpunkt/Schmelzbereich	:	Keine Daten verfügbar
Siedepunkt/Siedebereich	:	Keine Daten verfügbar
Entzündbarkeit (fest, gasförmig)	:	Brennbare Feststoffe
Obere Explosionsgrenze / Obere Entzündbarkeitsgrenze	:	Keine Daten verfügbar
Untere Explosionsgrenze / Untere Entzündbarkeitsgrenze	:	Keine Daten verfügbar
Flammpunkt	:	Nicht anwendbar
Selbstentzündungstemperatur	:	Keine Daten verfügbar

Zersetzungstemperatur	:	Keine Daten verfügbar
pH-Wert	:	Nicht anwendbar
Viskosität		
Viskosität, dynamisch	:	Keine Daten verfügbar
Viskosität, kinematisch	:	Nicht anwendbar
Löslichkeit(en)		
Wasserlöslichkeit	:	unlöslich
Löslichkeit in anderen Lösungsmitteln	:	Keine Daten verfügbar
Verteilungskoeffizient: n-Octanol/Wasser	:	Keine Daten verfügbar
Dampfdruck	:	< 0,001 hPa (20 °C)
Relative Dichte	:	0,88 (20 °C) Referenzsubstanz: Wasser Der Wert ist berechnet.
Dichte	:	0,88 g/cm3 (20 °C)
Schüttdichte	:	Keine Daten verfügbar
Relative Dampfdichte	:	Keine Daten verfügbar

9.2 Sonstige Angaben

Explosive Stoffe/Gemische	:	Nicht explosiv
Oxidierende Eigenschaften	:	Keine Daten verfügbar
Selbstentzündung	:	Keine Daten verfügbar
Verdampfungsgeschwindigkeit	:	Keine Daten verfügbar
Sublimationspunkt	:	Keine Daten verfügbar

ABSCHNITT 10: Stabilität und Reaktivität

10.1 Reaktivität

Keine besonders zu erwähnenden Gefahren.

10.2 Chemische Stabilität

Stabil unter normalen Bedingungen.

10.3 Möglichkeit gefährlicher Reaktionen

Gefährliche Reaktionen : Keine gefährlichen Reaktionen bekannt bei bestimmungsgemäßem Umgang.

10.4 Zu vermeidende Bedingungen

Zu vermeidende Bedingungen : Keine besonders zu erwähnenden Bedingungen.

10.5 Unverträgliche Materialien

Zu vermeidende Stoffe : Keine besonders zu erwähnenden Stoffe.

10.6 Gefährliche Zersetzungsprodukte

Keine Zersetzung bei bestimmungsgemäßer Lagerung und Anwendung.

ABSCHNITT 11: Toxikologische Angaben

11.1 Angaben zu den Gefahrenklassen im Sinne der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008

Akute Toxizität

Produkt:

Akute orale Toxizität : Schätzwert Akuter Toxizität: > 2.000 mg/kg
Methode: Rechenmethode

Akute inhalative Toxizität : Anmerkungen: Keine Informationen verfügbar.

Akute dermale Toxizität : Anmerkungen: Keine Informationen verfügbar.

Inhaltsstoffe:

Dilithiumazelat:

Akute orale Toxizität : LD50 (Ratte): > 300 mg/kg
Methode: OECD Prüfrichtlinie 420
GLP: ja

Akute dermale Toxizität : LD50 (Kaninchen): > 2.000 mg/kg
Bewertung: Der Stoff oder das Gemisch besitzt keine akute dermale Toxizität

Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert:

Akute orale Toxizität : LD50 (Ratte): > 2.000 mg/kg
Methode: OECD Prüfrichtlinie 420
GLP: ja
Bewertung: Der Stoff oder das Gemisch besitzt keine akute orale Toxizität

Akute inhalative Toxizität : LC50 (Ratte): > 34,4 mg/l

Expositionszeit: 4 h
Testatmosphäre: Staub/Nebel

Akute dermale Toxizität : LD50 (Kaninchen): > 10.000 mg/kg

Rückstandsöle (Erdöl), mit Wasserstoff behandelte:

Akute orale Toxizität : LD50 (Ratte): > 5.000 mg/kg
Methode: OECD Prüfrichtlinie 401

Akute dermale Toxizität : LD50 (Ratte): > 5.000 mg/kg
Methode: OECD Prüfrichtlinie 402

Ätz-/Reizwirkung auf die Haut

Produkt:

Anmerkungen : Keine Informationen verfügbar.

Inhaltsstoffe:

Dilithiumazelat:

Bewertung : Keine Hautreizung
Ergebnis : Keine Hautreizung

Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert:

Bewertung : Keine Hautreizung
Methode : OECD Prüfrichtlinie 439
Ergebnis : Keine Hautreizung
GLP : ja

Rückstandsöle (Erdöl), mit Wasserstoff behandelte:

Spezies : Kaninchen
Bewertung : Keine Hautreizung
Methode : OECD Prüfrichtlinie 404
Ergebnis : Keine Hautreizung

Schwere Augenschädigung/-reizung

Produkt:

Anmerkungen : Keine Informationen verfügbar.

Inhaltsstoffe:

Dilithiumazelat:

Spezies : Kaninchen
Bewertung : Keine Augenreizung
Ergebnis : Keine Augenreizung

Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert:

Spezies	:	Kaninchen
Bewertung	:	Keine Augenreizung
Methode	:	OECD Prüfrichtlinie 405
Ergebnis	:	Keine Augenreizung
GLP	:	ja

Rückstandsöle (Erdöl), mit Wasserstoff behandelte:

Spezies	:	Kaninchen
Bewertung	:	Keine Augenreizung
Methode	:	OECD Prüfrichtlinie 405
Ergebnis	:	Keine Augenreizung

Sensibilisierung der Atemwege/Haut

Produkt:

Anmerkungen	:	Keine Informationen verfügbar.

Inhaltsstoffe:

Dilithiumazelat:

Bewertung	:	Verursacht keine Hautsensibilisierung.
Ergebnis	:	Verursacht keine Hautsensibilisierung.

Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert:

Spezies	:	Maus
Bewertung	:	Verursacht keine Sensibilisierung bei Labortieren.
Methode	:	OECD Prüfrichtlinie 429
Ergebnis	:	Verursacht keine Sensibilisierung bei Labortieren.
GLP	:	ja

Rückstandsöle (Erdöl), mit Wasserstoff behandelte:

Spezies	:	Meerschweinchen
Bewertung	:	Verursacht keine Hautsensibilisierung.
Methode	:	OECD Prüfrichtlinie 406
Ergebnis	:	Verursacht keine Hautsensibilisierung.
Bewertung	:	Verursacht keine Atemwegssensibilisierung.
Ergebnis	:	Verursacht keine Atemwegssensibilisierung.

Keimzell-Mutagenität

Produkt:

Gentoxizität in vitro	:	Anmerkungen: Keine Daten verfügbar
Gentoxizität in vivo	:	Anmerkungen: Keine Daten verfügbar

Inhaltsstoffe:

Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert:

Keimzell-Mutagenität- Bewertung : Tests mit Bakterien- oder Säugetierzellkulturen ergaben keinen Hinweis auf mutagene Wirkung.

Karzinogenität

Produkt:

Anmerkungen : Keine Daten verfügbar

Inhaltsstoffe:

Rückstandsöle (Erdöl), mit Wasserstoff behandelte:

Karzinogenität - Bewertung : Nicht als krebserzeugendes Produkt für den Menschen einstufbar.

Reproduktionstoxizität

Produkt:

Wirkung auf die Fruchtbarkeit : Anmerkungen: Keine Daten verfügbar

Effekte auf die Fötusentwicklung : Anmerkungen: Keine Daten verfügbar

Inhaltsstoffe:

Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert:

Reproduktionstoxizität - Bewertung : - Fertilität -

Keine Reproduktionstoxizität

Spezifische Zielorgan-Toxizität bei einmaliger Exposition

Inhaltsstoffe:

Dilithiumazelat:

Bewertung : Der Stoff oder das Gemisch ist nicht als zielorgantoxisch, einmalige Exposition, eingestuft.

Spezifische Zielorgan-Toxizität bei wiederholter Exposition

Inhaltsstoffe:

Dilithiumazelat:

Bewertung : Der Stoff oder das Gemisch ist nicht als zielorgantoxisch, wiederholte Exposition, eingestuft.

Toxizität bei wiederholter Verabreichung

Produkt:

Anmerkungen : Keine Informationen verfügbar.

Aspirationstoxizität

Produkt:

Keine Informationen verfügbar.

Inhaltsstoffe:

Dilithiumazelat:

Keine Einstufung in Bezug auf Aspirationstoxizität

Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert:

Keine Einstufung in Bezug auf Aspirationstoxizität

Rückstandsöle (Erdöl), mit Wasserstoff behandelte:

Keine Einstufung in Bezug auf Aspirationstoxizität

11.2 Angaben über sonstige Gefahren

Endokrinschädliche Eigenschaften

Produkt:

Bewertung : Der Stoff/dieses Gemisch enthält keine Bestandteile, die gemäß REACH Artikel 57(f) oder der delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der delegierten Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Mengen von 0,1 % oder mehr endokrinschädliche Eigenschaften aufweisen.

Weitere Information

Produkt:

Anmerkungen : Die gegebenen Informationen beruhen auf Daten, die von den Bestandteilen und der Toxizität ähnlicher Produkte stammen.

ABSCHNITT 12: Umweltbezogene Angaben

12.1 Toxizität

Produkt:

Toxizität gegenüber Fischen : Anmerkungen: Keine Daten verfügbar

Toxizität gegenüber Daphnien und anderen wir- : Anmerkungen: Keine Daten verfügbar

bellosen Wassertieren

Toxizität gegenüber Algen/Wasserpflanzen : Anmerkungen: Keine Daten verfügbar

Toxizität bei Mikroorganismen : Anmerkungen: Keine Daten verfügbar

Inhaltsstoffe:

Dilithiumazelat:

Toxizität gegenüber Fischen : LC50 (Oncorhynchus mykiss (Regenbogenforelle)): > 100 mg/l
Expositionszeit: 96 h

Toxizität gegenüber Daphnien und anderen wirbellosen Wassertieren : EC50 (Daphnia magna (Großer Wasserfloh)): > 100 mg/l
Expositionszeit: 48 h

Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert:

Toxizität gegenüber Daphnien und anderen wirbellosen Wassertieren : EC50 (Daphnia magna (Großer Wasserfloh)): > 100 mg/l
Expositionszeit: 48 h
Art des Testes: semistatischer Test

Toxizität gegenüber Algen/Wasserpflanzen : EC50 (Pseudokirchneriella subcapitata (Selenastrum capricornutum)): > 100 mg/l
Expositionszeit: 72 h
Art des Testes: statischer Test

Beurteilung Ökotoxizität

Chronische aquatische Toxizität : Kann für Wasserorganismen schädlich sein, mit langfristiger Wirkung.

Rückstandsöle (Erdöl), mit Wasserstoff behandelte:

Toxizität gegenüber Fischen : LC50 (Pimephales promelas (fettköpfige Elritze)): > 100 mg/l
Expositionszeit: 96 h
Art des Testes: statischer Test

Toxizität gegenüber Daphnien und anderen wirbellosen Wassertieren : EC50 (Daphnia magna (Großer Wasserfloh)): > 10.000 mg/l
Expositionszeit: 48 h
Art des Testes: Immobilisierung

12.2 Persistenz und Abbaubarkeit

Produkt:

Biologische Abbaubarkeit : Anmerkungen: Keine Daten verfügbar

Physikalisch-chemische Beseitigung : Anmerkungen: Keine Daten verfügbar

Inhaltsstoffe:

Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert:

Biologische Abbaubarkeit : Ergebnis: Nicht leicht biologisch abbaubar.
Biologischer Abbau: 0 %
Expositionszeit: 28 d
Methode: OECD- Prüfrichtlinie 301
GLP: ja

Rückstandsöle (Erdöl), mit Wasserstoff behandelte:

Biologische Abbaubarkeit : Ergebnis: Nicht leicht biologisch abbaubar

12.3 Bioakkumulationspotenzial

Produkt:

Bioakkumulation : Anmerkungen: Diese Mischung enthält keine Substanzen, die persistent, bioakkumulierbar und toxisch sind (PBT).
Diese Mischung enthält keine Substanzen, die sehr persistent und sehr bioakkumulierbar sind (vPvB).

Inhaltsstoffe:

Dilithiumazelat:

Bioakkumulation : Biokonzentrationsfaktor (BCF): 3,0

Verteilungskoeffizient: n-Octanol/Wasser : log Pow: -3,56

Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert:

Verteilungskoeffizient: n-Octanol/Wasser : log Pow: 6,24 - 7,28

12.4 Mobilität im Boden

Produkt:

Mobilität : Anmerkungen: Keine Daten verfügbar

Verteilung zwischen den Umweltkompartimenten : Anmerkungen: Keine Daten verfügbar

12.5 Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung

Produkt:

Bewertung : Dieser Stoff/diese Mischung enthält keine Komponenten in Konzentrationen von 0,1 % oder höher, die entweder als persistent, bioakkumulierbar und toxisch (PBT) oder sehr persistent und sehr bioakkumulierbar (vPvB) eingestuft sind.

12.6 Endokrinschädliche Eigenschaften

Produkt:

Bewertung : Der Stoff/dieses Gemisch enthält keine Bestandteile, die gemäß REACH Artikel 57(f) oder der delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der delegierten Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Mengen von 0,1 % oder mehr endokrinschädliche Eigenschaften aufweisen.

12.7 Andere schädliche Wirkungen

Produkt:

Sonstige ökologische Hinweise : Angaben zur Ökologie liegen nicht vor.

ABSCHNITT 13: Hinweise zur Entsorgung

13.1 Verfahren der Abfallbehandlung

Produkt : Das Eindringen des Produkts in die Kanalisation, in Wasserläufe oder in den Erdboden soll verhindert werden.

Die Abfallschlüsselnummer soll vom Verbraucher, aufgrund des Verwendungszwecks des Produkts, festgelegt werden.

Verunreinigte Verpackungen : Nicht ordnungsgemäß entleerte Gebinde sind wie das ungebrauchte Produkt zu entsorgen.
Abfall oder verbrauchte Behälter gemäss örtlichen Vorschriften entsorgen.

Die folgenden Abfallschlüsselnummern sind nur als Empfehlung gedacht:

Abfallschlüssel-Nr. : gebrauchtes Produkt, nicht gebrauchtes Produkt
12 01 12*, gebrauchte Wachse und Fette

ungereinigte Verpackung
15 01 10, Verpackungen, die Rückstände gefährlicher Stoffe enthalten oder durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind

ABSCHNITT 14: Angaben zum Transport

14.1 UN-Nummer oder ID-Nummer

ADN : Nicht als Gefahrgut eingestuft

ADR : Nicht als Gefahrgut eingestuft

RID : Nicht als Gefahrgut eingestuft

IMDG	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IATA	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft

14.2 Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung

ADN	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
ADR	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
RID	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IMDG	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IATA	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft

14.3 Transportgefahrenklassen

ADN	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
ADR	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
RID	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IMDG	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IATA	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft

14.4 Verpackungsgruppe

ADN	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
ADR	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
RID	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IMDG	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IATA (Fracht)	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IATA (Passagier)	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft

14.5 Umweltgefahren

ADN	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
ADR	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
RID	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IMDG	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft

14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender

Nicht anwendbar

14.7 Massengutbeförderung auf dem Seeweg gemäß IMO-Instrumenten

Anmerkungen	:	Auf Produkt im Lieferzustand nicht zutreffend.

ABSCHNITT 15: Rechtsvorschriften

15.1 Vorschriften zu Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz/spezifische Rechtsvorschriften für den Stoff oder das Gemisch

REACH - Beschränkungen der Herstellung, des Inverkehrbringens und der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe, Gemische und Erzeugnisse (Anhang XVII)	:	Nicht anwendbar
REACH - Liste der für eine Zulassung in Frage kommenden besonders besorgniserregenden Stoffe (Artikel 59). (EU SVHC)	:	Dieses Produkt enthält keine besonders besorgniserregenden Stoffe (REACH-Verordnung (EG) Nr. 1907/2006, Artikel 57).
REACH - Verzeichnis der zulassungspflichtigen Stoffe (Anhang XIV) (EU. REACH-Annex XIV)	:	Nicht anwendbar
Verordnung (EG) Nr. 1005/2009 über Stoffe, die zum Abbau der Ozonschicht führen (EC 1005/2009)	:	Nicht anwendbar
Verordnung (EU) 2019/1021 über persistente organische Schadstoffe (Neufassung) (EU POP)	:	Nicht anwendbar
Verordnung (EG) Nr. 649/2012 des Europäischen Parlaments und des Rates über die Aus- und Einfuhr gefährlicher Chemikalien (EU PIC)	:	Nicht anwendbar
Seveso III: Richtlinie 2012/18/EU des Europäischen Parlaments und des Rates zur Beherrschung der Gefahren schwerer Unfälle mit gefährlichen Stoffen.	:	Nicht anwendbar

Wassergefährdungsklasse : WGK 1 schwach wassergefährdend
Einstufung nach AwSV, Anlage 1 (5.2)

TA Luft :
Gesamtstaub:
Sonstige: 13,32 %

Staubförmige anorganische Stoffe:
Nicht anwendbar
Dampf- oder gasförmige anorganische Stoffe:
Nicht anwendbar
Organische Stoffe:
Anteil Klasse 1: < 0,01 %
Sonstige: 86,68 %

Krebserzeugende Stoffe:
Nicht anwendbar
Erbgutverändernd:
Nicht anwendbar
Reproduktionstoxisch:
Nicht anwendbar

Flüchtige organische Verbindungen	:	Richtlinie 2010/75/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 24. November 2010 über Industrieemissionen (integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung) Nicht anwendbar

15.2 Stoffsicherheitsbeurteilung

Keine Informationen verfügbar.

ABSCHNITT 16: Sonstige Angaben

Volltext der H-Sätze

H302	:	Gesundheitsschädlich bei Verschlucken.
H413	:	Kann für Wasserorganismen schädlich sein, mit langfristiger Wirkung.

Volltext anderer Abkürzungen

Anmerkung L	:	Die harmonisierte Einstufung als karzinogen wird vorgenommen, es sei denn, es kann nachgewiesen werden, dass der Stoff weniger als 3 % Dimethylsulfoxid-Extrakt, gemessen nach dem Verfahren IP 346 („Bestimmung der polyzyklischen Aromate in nicht verwendeten Schmierölen und asphaltenfreien Erdölfraktionen - Dimethylsulfoxid-Extraktion- Brechungsindex-Methode“, Institute of Petroleum, London), enthält; in diesem Fall ist auch für diese Gefahrenklasse eine Einstufung nach Titel II dieser Verordnung vorzunehmen.
DE TRGS 900	:	Deutschland. TRGS 900 - Arbeitsplatzgrenzwerte
DE TRGS 900 / AGW	:	Arbeitsplatzgrenzwert

ADN - Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf Binnenwasserstrassen; ADR - Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße; AIIC - Australisches Verzeichnis von Industriechemikalien; ASTM - Amerikanische Gesellschaft für Werkstoffprüfung; bw - Körpergewicht; CLP - Verordnung über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen, Verordnung (EG) Nr 1272/2008; CMR - Karzinogener, mutagener oder reproduktiver Giftstoff; DIN - Norm des Deutschen Instituts für Normung; DSL - Liste heimischer Substanzen (Kanada); ECHA - Europäische Chemikalienbehörde; EC-Number - Nummer der Europäischen Gemeinschaft; ECx - Konzentration verbunden mit x % Reaktion; ELx - Beladungsrate verbunden mit x % Reaktion; EmS - Notfallplan; ENCS - Vorhandene und neue chemische Substanzen (Japan); ErCx - Konzentration verbunden mit x % Wachstumsgeschwindigkeit; GHS - Global harmonisiertes System; GLP - Gute Laborpraxis; IARC - Internationale Krebsforschungsagentur; IATA - Internationale Luftverkehrs-Vereinigung; IBC - Internationaler Code für den Bau und die Ausrüstung von Schiffen zur Beförderung gefährlicher Chemikalien als Massengut; IC50 - Halbmaximale Hemmstoffkonzentration; ICAO - Internationale Zivilluftfahrt-Organisation; IECSC - Verzeichnis der in China vorhandenen chemischen Substanzen; IMDG - Code – Internationaler Code für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen; IMO - Internationale Seeschifffahrtsorganisation; ISHL - Gesetz- über Sicherheit und

Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz (Japan); ISO - Internationale Organisation für Normung; KECI - Verzeichnis der in Korea vorhandenen Chemikalien; LC50 - Lethale Konzentration für 50 % einer Versuchspopulation; LD50 - Lethale Dosis für 50 % einer Versuchspopulation (mittlere lethale Dosis); MARPOL - Internationales Übereinkommen zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch Schiffe; n.o.s. - nicht anderweitig genannt; NO(A)EC - Konzentration, bei der keine (schädliche) Wirkung erkennbar ist; NO(A)EL - Dosis, bei der keine (schädliche) Wirkung erkennbar ist; NOELR - Keine erkennbare Effektladung; NZIoC - Neuseeländisches Chemikalienverzeichnis; OECD - Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung; OPPTS - Büro für chemische Sicherheit und Verschmutzungsverhütung (OSCPP); PBT - Persistente, bioakkumulierbare und toxische Substanzen; PICCS - Verzeichnis der auf den Philippinen vorhandenen Chemikalien und chemischen Substanzen; (Q)SAR - (Quantitative) Struktur-Wirkungsbeziehung; REACH - Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parliaments und des Rats bezüglich der Registrierung, Bewertung, Genehmigung und Restriktion von Chemikalien; RID - Regelung zur internationalen Beförderung gefährlicher Güter im Schienenverkehr; SADT - Selbstbeschleunigende Zersetzungstemperatur; SDS - Sicherheitsdatenblatt; SVHC - besonders besorgniserregender Stoff; TCSI - Verzeichnis der in Taiwan vorhandenen chemischen Substanzen; TECI - Thailand Lagerbestand Vorhandener Chemikalien; TRGS - Technischen Regeln für Gefahrstoffe; TSCA - Gesetz zur Kontrolle giftiger Stoffe (Vereinigte Staaten); UN - Vereinte Nationen; vPvB - Sehr persistent und sehr bioakkumulierbar

Weitere Information

Dieses Sicherheitsdatenblatt gilt nur für original verpackte und bezeichnete Ware. Die enthaltenen Informationen dürfen ohne unsere ausdrückliche schriftliche Genehmigung nicht vervielfältigt oder verändert werden. Jegliche Weiterleitung dieses Dokuments ist nur in dem gesetzlich geforderten Ausmaß gestattet. Eine darüberhinausgehende, insbesondere öffentliche, Verbreitung unserer Sicherheitsdatenblätter (z.B. als Download im Internet) ist ohne unsere ausdrückliche schriftliche Genehmigung nicht gestattet. Wir stellen unseren Kunden entsprechend den gesetzlichen Regelungen geänderte Sicherheitsdatenblätter zur Verfügung. Es liegt in der Verantwortung des Kunden, Sicherheitsdatenblätter und eventuelle Änderungen daran gemäß den gesetzlichen Vorgaben an seine eigenen Kunden, Mitarbeiter und sonstige Verwender des Produktes weiterzugeben. Für die Aktualität der Sicherheitsdatenblätter, die Verwender von Dritten erhalten, übernehmen wir keine Gewähr. Alle Informationen und Anweisungen in diesem Sicherheitsdatenblatt wurden nach bestem Wissen erstellt und basieren auf dem Stand der Technik am Tage der Herausgabe. Die gemachten Angaben sollen das Produkt im Hinblick auf die erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen beschreiben; sie stellen keine Zusicherung von Eigenschaften oder Garantie der Eignung des Produktes für den Einzelfall dar und begründen kein vertragliches Rechtsverhältnis. Das Vorhandensein eines Sicherheitsdatenblatts für einen bestimmten Rechtsraum bedeutet nicht zwangsläufig, dass die Einfuhr oder die Verwendung innerhalb dieses Rechtsraumes gesetzlich zulässig ist. Bei Fragen wenden Sie sich bitte an Ihren zuständigen Vertriebskontakt oder den autorisierten Handelspartner.

Klübergrease WT

Version	Überarbeitet am:	Datum der letzten Ausgabe: 25.11.2020	Druckdatum:
2.4	07.07.2022	Datum der ersten Ausgabe: 18.02.2014	08.07.2022

ABSCHNITT 1: Bezeichnung des Stoffs beziehungsweise des Gemischs und des Unternehmens

1.1 Produktidentifikator

Produktname : Klübergrease WT

Artikel-Nr. : 020385

1.2 Relevante identifizierte Verwendungen des Stoffs oder Gemischs und Verwendungen, von denen abgeraten wird

Verwendung des Stoffs/des Gemisches : Schmierfett

Empfohlene Einschränkungen der Anwendung : Nur für gewerbliche Anwender.

1.3 Einzelheiten zum Lieferanten, der das Sicherheitsdatenblatt bereitstellt

Firma : Klüber Lubrication München
Geisenhausenerstr. 7
81379 München
Deutschland
Tel: +49 (0) 89 7876 0
Fax: +49 (0) 89 7876 333
info@klueber.com

E-Mailadresse der für SDB verantwortlichen Person : mcm@klueber.com
Material Compliance Management

Nationaler Kontakt : Klüber Lubrication Deutschland
Geisenhausenerstraße 7
81379 München
Deutschland
Tel.: +49 89 7876 0
Fax: +49 89 7876 565
customer.service.de@klueber.com
www.klueber.com

1.4 Notrufnummer

Notrufnummer : +49 89 7876 700 (24 hrs)

a brand of FREUDENBERG

ABSCHNITT 2: Mögliche Gefahren

2.1 Einstufung des Stoffs oder Gemischs

Einstufung (VERORDNUNG (EG) Nr. 1272/2008)

Keine gefährliche Substanz oder Mischung.

2.2 Kennzeichnungselemente

Kennzeichnung (VERORDNUNG (EG) Nr. 1272/2008)

Keine gefährliche Substanz oder Mischung.

Zusätzliche Kennzeichnung

EUH210 Sicherheitsdatenblatt auf Anfrage erhältlich.

2.3 Sonstige Gefahren

Dieser Stoff/diese Mischung enthält keine Komponenten in Konzentrationen von 0,1 % oder höher, die entweder als persistent, bioakkumulierbar und toxisch (PBT) oder sehr persistent und sehr bioakkumulierbar (vPvB) eingestuft sind.

Umweltbezogene Angaben: Der Stoff/dieses Gemisch enthält keine Bestandteile, die gemäß REACH Artikel 57(f) oder der delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der delegierten Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Mengen von 0,1 % oder mehr endokrinschädliche Eigenschaften aufweisen.

Toxikologische Angaben: Der Stoff/dieses Gemisch enthält keine Bestandteile, die gemäß REACH Artikel 57(f) oder der delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der delegierten Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Mengen von 0,1 % oder mehr endokrinschädliche Eigenschaften aufweisen.

ABSCHNITT 3: Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen

3.2 Gemische

Chemische Charakterisierung : Synthetisches Kohlenwasserstoff-Öl
Mineralöl.
Lithium-Spezialseife

Inhaltsstoffe

Chemische Bezeichnung	CAS-Nr. EG-Nr. INDEX-Nr. Registrierungsnummer	Einstufung	Spezifische Konzentrationsgrenzwerte M-Faktor Anmerkungen Schätzwert Akuter Toxizität	Konzentration (% w/w)
Dilithiumazelat	38900-29-7	Acute Tox.4; H302		>= 1 - < 10

	254-184-4 01-2120119814-57-XXXX 01-2120119814-57-XXXX 01-2120119814-57-XXXX 01-2120119814-57-XXXX			
Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert	68412-26-0 270-180-5 01-2120764792-44-XXXX	Aquatic Chronic4; H413		>= 1 - < 2,5
Substanzen mit einem Arbeitsplatzexpositionsgrenzwert :				
Rückstandsöle (Erdöl), mit Wasserstoff behandelte	64742-57-0 265-160-8 649-470-00-4 01-2119489287-22-XXXX	Nicht klassifiziert	Anmerkung L	>= 30 - < 50

Die Erklärung der Abkürzungen finden Sie unter Abschnitt 16.

ABSCHNITT 4: Erste-Hilfe-Maßnahmen

4.1 Beschreibung der Erste-Hilfe-Maßnahmen

Nach Einatmen : Opfer an die frische Luft bringen. Bei Anhalten der Anzeichen/Symptome, ärztliche Betreuung hinzuziehen.
Betroffenen warm und ruhig lagern.
Bei unregelmäßiger Atmung oder Atemstillstand künstliche Beatmung einleiten.

Nach Hautkontakt : Verunreinigte Kleidung ausziehen. Bei Auftreten einer Reizung , ärztliche Betreuung aufsuchen.
Mit Wasser und Seife abwaschen.

Nach Augenkontakt : Sofort mindestens 10 Minuten mit viel Wasser abspülen, auch unter den Augenlidern.
Bei anhaltender Augenreizung einen Facharzt aufsuchen.

Nach Verschlucken : Betroffenen an die frische Luft bringen.
Erbrechen nicht ohne ärztliche Anweisung herbeiführen.

4.2 Wichtigste akute und verzögert auftretende Symptome und Wirkungen

Symptome : Keine Information verfügbar.

Risiken : Keine bekannt.

4.3 Hinweise auf ärztliche Soforthilfe oder Spezialbehandlung

Behandlung : Keine Information verfügbar.

ABSCHNITT 5: Maßnahmen zur Brandbekämpfung

5.1 Löschmittel

Geeignete Löschmittel : Wassersprühnebel, alkoholbeständigen Schaum, Trockenlöschmittel oder Kohlendioxid verwenden.

Ungeeignete Löschmittel : Wasservollstrahl

5.2 Besondere vom Stoff oder Gemisch ausgehende Gefahren

Gefährliche Verbrennungsprodukte : Kohlenstoffoxide
Schwefeloxide
Metalloxide

5.3 Hinweise für die Brandbekämpfung

Besondere Schutzausrüstung für die Brandbekämpfung : Im Brandfall umgebungsluftunabhängiges Atemschutzgerät tragen. Persönliche Schutzausrüstung verwenden. Das Einatmen von Zersetzungsprodukten kann Gesundheitsschäden verursachen.

Weitere Information : Übliche Maßnahmen bei Bränden mit Chemikalien.

ABSCHNITT 6: Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

6.1 Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstungen und in Notfällen anzuwendende Verfahren

Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen : Personen in Sicherheit bringen.
Bei Überschreitung der arbeitsplatzbezogenen Grenzwerte und/oder bei Freisetzung (Staub) ist der angegebene Atemschutz zu verwenden.
Dampf/ Aerosol nicht einatmen.
Siehe Schutzmaßnahmen unter Punkt 7 und 8.

6.2 Umweltschutzmaßnahmen

Umweltschutzmaßnahmen : Das Eindringen des Materials in die Kanalisation oder in Wasserläufe möglichst verhindern.
Wenn größere Mengen verschütteten Materials nicht eingedämmt werden können, sollen die lokalen Behörden benachrichtigt werden.

6.3 Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung

Reinigungsverfahren : Schnell aufkehren oder aufsaugen.
Zur Entsorgung in geeignete und verschlossene Behälter geben.

6.4 Verweis auf andere Abschnitte

Persönliche Schutzausrüstung siehe unter Abschnitt 8.

ABSCHNITT 7: Handhabung und Lagerung

7.1 Schutzmaßnahmen zur sicheren Handhabung

Hinweise zum sicheren Umgang : Persönliche Schutzausrüstung siehe unter Abschnitt 8.
Im Anwendungsbereich nicht essen, trinken oder rauchen.
Hände und Gesicht vor Pausen und sofort nach Handhabung des Produktes waschen.

Hygienemaßnahmen : Nach Gebrauch Gesicht, Hände und alle exponierten Hautstellen gründlich waschen.

7.2 Bedingungen zur sicheren Lagerung unter Berücksichtigung von Unverträglichkeiten

Anforderungen an Lagerräume und Behälter : Im Originalbehälter lagern. Behälter verschlossen halten, wenn dieser nicht in Gebrauch ist. Kühl und trocken, an einem gut belüfteten Ort aufbewahren. Geöffnete Behälter sorgfältig verschließen und aufrecht lagern um jegliches Auslaufen zu verhindern. In Übereinstimmung mit den besonderen nationalen gesetzlichen Vorschriften lagern. In korrekt beschrifteten Behältern aufbewahren.

Lagerklasse (TRGS 510) : 11, Brennbare Feststoffe

7.3 Spezifische Endanwendungen

Bestimmte Verwendung(en) : Spezifische Anweisungen sind nicht erforderlich.

ABSCHNITT 8: Begrenzung und Überwachung der Exposition/Persönliche Schutzausrüstungen

8.1 Zu überwachende Parameter

Arbeitsplatzgrenzwerte

Inhaltsstoffe	CAS-Nr.	Werttyp (Art der Exposition)	Zu überwachende Parameter	Grundlage
Rückstandsöle (Erdöl), mit Wasserstoff behandelte	64742-57-0	AGW (Dampf und Aerosole)	5 mg/m3	DE TRGS 900 (2018-06-07)

	Spitzenbegrenzung: Überschreitungsfaktor (Kategorie): 4;(II)
	Weitere Information: Ein Risiko der Fruchtschädigung braucht bei Einhaltung des Arbeitsplatzgrenzwertes und des biologischen Grenzwertes (BGW) nicht befürchtet zu werden

Abgeleitete Expositionshöhe ohne Beeinträchtigung (DNEL) gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006:

Stoffname	Anwendungs-bereich	Expositionswe-ge	Mögliche Gesund-heitsschäden	Wert
Rückstandsöle (Erd-öl), mit Wasserstoff behandelte	Arbeitnehmer	Einatmung	Langzeit - systemi-sche Effekte	2,7 mg/m3
	Arbeitnehmer	Einatmung	Akut - systemische Effekte	5,6 mg/m3
	Arbeitnehmer	Hautkontakt	Langzeit - systemi-sche Effekte	1 mg/kg
Dilithiumazelat	Arbeitnehmer	Haut	Langzeit - systemi-sche Effekte	13,5 mg/kg Körperge-wicht/Tag
	Arbeitnehmer	Haut	Langzeit - lokale Effekte	0,172 mg/cm2
Molybdän, Bis(dibutylcarbamodit hioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert	Arbeitnehmer	Hautkontakt	Langzeit - systemi-sche Effekte	14 mg/kg
	Arbeitnehmer	Einatmung	Langzeit - systemi-sche Effekte	49,3 mg/m3

Abgeschätzte Nicht-Effekt-Konzentration (PNEC) gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006:

Stoffname	Umweltkompartiment	Wert
Dilithiumazelat	Süßwasser	0,023 mg/l
	Meerwasser	0,002 mg/l
Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert	Süßwasser	0,1 mg/l
	Meerwasser	0,01 mg/l

8.2 Begrenzung und Überwachung der Exposition

Technische Schutzmaßnahmen

kein(e,er)

Persönliche Schutzausrüstung

Augenschutz : Schutzbrille mit Seitenschutz

Handschutz
- Material : Nitrilkautschuk
- Durchbruchzeit : > 10 min
- Schutzindex : Klasse 1

Anmerkungen : Bei längerem oder wiederholtem Kontakt Handschuhe benutzen. Die Durchdringungszeit ist unter anderem abhängig von

		Material, Dichte und Ausführung des Handschuhs und muss daher im Einzelfall ermittelt werden. Die ausgewählten Schutzhandschuhe müssen die Spezifikationen der EG-Richtlinie 2016/425 und die davon abgeleitete Norm EN 374 erfüllen.
Haut- und Körperschutz	:	Körperschutz gemäß dessen Typ, gemäß Konzentration und Menge der gefährlichen Stoffe und gemäß jeweiligem Arbeitsplatz auswählen.
Atemschutz	:	Nicht erforderlich; außer bei Aerosolbildung.
Filtertyp	:	Filtertyp P
Schutzmaßnahmen	:	Die Art der Schutzausrüstung muss je nach Konzentration und Menge des gefährlichen Stoffes am Arbeitsplatz ausgewählt werden.

ABSCHNITT 9: Physikalische und chemische Eigenschaften

9.1 Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften

Physikalischer Zustand	:	Paste
Farbe	:	gelb
Geruch	:	charakteristisch
Geruchsschwelle	:	Keine Daten verfügbar
Schmelzpunkt/Schmelzbereich	:	Keine Daten verfügbar
Siedepunkt/Siedebereich	:	Keine Daten verfügbar
Entzündbarkeit (fest, gasförmig)	:	Brennbare Feststoffe
Obere Explosionsgrenze / Obere Entzündbarkeitsgrenze	:	Keine Daten verfügbar
Untere Explosionsgrenze / Untere Entzündbarkeitsgrenze	:	Keine Daten verfügbar
Flammpunkt	:	Nicht anwendbar
Selbstentzündungstemperatur	:	Keine Daten verfügbar

Zersetzungstemperatur	:	Keine Daten verfügbar
pH-Wert	:	Nicht anwendbar
Viskosität		
Viskosität, dynamisch	:	Keine Daten verfügbar
Viskosität, kinematisch	:	Nicht anwendbar
Löslichkeit(en)		
Wasserlöslichkeit	:	unlöslich
Löslichkeit in anderen Lösungsmitteln	:	Keine Daten verfügbar
Verteilungskoeffizient: n-Octanol/Wasser	:	Keine Daten verfügbar
Dampfdruck	:	< 0,001 hPa (20 °C)
Relative Dichte	:	0,88 (20 °C) Referenzsubstanz: Wasser Der Wert ist berechnet.
Dichte	:	0,88 g/cm3 (20 °C)
Schüttdichte	:	Keine Daten verfügbar
Relative Dampfdichte	:	Keine Daten verfügbar

9.2 Sonstige Angaben

Explosive Stoffe/Gemische	:	Nicht explosiv
Oxidierende Eigenschaften	:	Keine Daten verfügbar
Selbstentzündung	:	Keine Daten verfügbar
Verdampfungsgeschwindigkeit	:	Keine Daten verfügbar
Sublimationspunkt	:	Keine Daten verfügbar

ABSCHNITT 10: Stabilität und Reaktivität

10.1 Reaktivität

Keine besonders zu erwähnenden Gefahren.

10.2 Chemische Stabilität

Stabil unter normalen Bedingungen.

10.3 Möglichkeit gefährlicher Reaktionen

Gefährliche Reaktionen : Keine gefährlichen Reaktionen bekannt bei bestimmungsgemäßem Umgang.

10.4 Zu vermeidende Bedingungen

Zu vermeidende Bedingungen : Keine besonders zu erwähnenden Bedingungen.

10.5 Unverträgliche Materialien

Zu vermeidende Stoffe : Keine besonders zu erwähnenden Stoffe.

10.6 Gefährliche Zersetzungsprodukte

Keine Zersetzung bei bestimmungsgemäßer Lagerung und Anwendung.

ABSCHNITT 11: Toxikologische Angaben

11.1 Angaben zu den Gefahrenklassen im Sinne der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008

Akute Toxizität

Produkt:

Akute orale Toxizität : Schätzwert Akuter Toxizität: > 2.000 mg/kg
Methode: Rechenmethode

Akute inhalative Toxizität : Anmerkungen: Keine Informationen verfügbar.

Akute dermale Toxizität : Anmerkungen: Keine Informationen verfügbar.

Inhaltsstoffe:

Dilithiumazelat:

Akute orale Toxizität : LD50 (Ratte): > 300 mg/kg
Methode: OECD Prüfrichtlinie 420
GLP: ja

Akute dermale Toxizität : LD50 (Kaninchen): > 2.000 mg/kg
Bewertung: Der Stoff oder das Gemisch besitzt keine akute dermale Toxizität

Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert:

Akute orale Toxizität : LD50 (Ratte): > 2.000 mg/kg
Methode: OECD Prüfrichtlinie 420
GLP: ja
Bewertung: Der Stoff oder das Gemisch besitzt keine akute orale Toxizität

Akute inhalative Toxizität : LC50 (Ratte): > 34,4 mg/l

Expositionszeit: 4 h
Testatmosphäre: Staub/Nebel

Akute dermale Toxizität : LD50 (Kaninchen): > 10.000 mg/kg

Rückstandsöle (Erdöl), mit Wasserstoff behandelte:

Akute orale Toxizität : LD50 (Ratte): > 5.000 mg/kg
Methode: OECD Prüfrichtlinie 401

Akute dermale Toxizität : LD50 (Ratte): > 5.000 mg/kg
Methode: OECD Prüfrichtlinie 402

Ätz-/Reizwirkung auf die Haut

Produkt:

Anmerkungen : Keine Informationen verfügbar.

Inhaltsstoffe:

Dilithiumazelat:

Bewertung : Keine Hautreizung
Ergebnis : Keine Hautreizung

Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert:

Bewertung : Keine Hautreizung
Methode : OECD Prüfrichtlinie 439
Ergebnis : Keine Hautreizung
GLP : ja

Rückstandsöle (Erdöl), mit Wasserstoff behandelte:

Spezies : Kaninchen
Bewertung : Keine Hautreizung
Methode : OECD Prüfrichtlinie 404
Ergebnis : Keine Hautreizung

Schwere Augenschädigung/-reizung

Produkt:

Anmerkungen : Keine Informationen verfügbar.

Inhaltsstoffe:

Dilithiumazelat:

Spezies : Kaninchen
Bewertung : Keine Augenreizung
Ergebnis : Keine Augenreizung

Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert:

Spezies	:	Kaninchen
Bewertung	:	Keine Augenreizung
Methode	:	OECD Prüfrichtlinie 405
Ergebnis	:	Keine Augenreizung
GLP	:	ja

Rückstandsöle (Erdöl), mit Wasserstoff behandelte:

Spezies	:	Kaninchen
Bewertung	:	Keine Augenreizung
Methode	:	OECD Prüfrichtlinie 405
Ergebnis	:	Keine Augenreizung

Sensibilisierung der Atemwege/Haut

Produkt:

Anmerkungen	:	Keine Informationen verfügbar.

Inhaltsstoffe:

Dilithiumazelat:

Bewertung	:	Verursacht keine Hautsensibilisierung.
Ergebnis	:	Verursacht keine Hautsensibilisierung.

Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert:

Spezies	:	Maus
Bewertung	:	Verursacht keine Sensibilisierung bei Labortieren.
Methode	:	OECD Prüfrichtlinie 429
Ergebnis	:	Verursacht keine Sensibilisierung bei Labortieren.
GLP	:	ja

Rückstandsöle (Erdöl), mit Wasserstoff behandelte:

Spezies	:	Meerschweinchen
Bewertung	:	Verursacht keine Hautsensibilisierung.
Methode	:	OECD Prüfrichtlinie 406
Ergebnis	:	Verursacht keine Hautsensibilisierung.
Bewertung	:	Verursacht keine Atemwegssensibilisierung.
Ergebnis	:	Verursacht keine Atemwegssensibilisierung.

Keimzell-Mutagenität

Produkt:

Gentoxizität in vitro	:	Anmerkungen: Keine Daten verfügbar
Gentoxizität in vivo	:	Anmerkungen: Keine Daten verfügbar

Inhaltsstoffe:

Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert:

Keimzell-Mutagenität- Bewertung : Tests mit Bakterien- oder Säugetierzellkulturen ergaben keinen Hinweis auf mutagene Wirkung.

Karzinogenität

Produkt:

Anmerkungen : Keine Daten verfügbar

Inhaltsstoffe:

Rückstandsöle (Erdöl), mit Wasserstoff behandelte:

Karzinogenität - Bewertung : Nicht als krebserzeugendes Produkt für den Menschen einstufbar.

Reproduktionstoxizität

Produkt:

Wirkung auf die Fruchtbarkeit : Anmerkungen: Keine Daten verfügbar

Effekte auf die Fötusentwicklung : Anmerkungen: Keine Daten verfügbar

Inhaltsstoffe:

Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert:

Reproduktionstoxizität - Bewertung : - Fertilität -

Keine Reproduktionstoxizität

Spezifische Zielorgan-Toxizität bei einmaliger Exposition

Inhaltsstoffe:

Dilithiumazelat:

Bewertung : Der Stoff oder das Gemisch ist nicht als zielorgantoxisch, einmalige Exposition, eingestuft.

Spezifische Zielorgan-Toxizität bei wiederholter Exposition

Inhaltsstoffe:

Dilithiumazelat:

Bewertung : Der Stoff oder das Gemisch ist nicht als zielorgantoxisch, wiederholte Exposition, eingestuft.

Toxizität bei wiederholter Verabreichung

Produkt:

Anmerkungen : Keine Informationen verfügbar.

Aspirationstoxizität

Produkt:

Keine Informationen verfügbar.

Inhaltsstoffe:

Dilithiumazelat:

Keine Einstufung in Bezug auf Aspirationstoxizität

Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert:

Keine Einstufung in Bezug auf Aspirationstoxizität

Rückstandsöle (Erdöl), mit Wasserstoff behandelte:

Keine Einstufung in Bezug auf Aspirationstoxizität

11.2 Angaben über sonstige Gefahren

Endokrinschädliche Eigenschaften

Produkt:

Bewertung : Der Stoff/dieses Gemisch enthält keine Bestandteile, die gemäß REACH Artikel 57(f) oder der delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der delegierten Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Mengen von 0,1 % oder mehr endokrinschädliche Eigenschaften aufweisen.

Weitere Information

Produkt:

Anmerkungen : Die gegebenen Informationen beruhen auf Daten, die von den Bestandteilen und der Toxizität ähnlicher Produkte stammen.

ABSCHNITT 12: Umweltbezogene Angaben

12.1 Toxizität

Produkt:

Toxizität gegenüber Fischen : Anmerkungen: Keine Daten verfügbar

Toxizität gegenüber Daphnien und anderen wir- : Anmerkungen: Keine Daten verfügbar

bellosen Wassertieren

Toxizität gegenüber Algen/Wasserpflanzen : Anmerkungen: Keine Daten verfügbar

Toxizität bei Mikroorganismen : Anmerkungen: Keine Daten verfügbar

Inhaltsstoffe:

Dilithiumazelat:

Toxizität gegenüber Fischen : LC50 (Oncorhynchus mykiss (Regenbogenforelle)): > 100 mg/l
Expositionszeit: 96 h

Toxizität gegenüber Daphnien und anderen wirbellosen Wassertieren : EC50 (Daphnia magna (Großer Wasserfloh)): > 100 mg/l
Expositionszeit: 48 h

Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert:

Toxizität gegenüber Daphnien und anderen wirbellosen Wassertieren : EC50 (Daphnia magna (Großer Wasserfloh)): > 100 mg/l
Expositionszeit: 48 h
Art des Testes: semistatischer Test

Toxizität gegenüber Algen/Wasserpflanzen : EC50 (Pseudokirchneriella subcapitata (Selenastrum capricornutum)): > 100 mg/l
Expositionszeit: 72 h
Art des Testes: statischer Test

Beurteilung Ökotoxizität

Chronische aquatische Toxizität : Kann für Wasserorganismen schädlich sein, mit langfristiger Wirkung.

Rückstandsöle (Erdöl), mit Wasserstoff behandelte:

Toxizität gegenüber Fischen : LC50 (Pimephales promelas (fettköpfige Elritze)): > 100 mg/l
Expositionszeit: 96 h
Art des Testes: statischer Test

Toxizität gegenüber Daphnien und anderen wirbellosen Wassertieren : EC50 (Daphnia magna (Großer Wasserfloh)): > 10.000 mg/l
Expositionszeit: 48 h
Art des Testes: Immobilisierung

12.2 Persistenz und Abbaubarkeit

Produkt:

Biologische Abbaubarkeit : Anmerkungen: Keine Daten verfügbar

Physikalisch-chemische Beseitigung : Anmerkungen: Keine Daten verfügbar

Inhaltsstoffe:

Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert:

Biologische Abbaubarkeit : Ergebnis: Nicht leicht biologisch abbaubar.
Biologischer Abbau: 0 %
Expositionszeit: 28 d
Methode: OECD- Prüfrichtlinie 301
GLP: ja

Rückstandsöle (Erdöl), mit Wasserstoff behandelte:

Biologische Abbaubarkeit : Ergebnis: Nicht leicht biologisch abbaubar

12.3 Bioakkumulationspotenzial

Produkt:

Bioakkumulation : Anmerkungen: Diese Mischung enthält keine Substanzen, die persistent, bioakkumulierbar und toxisch sind (PBT).
Diese Mischung enthält keine Substanzen, die sehr persistent und sehr bioakkumulierbar sind (vPvB).

Inhaltsstoffe:

Dilithiumazelat:

Bioakkumulation : Biokonzentrationsfaktor (BCF): 3,0

Verteilungskoeffizient: n-Octanol/Wasser : log Pow: -3,56

Molybdän, Bis(dibutylcarbamodithioato)di-µ-oxodioxodi-, sulfuriert:

Verteilungskoeffizient: n-Octanol/Wasser : log Pow: 6,24 - 7,28

12.4 Mobilität im Boden

Produkt:

Mobilität : Anmerkungen: Keine Daten verfügbar

Verteilung zwischen den Umweltkompartimenten : Anmerkungen: Keine Daten verfügbar

12.5 Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung

Produkt:

Bewertung : Dieser Stoff/diese Mischung enthält keine Komponenten in Konzentrationen von 0,1 % oder höher, die entweder als persistent, bioakkumulierbar und toxisch (PBT) oder sehr persistent und sehr bioakkumulierbar (vPvB) eingestuft sind.

12.6 Endokrinschädliche Eigenschaften

Produkt:

Bewertung : Der Stoff/dieses Gemisch enthält keine Bestandteile, die gemäß REACH Artikel 57(f) oder der delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der delegierten Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Mengen von 0,1 % oder mehr endokrinschädliche Eigenschaften aufweisen.

12.7 Andere schädliche Wirkungen

Produkt:

Sonstige ökologische Hinweise : Angaben zur Ökologie liegen nicht vor.

ABSCHNITT 13: Hinweise zur Entsorgung

13.1 Verfahren der Abfallbehandlung

Produkt : Das Eindringen des Produkts in die Kanalisation, in Wasserläufe oder in den Erdboden soll verhindert werden.

Die Abfallschlüsselnummer soll vom Verbraucher, aufgrund des Verwendungszwecks des Produkts, festgelegt werden.

Verunreinigte Verpackungen : Nicht ordnungsgemäß entleerte Gebinde sind wie das ungebrauchte Produkt zu entsorgen.
Abfall oder verbrauchte Behälter gemäss örtlichen Vorschriften entsorgen.

Die folgenden Abfallschlüsselnummern sind nur als Empfehlung gedacht:

Abfallschlüssel-Nr. : gebrauchtes Produkt, nicht gebrauchtes Produkt
12 01 12*, gebrauchte Wachse und Fette

ungereinigte Verpackung
15 01 10, Verpackungen, die Rückstände gefährlicher Stoffe enthalten oder durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind

ABSCHNITT 14: Angaben zum Transport

14.1 UN-Nummer oder ID-Nummer

ADN : Nicht als Gefahrgut eingestuft

ADR : Nicht als Gefahrgut eingestuft

RID : Nicht als Gefahrgut eingestuft

IMDG	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IATA	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft

14.2 Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung

ADN	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
ADR	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
RID	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IMDG	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IATA	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft

14.3 Transportgefahrenklassen

ADN	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
ADR	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
RID	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IMDG	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IATA	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft

14.4 Verpackungsgruppe

ADN	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
ADR	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
RID	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IMDG	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IATA (Fracht)	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IATA (Passagier)	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft

14.5 Umweltgefahren

ADN	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
ADR	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
RID	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IMDG	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft

14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender

Nicht anwendbar

14.7 Massengutbeförderung auf dem Seeweg gemäß IMO-Instrumenten

Anmerkungen : Auf Produkt im Lieferzustand nicht zutreffend.

ABSCHNITT 15: Rechtsvorschriften

15.1 Vorschriften zu Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz/spezifische Rechtsvorschriften für den Stoff oder das Gemisch

REACH - Beschränkungen der Herstellung, des Inverkehrbringens und der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe, Gemische und Erzeugnisse (Anhang XVII)	:	Nicht anwendbar
REACH - Liste der für eine Zulassung in Frage kommenden besonders besorgniserregenden Stoffe (Artikel 59). (EU SVHC)	:	Dieses Produkt enthält keine besonders besorgniserregenden Stoffe (REACH-Verordnung (EG) Nr. 1907/2006, Artikel 57).
REACH - Verzeichnis der zulassungspflichtigen Stoffe (Anhang XIV) (EU. REACH-Annex XIV)	:	Nicht anwendbar
Verordnung (EG) Nr. 1005/2009 über Stoffe, die zum Abbau der Ozonschicht führen (EC 1005/2009)	:	Nicht anwendbar
Verordnung (EU) 2019/1021 über persistente organische Schadstoffe (Neufassung) (EU POP)	:	Nicht anwendbar
Verordnung (EG) Nr. 649/2012 des Europäischen Parlaments und des Rates über die Aus- und Einfuhr gefährlicher Chemikalien (EU PIC)	:	Nicht anwendbar
Seveso III: Richtlinie 2012/18/EU des Europäischen Parlaments und des Rates zur Beherrschung der Gefahren schwerer Unfälle mit gefährlichen Stoffen.	:	Nicht anwendbar

Wassergefährdungsklasse	:	WGK 1 schwach wassergefährdend Einstufung nach AwSV, Anlage 1 (5.2)
TA Luft	:	Gesamtstaub: Sonstige: 13,32 % Staubförmige anorganische Stoffe: Nicht anwendbar Dampf- oder gasförmige anorganische Stoffe: Nicht anwendbar Organische Stoffe: Anteil Klasse 1: < 0,01 % Sonstige: 86,68 % Krebserzeugende Stoffe: Nicht anwendbar Erbgutverändernd: Nicht anwendbar Reproduktionstoxisch: Nicht anwendbar

Flüchtige organische Verbindungen	:	Richtlinie 2010/75/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 24. November 2010 über Industrieemissionen (integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung) Nicht anwendbar

15.2 Stoffsicherheitsbeurteilung

Keine Informationen verfügbar.

ABSCHNITT 16: Sonstige Angaben

Volltext der H-Sätze

H302	:	Gesundheitsschädlich bei Verschlucken.
H413	:	Kann für Wasserorganismen schädlich sein, mit langfristiger Wirkung.

Volltext anderer Abkürzungen

Anmerkung L	:	Die harmonisierte Einstufung als karzinogen wird vorgenommen, es sei denn, es kann nachgewiesen werden, dass der Stoff weniger als 3 % Dimethylsulfoxid-Extrakt, gemessen nach dem Verfahren IP 346 („Bestimmung der polyzyklischen Aromate in nicht verwendeten Schmierölen und asphaltenfreien Erdölfraktionen - Dimethylsulfoxid-Extraktion- Brechungsindex-Methode“, Institute of Petroleum, London), enthält; in diesem Fall ist auch für diese Gefahrenklasse eine Einstufung nach Titel II dieser Verordnung vorzunehmen.
DE TRGS 900	:	Deutschland. TRGS 900 - Arbeitsplatzgrenzwerte
DE TRGS 900 / AGW	:	Arbeitsplatzgrenzwert

ADN - Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf Binnenwasserstrassen; ADR - Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße; AIIC - Australisches Verzeichnis von Industriechemikalien; ASTM - Amerikanische Gesellschaft für Werkstoffprüfung; bw - Körpergewicht; CLP - Verordnung über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen, Verordnung (EG) Nr 1272/2008; CMR - Karzinogener, mutagener oder reproduktiver Giftstoff; DIN - Norm des Deutschen Instituts für Normung; DSL - Liste heimischer Substanzen (Kanada); ECHA - Europäische Chemikalienbehörde; EC-Number - Nummer der Europäischen Gemeinschaft; ECx - Konzentration verbunden mit x % Reaktion; ELx - Beladungsrate verbunden mit x % Reaktion; EmS - Notfallplan; ENCS - Vorhandene und neue chemische Substanzen (Japan); ErCx - Konzentration verbunden mit x % Wachstumsgeschwindigkeit; GHS - Global harmonisiertes System; GLP - Gute Laborpraxis; IARC - Internationale Krebsforschungsagentur; IATA - Internationale Luftverkehrs-Vereinigung; IBC - Internationaler Code für den Bau und die Ausrüstung von Schiffen zur Beförderung gefährlicher Chemikalien als Massengut; IC50 - Halbmaximale Hemmstoffkonzentration; ICAO - Internationale Zivilluftfahrt-Organisation; IECSC - Verzeichnis der in China vorhandenen chemischen Substanzen; IMDG - Code – Internationaler Code für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen; IMO - Internationale Seeschifffahrtsorganisation; ISHL - Gesetz- über Sicherheit und

Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz (Japan); ISO - Internationale Organisation für Normung; KECI - Verzeichnis der in Korea vorhandenen Chemikalien; LC50 - Lethale Konzentration für 50 % einer Versuchspopulation; LD50 - Lethale Dosis für 50 % einer Versuchspopulation (mittlere lethale Dosis); MARPOL - Internationales Übereinkommen zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch Schiffe; n.o.s. - nicht anderweitig genannt; NO(A)EC - Konzentration, bei der keine (schädliche) Wirkung erkennbar ist; NO(A)EL - Dosis, bei der keine (schädliche) Wirkung erkennbar ist; NOELR - Keine erkennbare Effektladung; NZIoC - Neuseeländisches Chemikalienverzeichnis; OECD - Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung; OPPTS - Büro für chemische Sicherheit und Verschmutzungsverhütung (OSCPP); PBT - Persistente, bioakkumulierbare und toxische Substanzen; PICCS - Verzeichnis der auf den Philippinen vorhandenen Chemikalien und chemischen Substanzen; (Q)SAR - (Quantitative) Struktur-Wirkungsbeziehung; REACH - Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parliaments und des Rats bezüglich der Registrierung, Bewertung, Genehmigung und Restriktion von Chemikalien; RID - Regelung zur internationalen Beförderung gefährlicher Güter im Schienenverkehr; SADT - Selbstbeschleunigende Zersetzungstemperatur; SDS - Sicherheitsdatenblatt; SVHC - besonders besorgniserregender Stoff; TCSI - Verzeichnis der in Taiwan vorhandenen chemischen Substanzen; TECI - Thailand Lagerbestand Vorhandener Chemikalien; TRGS - Technischen Regeln für Gefahrstoffe; TSCA - Gesetz zur Kontrolle giftiger Stoffe (Vereinigte Staaten); UN - Vereinte Nationen; vPvB - Sehr persistent und sehr bioakkumulierbar

Weitere Information

Dieses Sicherheitsdatenblatt gilt nur für original verpackte und bezeichnete Ware. Die enthaltenen Informationen dürfen ohne unsere ausdrückliche schriftliche Genehmigung nicht vervielfältigt oder verändert werden. Jegliche Weiterleitung dieses Dokuments ist nur in dem gesetzlich geforderten Ausmaß gestattet. Eine darüberhinausgehende, insbesondere öffentliche, Verbreitung unserer Sicherheitsdatenblätter (z.B. als Download im Internet) ist ohne unsere ausdrückliche schriftliche Genehmigung nicht gestattet. Wir stellen unseren Kunden entsprechend den gesetzlichen Regelungen geänderte Sicherheitsdatenblätter zur Verfügung. Es liegt in der Verantwortung des Kunden, Sicherheitsdatenblätter und eventuelle Änderungen daran gemäß den gesetzlichen Vorgaben an seine eigenen Kunden, Mitarbeiter und sonstige Verwender des Produktes weiterzugeben. Für die Aktualität der Sicherheitsdatenblätter, die Verwender von Dritten erhalten, übernehmen wir keine Gewähr. Alle Informationen und Anweisungen in diesem Sicherheitsdatenblatt wurden nach bestem Wissen erstellt und basieren auf dem Stand der Technik am Tage der Herausgabe. Die gemachten Angaben sollen das Produkt im Hinblick auf die erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen beschreiben; sie stellen keine Zusicherung von Eigenschaften oder Garantie der Eignung des Produktes für den Einzelfall dar und begründen kein vertragliches Rechtsverhältnis. Das Vorhandensein eines Sicherheitsdatenblatts für einen bestimmten Rechtsraum bedeutet nicht zwangsläufig, dass die Einfuhr oder die Verwendung innerhalb dieses Rechtsraumes gesetzlich zulässig ist. Bei Fragen wenden Sie sich bitte an Ihren zuständigen Vertriebskontakt oder den autorisierten Handelspartner.

Sicherheitsdatenblatt

Gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006, geändert durch die VERORDNUNG (EU) 2020/878 DER KOMMISSION

ABSCHNITT 1. Bezeichnung des Stoffes bzw. des Gemischs und Firmenbezeichnung

1.1 Bezeichnung des Stoffes

Materialname: MIDEL 7131.
EU REACH-Nr.: 01-2120104110-86-XXXX.

1.2 Identifizierte Verwendungen des Stoffes oder der Zubereitung und Verwendungen, von denen abgeraten wird

Verwendung des Produkts: Dielektrische Isolierflüssigkeit.
Verwendungen, von denen abgeraten wird: Keine.

1.3 Angaben zum Hersteller des Stoffes bzw. des Gemischs

Hersteller: M&I Materials Ltd., Hibernia Way, Trafford Park, Manchester, M32 0ZD, GB.
Tel.: +44 (0)161 864 5411.
E-Mail: mideltech@mimaterials.com
Angaben zum Alleinvertreter (OR) des Stoffes oder Gemisches: Knoell NL B.V., Agro Business Park 75-83 | 6708 PV Wageningen, Netherlands.
E-Mail OR-SDS@knoell.com

1.4 Emergency telephone

Notrufnummer: +44 (0)161 864 5439; +31 317 466 805.
Öffnungszeiten: 24/7.

1.5 Sonstige Kommentare

Nationaler Giftinformationsdienst: Kontaktangaben.

Land	Organisation/Unternehmen	Adresse	Notrufnummer
Deutschland	Klinisches Toxikologie- und Giftinformationszentrum Berlin	Institute of Toxicology Oranienburger Str 285 Berlin 13437	+49 30 192 40

ABSCHNITT 2. Mögliche Gefahren

Dieses Produkt ist nicht als gefährlich eingestuft und dieses Dokument wurde zu Informationszwecken gemäß der Verordnung 1907/EG/2006, Anhang II, geändert durch die VERORDNUNG (EU) 2020/878 DER KOMMISSION und den OSHA-Richtlinien zur Gefahrenkommunikation erstellt.

2.1 Einstufung des Stoffes oder des Gemischs

Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP): Nicht eingestuft.

2.2 Kennzeichnungselemente

Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP): Kein Symbol oder Signalwort.

2.3 Sonstige Gefahren

Dieser Stoff/diese Mischung enthält keine Bestandteile in Konzentrationen von 0,1 % oder höher, die entweder als persistent, bioakkumulierbar und toxisch (PBT) oder sehr persistent und sehr bioakkumulierbar (vPvB) eingestuft sind.

ABSCHNITT 3. Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen

3.1 Stoff

Nicht zutreffend.

Empfehlungen oder Vorschläge in Bezug auf die Verwendung, Lagerung, Handhabung oder Eigenschaften der von M&I Materials Limited oder einem seiner Mitglieder gelieferten Produkte, entweder in Verkaufs- und technischer Literatur oder als Reaktion auf eine spezifische Anfrage oder auf andere Weise, werden in gutem Glauben gegeben. Es ist jedoch Sache des Kunden, sich von der Eignung des Produkts für seine speziellen Zwecke zu überzeugen und sicherzustellen, dass das Produkt gemäß den schriftlichen Anweisungen des Herstellers ordnungsgemäß und sicher verwendet wird. © M&I Materials Limited.

3.2 Gemisch

Beschreibung: Fettsäuren, C5-10 (linear und verzweigtkettig), gemischte Ester mit Pentaerythritol.

Zusammensetzung:

Bestandteil	CAS-Nummer EC-Nummer EU REACH-Nummer	Einstufung	Konzentration (% w/w)
Fettsäuretetraester	68424-31-7 270-291-9 01-2120104110-86-XXXX	Keine	>99.5%
Leistungssteigernde Additive	Proprietär	Keine	<0.5%

Alle Bestandteile sind im TSCA-Bestandsverzeichnis aufgelistet. Die in diesem Produkt verwendeten Additive sind ein Handelsgeheimnis, führen jedoch zu keiner Einstufung des Stoffes als gefährlich.

ABSCHNITT 4. Erste-Hilfe-Maßnahmen

4.1 Beschreibung der Erste-Hilfe-Maßnahmen

Allgemeine Hinweise: Halten Sie den Behälter, das Etikett oder das Sicherheitsdatenblatt des Produkts bereit, wenn Sie die Notrufnummer oder einen Arzt anrufen.
Einatmen: Aufgrund des geringen Dampfdrucks des Stoffes nicht zu erwarten.
Haut: Mit Wasser und Seife abwaschen. Bei Reizungen einen Arzt aufsuchen.
Augen: Mit reichlich Wasser ausspülen. Bei Reizungen einen Arzt aufsuchen.
Verschlucken: Kein Erbrechen herbeiführen; einen Arzt aufsuchen.

4.2 Wichtigste akute und verzögert eintretende Symptome und Wirkungen

Keine Nebenwirkungen zu erwarten.

4.3 Hinweise auf ärztliche Soforthilfe oder Spezialbehandlung

Keine besondere Behandlung erforderlich. Symptomatisch behandeln. Kein Erbrechen herbeiführen.

ABSCHNITT 5. Maßnahmen zur Brandbekämpfung

5.1 Löschmittel

Geeignete Löschmittel: Kohlendioxid, Trockenpulver, ABF-Schaum oder Wassernebel.
Ungeeignete Löschmittel: Verwenden Sie keine Wasserstrahlen.

5.2 Besondere Gefährdung durch den Stoff oder das Gemisch selbst, seine Verbrennungsprodukte oder entstehende Gase

Besondere Gefahren bei der Brandbekämpfung: Keine.

5.3 Empfehlungen zur Brandbekämpfung

Besondere Schutzausrüstung für Brandbekämpfer: Vollständige Schutzkleidung und ein umluftunabhängiges Atemschutzgerät tragen.
Weitere Informationen: Zur Kühlung geschlossener, dem Feuer ausgesetzter Behälter Wassersprühstrahl einsetzen.

Empfehlungen oder Vorschläge in Bezug auf die Verwendung, Lagerung, Handhabung oder Eigenschaften der von M&I Materials Limited oder einem seiner Mitglieder gelieferten Produkte, entweder in Verkaufs- und technischer Literatur oder als Reaktion auf eine spezifische Anfrage oder auf andere Weise, werden in gutem Glauben gegeben. Es ist jedoch Sache des Kunden, sich von der Eignung des Produkts für seine speziellen Zwecke zu überzeugen und sicherzustellen, dass das Produkt gemäß den schriftlichen Anweisungen des Herstellers ordnungsgemäß und sicher verwendet wird. © M&I Materials Limited.

Sicherheitsdatenblatt

Gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006, geändert durch die VERORDNUNG (EU) 2020/878 DER KOMMISSION

ABSCHNITT 6. Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

6.1 Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstung und Maßnahmen im Notfall

Persönliche Schutzmaßnahmen: Siehe die in den Abschnitten 7 und 8 aufgeführten Schutzmaßnahmen.
Verschüttetes Produkt stellt eine Rutschgefahr dar. Kontakt mit Augen und Haut vermeiden.

6.2 Umweltschutzmaßnahmen

Umweltschutzmaßnahmen: Keine Seen, fließende Gewässer, Teiche, Grundwasser oder Böden verunreinigen. Nicht in den Ausguss entleeren. Werden große Mengen des Stoffes verschüttet, das Produkt so weit wie möglich eindämmen und gemäß den örtlichen Vorschriften entsorgen.

6.3 Verfahren und Material zur Eindämmung und Reinigung

Reinigungsverfahren: Verschüttetes Material mit nicht brennbarem absorbierendem Material (z. B. Sand, Erde, Kieselgur, Vermiculit) aufnehmen und in einen Behälter zur Entsorgung gemäß örtlichen / nationalen Vorschriften geben (siehe Abschnitt 13). Verunreinigte Oberfläche gründlich reinigen. Mit Reinigungsmitteln reinigen. Lösungsmittel vermeiden. Kontaminiertes Wasser auffangen und entsorgen.

6.4 Verweis auf andere Abschnitte

Hinweise zur Entsorgung siehe Abschnitt 13.
Siehe die in den Abschnitten 7 und 8 aufgeführten Schutzmaßnahmen.

ABSCHNITT 7. Handhabung und Lagerung

7.1 Hinweise zur sicheren Handhabung

Hinweise zum sicheren Umgang: Kontakt mit Augen und längeren Hautkontakt vermeiden.
Siehe die in Abschnitt 8 aufgeführte persönliche Schutzausrüstung.

7.2 Spezifische Anforderungen zur sicheren Lagerung unter Berücksichtigung von Unverträglichkeiten

Anforderungen an Lagerräume und Behälter: Behälter dicht verschlossen an einem trockenen, kühlen und gut belüfteten Ort aufbewahren. Außerhalb der Reichweite von Kindern aufbewahren. Von Nahrungsmitteln, Getränken und Futtermitteln fernhalten.

7.3 Spezifische Endnutzungen

Möglichst wenig der Luft aussetzen. Geöffnete Behälter müssen ordnungsgemäß wiederversiegelt werden.
Für den richtigen und sicheren Gebrauch dieses Produkts ist das Etikett zu lesen.

ABSCHNITT 8. Expositionsgrenzwerte/ Persönliche Schutzausrüstungen

8.1 Kontrollparameter

Arbeitsplatzgrenzwerte:

Bestandteil	CAS-Nr.	Werttyp (Art der Exposition)	Zu überwachende Parameter	Grundlage
Fettsäuretetraester	68424-31-7	TWA	8 ppm 50 mg/m^3	M&I Materials

Empfehlungen oder Vorschläge in Bezug auf die Verwendung, Lagerung, Handhabung oder Eigenschaften der von M&I Materials Limited oder einem seiner Mitglieder gelieferten Produkte, entweder in Verkaufs- und technischer Literatur oder als Reaktion auf eine spezifische Anfrage oder auf andere Weise, werden in gutem Glauben gegeben. Es ist jedoch Sache des Kunden, sich von der Eignung des Produkts für seine speziellen Zwecke zu überzeugen und sicherzustellen, dass das Produkt gemäß den schriftlichen Anweisungen des Herstellers ordnungsgemäß und sicher verwendet wird. © M&I Materials Limited.

Biologische Arbeitsplatzgrenzwerte: Nicht anwendbar.
Abgeleitete Expositionshöhe ohne Beeinträchtigung (DNEL): Nicht anwendbar.
Abgeschätzte Nicht-Effekt-Konzentration (PNEC): Nicht anwendbar.

8.2 Expositionsgrenzwerte

Technische Maßnahmen: Der Umfang dieser Schutzmaßnahmen hängt von den tatsächlichen Risiken bei der Verwendung ab.
Persönliche Schutzausrüstung:

Atemschutz: Bei normalem Gebrauch nicht erforderlich.
Hautschutz: Overall tragen.
Handschutz: Hände nach dem Gebrauch waschen. Für längeren oder wiederholten Hautkontakt werden Handschuhe empfohlen.
Empfohlener Handschutz:
Material: Nitrilkautschuk.
Durchlässigkeitsrate: > 480 min.
Handschuhdicke: 0,5 mm.
Bemerkungen: Die Handschuhe sollten entsorgt und ersetzt werden, wenn es Anzeichen für eine Zersetzung oder einen chemischen Durchbruch gibt.
Augenschutz: Wenn Spritzer auftreten könnten, eine Schutzbrille tragen. Augenschutz verwenden, der nach entsprechenden staatlichen Normen wie NIOSH (USA) oder EN 166 (EU) geprüft und zugelassen ist. Für den Notfall sollten Augenspülungen vorhanden sein.

ABSCHNITT 9. Physikalische und chemische Eigenschaften

9.1 Informationen zu physikalischen und chemischen Haupteigenschaften

Aussehen: Blass bernsteinfarbene Flüssigkeit.
Geruch: Leicht süßlich.
pH: Nicht zutreffend.
Gefrierpunkt: -56°C.
Siedebeginn/Siedebereich: >300°C.
Flammpunkt: 260°C (geschlossener Tiegel).
Entflammbarkeit (Feststoff, Gas): Nicht entflammbar.
Oberer/unterer Brennpunkt oder Explosionsgrenzen: Keine Angaben verfügbar.
Dampfdruck: <0,001Pa bei 20°C.
Dampfdichte: Nicht zutreffend.
Relative Dichte: 0,97 bei 20°C.
Wasserlöslichkeit: <1mg/l.
Löslichkeit: Nicht zutreffend.
Verteilungskoeffizient: log P_{ow}: >10.
Selbstentzündungstemperatur: Keine Selbstentzündung zu erwarten.
Zersetzungstemperatur: Keine Angaben verfügbar.
Kinematische Viskosität: 29mm^2/s bei 40°C.
Explosive Eigenschaften: Nicht explosiv.
Oxidierende Eigenschaften: Nicht oxidierend.

Empfehlungen oder Vorschläge in Bezug auf die Verwendung, Lagerung, Handhabung oder Eigenschaften der von M&I Materials Limited oder einem seiner Mitglieder gelieferten Produkte, entweder in Verkaufs- und technischer Literatur oder als Reaktion auf eine spezifische Anfrage oder auf andere Weise, werden in gutem Glauben gegeben. Es ist jedoch Sache des Kunden, sich von der Eignung des Produkts für seine speziellen Zwecke zu überzeugen und sicherzustellen, dass das Produkt gemäß den schriftlichen Anweisungen des Herstellers ordnungsgemäß und sicher verwendet wird. © M&I Materials Limited.

9.2 Sonstige Angaben

Oberflächenspannung: Keine Daten verfügbar.
Partikelgröße: Keine Daten verfügbar.

ABSCHNITT 10. Stabilität und Reaktivität

10.1 Reaktivität

Stabil unter normalen Gebrauchsbedingungen.

10.2 Chemische Stabilität

Stabil unter normalen Gebrauchsbedingungen.

10.3 Möglichkeit gefährlicher Reaktionen

Keine Angaben verfügbar.

10.4 Zu vermeidende Bedingungen

Temperaturen >250°C.

10.5 Zu vermeidende Stoffe

Starke Oxidationsmittel.

10.6 Gefährliche Zersetzungsprodukte

Keine.

ABSCHNITT 11. Toxikologische Angaben

11.1 Angaben zu toxikologischen Wirkungen

Wahrscheinliche Expositionswege: Die Haut und Augen sind die wahrscheinlichsten Expositionswege. Versehentliches Verschlucken ist möglich. Einatmen ist nicht als wesentlicher Expositionsweg anzusehen.
Produkt:
Akute orale Toxizität: Geringe Toxizität: LD50 (Ratte, weiblich): >2000mg/kg, OECD 401.
Akute dermale Toxizität: Geringe Toxizität zu erwarten: LD50 (Ratte, weiblich): >2000mg/kg, OECD 402.
Akute Toxizität bei Einatmen: Aufgrund der geringen Flüchtigkeit ist ein Einatmen unwahrscheinlich. LD50 (Ratte, weiblich): > 5,1 mg/l Luft.
Hautätzende Wirkung/Reizung: Nicht hautreizend, (Kaninchen), OECD 404.
Augenkorrosion/Reizung: Keine Augenreizung, (Kaninchen), OECD 405.
Reizung oder Sensibilisierung der Haut: Nicht hautsensibilisierend, (Meerschweinchen), OECD 406.
Aspirationsgefahr: Nicht als Aspirationsgefahr anzusehen.
Krebserzeugende/erbgutverändernde Wirkung: Nicht als erbgutverändernd oder karzinogen anzusehen. Dieses Produkt wird gemäß IARC, ACGIH, NTP oder OSHA nicht als karzinogen angesehen.

ABSCHNITT 12. Umweltbezogene Angaben

Bei ordnungsgemäßem Gebrauch und Entsorgung ist keine Umweltbelastung zu erwarten. Ökotoxikologische Wirkungen basieren auf der Kenntnis ähnlicher Stoffe.

12.1 Toxizität

Produkt: Stoffe dieser Art stellen keine Gefahr für Wasserorganismen dar.
Toxizität für Fische: *Oncorhynchus mykiss* (Regenbogenforelle) LC50(96 h), OECD 203: geringe akute Toxizität, voraussichtlich > 1000 mg/L.
Toxizität für wirbellose Wassertiere: *Daphnia magna* (Wasserfloh) EC50: (48 h) > 1000 mg/L.

Empfehlungen oder Vorschläge in Bezug auf die Verwendung, Lagerung, Handhabung oder Eigenschaften der von M&I Materials Limited oder einem seiner Mitglieder gelieferten Produkte, entweder in Verkaufs- und technischer Literatur oder als Reaktion auf eine spezifische Anfrage oder auf andere Weise, werden in gutem Glauben gegeben. Es ist jedoch Sache des Kunden, sich von der Eignung des Produkts für seine speziellen Zwecke zu überzeugen und sicherzustellen, dass das Produkt gemäß den schriftlichen Anweisungen des Herstellers ordnungsgemäß und sicher verwendet wird. © M&I Materials Limited.

Toxizität für Wasserpflanzen: *Desmodesmus subspicatus* (Grünalge) EL50 > 100 mg/L.

12.2 Persistenz und Abbaubarkeit

Produkt: Leicht biologisch abbaubar.

12.3 Bioakkumulationspotenzial

Kein Bioakkumulationspotenzial.

12.4 Mobilität im Boden

Produkt besitzt geringe Mobilität im Boden.

12.5 Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung

Dieses Produkt entspricht nicht den Toxizitätskriterien, dies muss ausführlicher geprüft werden. Es wird nicht als PBT- oder vPvB-Stoff angesehen.

12.6 Endokrinschädigende Eigenschaften

Der Stoff/das Gemisch enthält keine Bestandteile, die gemäß Artikel 57 Buchstabe f der REACH-Verordnung oder der delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Konzentrationen von 0,1 % oder höher als endokrinschädigend gelten.

12.7 Andere schädliche Wirkungen

Keine anderen schädlichen Wirkungen zu erwarten.

ABSCHNITT 13. Hinweise zur Entsorgung

13.1 Verfahren zur Abfallbehandlung

Produkt: Keine Seen, fließende Gewässer, Teiche, Grundwasser oder Böden verunreinigen. Nicht in den Ausguss entleeren.
Produkt und Verpackung müssen gemäß lokalen und nationalen Vorschriften entsorgt werden.
Kann verbrannt werden.
Nicht verbrauchtes Produkt kann zur Rückgewinnung zurückgegeben werden.
Verunreinigte Verpackung: Restlichen Inhalt ausleeren. Behälter dreifach ausspülen. Leere Behälter sind zur Wiederverwertung oder Entsorgung einer zugelassenen Abfallentsorgungsstelle zuzuführen.
Abfallcode: Ungereinigte Verpackungen, Code 15-01-02: Leere Verpackungen, die mit Rückständen nicht gefährlicher Stoffe verunreinigt sind.

14. Angaben zum Transport

Nicht als gefährlich eingestuft gemäß Vorschriften für den Luft- (ICAO/IATA), See- (IMDG), Straßen- (ADR) oder Schienenverkehr (RID).

14.1 UN-Nummer

Nicht relevant.

14.2 Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung.

Nicht relevant.

14.3 Transportgefahrenklasse

Nicht relevant.

Empfehlungen oder Vorschläge in Bezug auf die Verwendung, Lagerung, Handhabung oder Eigenschaften der von M&I Materials Limited oder einem seiner Mitglieder gelieferten Produkte, entweder in Verkaufs- und technischer Literatur oder als Reaktion auf eine spezifische Anfrage oder auf andere Weise, werden in gutem Glauben gegeben. Es ist jedoch Sache des Kunden, sich von der Eignung des Produkts für seine speziellen Zwecke zu überzeugen und sicherzustellen, dass das Produkt gemäß den schriftlichen Anweisungen des Herstellers ordnungsgemäß und sicher verwendet wird. © M&I Materials Limited.

14.4 Verpackungsgruppe
Nicht relevant.

14.5 Umweltgefährdung
Nicht relevant.

14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender
Nicht relevant.

ABSCHNITT 15. Rechtsvorschriften

15.1 Vorschriften zu Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz/spezifische Rechtsvorschriften für den Stoff oder das Gemisch

REACH-Beschränkungen der Herstellung, des Inverkehrbringens und der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe, Gemische und Erzeugnisse (Anhang XVII): Nicht anwendbar.
REACH-Verzeichnis der für eine Zulassung in Frage kommenden besonders besorgniserregenden Stoffe (Artikel 59): Nicht anwendbar.
Verordnung (EG) Nr. 1005/2009 über Stoffe, die zum Abbau der Ozonschicht führen: Nicht anwendbar.
Verordnung (EU) 2019/1021 über persistente organische Schadstoffe (Neufassung): Nicht anwendbar.
REACH-Verzeichnis der zulassungspflichtigen Stoffe (Anhang XIV): Nicht anwendbar.
Ausfuhr und Einfuhr (GB) von gefährlichen Chemikalien – Verordnung über die vorherige Zustimmung nach Inkenntnissetzung (PIC): Nicht anwendbar.

Alle Bestandteile werden im TSCA Inventory (TSCA-Bestandsverzeichnis) aufgeführt.

Dieses Produkt ist als allgemein wassergefährdend (awg) bewertet, gemäß der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV), April 2017.

15.2 Stoffsicherheitsbeurteilung
Für diesen Stoff wurde eine chemische Sicherheitsbeurteilung durchgeführt.

ABSCHNITT 16. Sonstige Angaben

Erstellt gemäß der Verordnung 1907/EG/2006, Anhang II, geändert durch die VERORDNUNG (EU) 2020/878 DER KOMMISSION und den OSHA-Richtlinien zur Gefahrenkommunikation.

16.1 Änderungen seit der letzten Ausgabe:
Vollständige Überarbeitung aufgrund aktualisierter Vorschriften.

16.2 Abkürzungen und Akronyme
TWA: Grenzwert – acht Stunden
ADN: Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf Binnenwasserstraßen; ADR: Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße; AIIC: Australisches Verzeichnis der Industriechemikalien; ASTM: Amerikanische Gesellschaft für Materialprüfung; bw: Körpergewicht; CLP: Verordnung über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen; Verordnung (EG) Nr. 1272/2008; CMR: Karzinogen, mutagen oder reproduktionstoxisch; DIN: Norm des Deutschen Instituts für

Empfehlungen oder Vorschläge in Bezug auf die Verwendung, Lagerung, Handhabung oder Eigenschaften der von M&I Materials Limited oder einem seiner Mitglieder gelieferten Produkte, entweder in Verkaufs- und technischer Literatur oder als Reaktion auf eine spezifische Anfrage oder auf andere Weise, werden in gutem Glauben gegeben. Es ist jedoch Sache des Kunden, sich von der Eignung des Produkts für seine speziellen Zwecke zu überzeugen und sicherzustellen, dass das Produkt gemäß den schriftlichen Anweisungen des Herstellers ordnungsgemäß und sicher verwendet wird. © M&I Materials Limited.

Normung; DSL: Domestic Substances List (Kanada); ECHA: Europäische Chemikalienagentur; EC-Nummer: Nummer der Europäischen Gemeinschaft; ECx: Konzentration in Verbindung mit einer x%igen Reaktion; ELx: Belastungsrate in Verbindung mit einer x%igen Reaktion; EmS: Notfallplan; ENCS: Existierende und neue chemische Substanzen (Japan); ErCx: Konzentration in Verbindung mit einer x%igen Reaktion auf die Wachstumsrate; GHS: Global harmonisiertes System; GLP: Gute Laborpraxis; IARC: Internationale Krebsforschungsagentur; IATA: Internationale Luftverkehrs-Vereinigung; IBC: Internationaler Code für den Bau und die Ausrüstung von Schiffen zur Beförderung gefährlicher Chemikalien als Massengut mit den für den Code relevanten Normen und Richtlinien.

16.3 Wichtige Literaturhinweise und Datenquellen

Unternehmensdaten.

16.4 Einstufung und Verfahren zur Ableitung der Einstufung

Weitere Informationen zur Einstufung des Gemisches: Nicht eingestuft.
Verfahren zur Einstufung: Auf der Grundlage von Produktdaten oder -bewertung.

Die in diesem Sicherheitsdatenblatt enthaltenen Angaben sind nach unserem besten Wissen und Informationsstand bei Drucklegung korrekt. Das Sicherheitsdatenblatt soll das Produkt nur in Bezug auf die Arbeitsschutz- und Umweltanforderungen beschreiben und sollte nicht als Gewährleistung spezifischer Produktmerkmale angesehen werden.

Empfehlungen oder Vorschläge in Bezug auf die Verwendung, Lagerung, Handhabung oder Eigenschaften der von M&I Materials Limited oder einem seiner Mitglieder gelieferten Produkte, entweder in Verkaufs- und technischer Literatur oder als Reaktion auf eine spezifische Anfrage oder auf andere Weise, werden in gutem Glauben gegeben. Es ist jedoch Sache des Kunden, sich von der Eignung des Produkts für seine speziellen Zwecke zu überzeugen und sicherzustellen, dass das Produkt gemäß den schriftlichen Anweisungen des Herstellers ordnungsgemäß und sicher verwendet wird. © M&I Materials Limited.

EG-SICHERHEITSDATENBLATT

ABSCHNITT 1 BEZEICHNUNG DES STOFFES BZW. DES GEMISCHES UND DES UNTERNEHMENS

Dieses Sicherheitsdatenblatt entspricht den gesetzlichen Bestimmungen in Deutschland.

1.1. PRODUKTIDENTIFIKATOR

Produktbezeichnung: **MOBIL SHC 629**
Produktbeschreibung: Synthesegrundstoffe und Additive
Produktschlüssel: 201560500540, 400008, 602946-60

1.2. RELEVANTE IDENTIFIZIERTE VERWENDUNGEN DES STOFFES ODER DES GEMISCHES UND VERWENDUNGEN, VON DENEN ABGERATEN WIRD

Vorgesehene Verwendung: Getriebeöl

Verwendungen, von denen abgeraten wird: Keine, wenn nicht an anderer Stelle in diesem Sicherheitsdatenblatt angegeben.

1.3. ANGABEN DES LIEFERANTEN DES SICHERHEITSDATENBLATTS

Lieferant:
ExxonMobil Petroleum & Chemical BV
POLDERDIJKWEG
B-2030 Antwerpen
Belgien

Produkttechnische Information (ESSO Deutschland GmbH als inländische Kontaktperson der EMPC):	0800 7522584
Telefonnummer des Lieferanten:	0800 7522584
Sicherheitsdatenblatt Internetadresse:	www.msds.exxonmobil.com
E-Mail (Kontakt für MSDS):	SDS.DE@EXXONMOBIL.COM
Lieferant/ Registrant:	(BE) +32 3 790 3111

1.4. NOTRUFNUMMER

24-Stunden-Notruf: +(49)-69643580409 (CHEMTREC)
Toxzentrum: 030-30686 790 (Giftnotruf Berlin)

ABSCHNITT 2 MÖGLICHE GEFAHREN

2.1. EINSTUFUNG DES STOFFES ODER GEMISCHES

Einstufung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008

Nicht eingestuft

2.2. KENNZEICHNUNGSELEMENTE

Kennzeichnungselemente nach Verordnung (EG) Nr. 1272/2008

Gefahrenhinweise

Ergänzende:
EUH210: Sicherheitsdatenblatt auf Anfrage erhältlich.

2.3. ANDERE GEFAHREN

Physikalische-chemische Gefahren:
Keine bedeutenden Gefahren.

Gesundheitsgefahren:
Injektion unter die Haut mit hohem Druck kann schwere Schäden verursachen. Übermäßige Exposition kann zu Reizungen der Augen, Haut oder Atemwege führen.

Umweltgefahren:
Keine bedeutenden Gefahren.Das Produkt erfüllt nicht die PBT- oder vPvB-Kriterien gemäß Anhang XIII der REACH-Verordnung.

Endokrinschädigende Eigenschaften:
Enthält keine Substanzen mit bekannten endokrinschädigenden Eigenschaften.

ABSCHNITT 3 ZUSAMMENSETZUNG / ANGABEN ZU BESTANDTEILEN

3.1. STOFFE Nicht anwendbar. Das Produkt ist als Gemisch eingestuft.

3.2. GEMISCHE

Das Produkt ist als Gemisch eingestuft.

Meldepflichtige gefährliche Stoffe, die die Einstufungskriterien und/oder eine Expositionsgrenze (OEL) erfüllen

Name	CAS#	EG Nr.	Registrierung#	Konzentration *	GHS/CLP Einstufung	Spezifische Konzentrationsgrenzwerte, M-Faktoren und ATEs
1-DECEN, HOMOPOLYMER HYDRIERT	68037-01-4	500-183-1	01-2119486452-34	30 - < 40%	Asp. Tox. 1 H304	-
REAKTIONSMASSE AUS 3-METHYLPHENYL DIPHENYL PHOSPHAT, 4-METHYLPHENY		945-730-9	01-2119511174-52	0.1 - < 1%	Aquatic Acute 1 H400 (M factor 1), Aquatic Chronic 3 H412	-

L DIPHENYL PHOSPHAT, BIS(3-METHYLPHENYL) PHENYL PHOSPHAT, 3-METHYLPHENYL 4-METHYLPHENYL PHENYL PHOSPHAT AND TRIPHENYL PHOSPHAT						
Naphthalin, Reaktionsprodukte mit Tetradecen	132983-41-6	410-190-0	01-2119847896-17	10 - < 20%	Aquatic Chronic 4 H413, Eye Irrit. 2 H319	Eye Irrit. 2 H319 60.01% ≤ C ≤ 100%

Hinweis - jede Einstufung in Klammern ist ein GHS-Modul, das von der EU in der CLP-Verordnung (Nr. 1272/2008) nicht angenommen wurde und demnach in der EU oder in nicht EU-Ländern, die die CLP-Verordnung eingeführt haben, nicht anwendbar ist, und nur zu Informationszwecken gezeigt wird.

Hinweis: Siehe Abschnitt 16 im Sicherheitsdatenblatt für den vollständigen Wortlaut der Gefahrenbezeichnungen.

ABSCHNITT 4 ERSTE-HILFE-MASSNAHMEN

4.1. BESCHREIBUNG DER ERSTE-HILFE-MASSNAHMEN

INHALATION

Aus dem Kontaktbereich entfernen. Helfer müssen Belastungen für sich selbst und andere vermeiden. Geeigneten Atemschutz tragen. Bei Reizung der Atemwege, Schwindelgefühlen, Übelkeit oder Bewusstlosigkeit sofort ärztliche Hilfe herbeiziehen. Bei Atemstillstand die Atmung durch ein Beatmungsgerät oder durch Mund zu Mund Beatmung unterstützen.

HAUTKONTAKT

Kontaktstellen mit Wasser und Seife waschen. Wenn das Produkt in oder unter die Haut oder in einen Körperteil injiziert wurde, sollte die Person unabhängig vom Aussehen oder der Größe der Wunde sofort von einem Arzt als chirurgischer Notfall begutachtet werden. Obwohl Symptome durch Injektion bei hohem Druck zunächst minimal oder nicht vorhanden sein können, kann die frühe chirurgische Behandlung innerhalb der ersten Stunden den endgültigen Umfang der Verletzung beträchtlich verringern.

AUGENKONTAKT

Gründlich mit Wasser spülen. Wenn Reizungen auftreten, ärztliche Hilfe herbeiziehen.

EINNAHME

Erste Hilfe ist normalerweise nicht erforderlich. Bei Unwohlsein medizinische Hilfe in Anspruch nehmen.

4.2. WICHTIGSTE AKUT UND VERZÖGERT AUFTRETENDE SYMPTOME UND AUSWIRKUNGEN

Lokale Nekrose, durch verzögertes Auftreten von Schmerzen und Gewebeschädigung ein paar Stunden nach der Injektion belegt.

4.3. INDIKATION FÜR SOFORTIGE ÄRZTLICHE VERSORGUNG UND ERFORDERLICHE SPEZIELLE BEHANDLUNG

Es ist nicht notwendig und wird nicht erwartet, dass bestimmte Mittel zur speziellen und sofortigen

medizinischen Behandlung am Arbeitsplatz vorhanden sind.

ABSCHNITT 5 MASSNAHMEN ZUR BRANDBEKÄMPFUNG

5.1. LÖSCHMITTEL

Geeignete Löschmittel: Zum Löschen Wassernebel, Schaum, Pulver- oder Kohlendioxid-Feuerlöscher verwenden

Ungeeignete Löschmittel: Direkter Wasserstrahl

5.2. BESONDERE VOM STOFF ODER GEMISCH AUSGEHENDE GEFAHREN

Gefährliche Verbrennungsprodukte: Aldehyde, Produkte unvollständiger Verbrennung, Kohlenstoffoxide, Rauch, Dunst, Schwefeloxide

5.3. HINWEISE FÜR DIE BRANDBEKÄMPFUNG

Anleitungen zur Brandbekämpfung: Das Gebiet evakuieren. Abfließende Feuerlöschmaterialien oder deren Verdünnungen nicht in Gewässer, Abwasserkanäle oder Trinkwasserreservoire gelangen lassen. Feuerwehrleute müssen eine Standardschutzausrüstung verwenden, einschliesslich, Helme mit Gesichtsschutz und umluftunabhängige Atemschutzgeräte (SCBA). Mit einem Wassernebel dem Feuer ausgesetzte Oberflächen kühlen und Arbeiter schützen.

ENTFLAMMBARKEITSEIGENSCHAFTEN

Flammpunkt [Verfahren]: >210°C (410°F) [ASTM D-92]
Obere/Untere Flammbarkeitsgrenzen (Vol.-% in Luft ca.): Obere Expl. Grenze: 7.0 Untere Expl. Grenze: 0.9 [Geschätzt]
Selbstentzündungstemperatur: Keine Daten vorhanden

ABSCHNITT 6 MASSNAHMEN BEI UNBEABSICHTIGTER FREISETZUNG

6.1. PERSÖNLICHE VORSICHTSMASSNAHMEN, SCHUTZAUSRÜSTUNG UND SICHERHEITSMASSNAHMEN

BENACHRICHTIGUNGSVERFAHREN

Im Fall eines Austretens oder von unbeabsichtigtem Freisetzen benachrichtigen Sie die zuständigen Behörden gemäß aller zutreffenden Bestimmungen.

SCHUTZMASSNAHMEN

Kontakt mit dem ausgetretenen Material vermeiden. Siehe Abschnitt 5 für Informationen zur Feuerabwehr. Bei signifikanten Gefahren siehe den Abschnitt Mögliche Gefahren. Für Ratschläge zur Ersten Hilfe siehe Abschnitt 4. Für Ratschläge zu minimalen Anforderungen an die persönliche Schutzausrüstung siehe Abschnitt 8. Zusätzliche Schutzmaßnahmen können abhängig von den spezifischen Bedingungen und/oder der Expertenbeurteilung des Ersthelfers notwendig sein.

6.2. UMWELTSCHUTZMASSNAHMEN

Große Mengen ausgetretenen Materials: Weit von der Flüssigkeitsaustrittsstelle entfernt eindämmen und später aufsaugen und entsorgen. Eindringen in Wasserläufe, Abwasserkanäle, Keller oder geschlossene Bereiche verhindern.

6.3. METHODEN UND MATERIALIEN FÜR EINDÄMMUNG UND REINIGUNG

Freisetzung zu Land: Die Austrittsstelle abdichten, soweit dies ohne Gefahr möglich ist. Durch Pumpen oder mit einem geeigneten Absorptionsmittel beseitigen.

Freisetzung in Wasser: Die Austrittsstelle abdichten, soweit dies ohne Gefahr möglich ist. Das verschüttete Material sofort mit Sperren eindämmen. Anderen Schiffsverkehr warnen. Von der Oberfläche durch Abschöpfen oder mit einem geeigneten Absorptionsmittel entfernen. Vor dem Einsatz von Dispersionsmitteln den Rat eines Fachmanns einholen.

Empfehlungen beim Austritt im Wasser oder auf dem Land beruhen auf den wahrscheinlichsten Unfallszenarien für diese Substanz. Geographische Bedingungen, Wind, Temperatur (und im Fall von Austritten im Wasser) Wellen und Strömungsrichtung und -geschwindigkeit können die zu ergreifenden Maßnahmen wesentlich beeinflussen. Daher sollten örtliche Experten zu Rate gezogen werden. Hinweis: Örtliche Richtlinien können zu ergreifende Maßnahmen vorschreiben oder begrenzen.

6.4. VERWEIS AUF ANDERE ABSCHNITTE

siehe Abschnitte 8 und 13

ABSCHNITT 7 HANDHABUNG UND LAGERUNG

7.1. VORSICHTSMASSNAHMEN ZUR SICHEREN HANDHABUNG

Kleine Austritte und Lecks verhindern, um Rutschgefahr zu vermeiden. Das Material kann statische Ladungen ansammeln, die einen elektrischen Funken (Zündquelle) verursachen können. Bei der Handhabung loser Mengen kann ein elektrischer Funken entflammbare Dämpfe von Flüssigkeiten oder Rückständen, die vorhanden sein können, entzünden (z.B. während Switch-Loading Vorgängen). Vorschriften und Verfahren zur sorgfältigen Erdung/Verbindung anwenden. Trotzdem kann Erdung/Verbindung die Gefahr einer statischen Aufladung nicht ausschliessen. Die örtlichen Standards als Richtlinien anwenden. Zusätzliche Hinweise sind enthalten im 'American Petroleum Institute 2003' (Protection Against Ignitions Arising out of Static, Lightning and Stray Currents) oder im 'National Fire Protection Agency 77' (Recommended Practice on Static Electricity) oder im 'CENELEC CLC/TR 50404' (Electrostatics - Code of practice for the avoidance of hazards due to static electricity).

Statischer Akkumulator: Dieses Material ist ein statischer Akkumulator.

7.2. BEDINGUNGEN ZUR SICHEREN LAGERUNG UNTER BERÜCKSICHTIGUNG VON UNVERTRÄGLICHKEITEN

Die Art der Behälter, die zur Lagerung des Materials verwendet wird, kann Auswirkungen auf die statische Aufladung und Ableitung (Dissipation) haben. Nicht in offenen oder unbeschrifteten Behältern lagern.

7.3. SPEZIFISCHE ENDANWENDUNGEN

Abschnitt 1 informiert über identifizierte Verwendungen. Keine branchen- oder sektorspezifischen Leitlinien verfügbar.

ABSCHNITT 8 EXPOSITIONSBEGRENZUNG UND PERSÖNLICHE SCHUTZAUSRÜSTUNG

8.1. STEUERPARAMETER

EXPOSITIONSGRENZWERTE

Expositionsgrenzwerte / Richtwerte (Anmerkung: Expositionsgrenzwerte sind absolut)

Substanzbezeichnung	Form	Grenzwert / Norm			Hinweis	Quelle
1-DECEN, HOMOPOLYMER HYDRIERT	Aerosol (thorakale Fraktion)	8 Std.Mw.	5 mg/m3			ExxonMobil

Expositionsgrenzwerte / Richtwerte für Stoffe, die beim Umgang mit diesem Produkt entstehen können:
Wenn das Auftreten von Nebeln / Aerosolen möglich ist, wird Folgendes empfohlen:
5 mg/m³ - ACGIH TLV; 10 mg/m³ - ACGIH STEL (einatembare Fraktion)

Hinweis: Informationen über empfohlene Überwachungsverfahren können von den zuständigen Ämtern und Instituten eingeholt werden:
Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit (BGIA)

ABGELEITETE EXPOSITIONSHÖHE OHNE BEEINTRÄCHTIGUNG (DNEL, DERIVED NO EFFECT LEVEL)/ABGELEITETE EXPOSITIONSHÖHE MIT MINIMALER BEEINTRÄCHTIGUNG (DMEL, DERIVED MINIMAL EFFECT LEVEL)

Arbeiter

Substanzbezeichnung	Dermal	Inhalierung
Naphthalin, Reaktionsprodukte mit Tetradecen	NA	10 mg/m3 DNEL, chronisch Exposition, Systemisch Wirkungen
1-DECEN, HOMOPOLYMER HYDRIERT	NA	NA

Verbraucher

Substanzbezeichnung	Dermal	Inhalierung	Oral
Naphthalin, Reaktionsprodukte mit Tetradecen	NA	NA	0.85 mg/kg bw/day DNEL, chronisch Exposition, Systemisch Wirkungen
1-DECEN, HOMOPOLYMER HYDRIERT	NA	NA	NA

Hinweis: Die abgeleitete Expositionshöhe ohne Beeinträchtigung (DNEL, Derived No Effect Level) ist ein geschätzter Sicherheitswert bezüglich der Exposition, der sich von Toxizitätsdaten ableitet, die mit den speziellen Leitlinien innerhalb der Europäischen REACH-Verordnung übereinstimmen. Der DNEL und die Maximale Arbeitsplatzkonzentration (OEL) können für die gleiche Chemikalie unterschiedliche Werte haben. Die OELs können durch eine spezielle Firma, eine staatliche Regulierungsbehörde oder eine Sachverständigenorganisation empfohlen worden sein, bspw. das Scientific Committee for Occupational Exposure Limits (SCOEL) oder die American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). OELs gelten als sichere Expositionsgrenzen für einen typischen Arbeiter am Arbeitsplatz bei einer 8-Stunden-Schicht, 40-Stundenwoche, als zeitgewichteter Mittelwert (TWA) oder einen 15-minütigen Kurzzeitgrenzwert (STEL). Während diese auch als Schutz für die Gesundheit gelten, leiten sich die OELs von einem Verfahren ab, das sich von dem für REACH unterscheidet.

ABGESCHÄTZTE NICHT-EFFEKT-KONZENTRATION (PNEC, predicted no effect concentration)

Substanzbezeichnung	Wasser (Süßwasser)	Wasser (Meerwasser)	Wasser (intermittierende Freitsetzung)	Kläranlage	Sediment	Boden	Oral (sekundäre Vergiftung)
Naphthalin, Reaktionsprodukte mit Tetradecen	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1-DECEN, HOMOPOLYMER HYDRIERT	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

8.2. EXPOSITIONSBEGRENZUNG

TECHNISCHE SCHUTZEINRICHTUNGEN

Das notwendige Schutzausmaß und die Art der technischen Maßnahmen hängen von den potentiellen Expositionsbedingungen ab. Mögliche technische Maßnahmen:

Keine besonderen Anforderungen unter normalen Anwendungsbedingungen und bei ausreichender Lüftung.

PERSÖNLICHE SCHUTZAUSRÜSTUNG

Die Wahl der persönlichen Schutzausrüstung hängt von den potentiellen Expositionsbedingungen ab, z.B. Verfahren, Handhabungsart, Konzentration und Lüftung. Die unten aufgeführten Informationen über die Wahl der Schutzausrüstung beim Gebrauch dieses Materials gehen von beabsichtigtem normalem Gebrauch aus.

Atemschutz: Wenn durch technische Maßnahmen die Schadstoffkonzentration in der Luft nicht auf einem für die Gesundheit der Arbeitskräfte hinreichenden Stand gehalten werden kann, kann ein zugelassener Atemschutz angebracht sein. Soweit zutreffend, müssen Wahl, Gebrauch und Wartung des Atemschutzes den Vorschriften entsprechen. Zu den für diese Substanz geeigneten Atemschutzgeräten gehören:

Keine besonderen Anforderungen unter normalen Anwendungsbedingungen und bei ausreichender Lüftung.

Verwenden Sie bei hohen Konzentrationen in der Luft ein zugelassenes Druckschlauchgerät. Schlauchgeräte mit einem Selbstretter können angebracht sein bei zu geringem Sauerstoffgehalt, wenn gefährliche Schadstoffkonzentrationen nicht wahrgenommen werden können, oder die Kapazität / Zulassung von Filtergeräten nicht ausreichend ist.

Handschutz: Spezielle Informationen über Handschuhe basieren auf der veröffentlichten Literatur und den Daten der Handschuhhersteller. Die Angemessenheit der Handschuhe und die Durchdringungszeiten können aufgrund der besonderen Anwendungsbedingungen unterschiedlich sein. Für besondere Hinweise zur Auswahl der Handschuhe und den Durchdringungszeiten wenden Sie sich bitte an den Handschuhhersteller. Die Handschuhe sollten geprüft und ersetzt werden, wenn sie Verschleiß zeigen oder beschädigt sind. Zu den für diese Substanz geeigneten Handschuhtypen gehören:

Unter gewöhnlichen Anwendungsbedingungen ist normalerweise kein Schutz erforderlich.

Augenschutz: Wenn Kontakt wahrscheinlich ist, wird eine Schutzbrille mit Seitenschutz empfohlen.

Haut- und Körperschutz: Spezielle Informationen über Kleidung beruhen auf der veröffentlichten Literatur und den Daten der Hersteller. Zu den für dieses Material geeigneten Schutzkleidungen gehören:

Unter gewöhnlichen Anwendungsbedingungen ist normalerweise kein Hautschutz erforderlich. In Übereinstimmung mit guten Arbeitshygienemaßnahmen, sollten Vorkehrungen zur Vermeidung von

Hautkontakt ergriffen werden.

Spezifische Hygienemaßnahmen: Immer gute persönliche Hygiene einhalten, wie das Waschen nach dem Umgang mit dem Material sowie vor dem Essen, Trinken und/oder Rauchen. Arbeitskleidung und Schutzausrüstung regelmäßig reinigen, um Verunreinigungen zu entfernen. Kontaminierte Kleidung und Fußbekleidung, die nicht gesäubert werden kann, entsorgen. Für Ordnung und Sauberkeit sorgen.

BEGRENZUNG UND ÜBERWACHUNG DER UMWELTEXPOSITION

Die geltenden Umweltrichtlinien einhalten, die die Einleitung in Luft, Wasser und Boden begrenzen. Zum Schutz der Umwelt geeignete Schutzmaßnahmen anwenden, um Emissionen zu begrenzen oder zu verhindern.

ABSCHNITT 9 PHYSIKALISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAFTEN

Hinweis: Physikalisch-chemische Eigenschaften werden nur aus Gründen der Sicherheit, Gesundheit und Umwelt angegeben und können die Produktspezifikationen nicht vollständig repräsentieren. Für zusätzliche Informationen wenden Sie sich bitte an den Lieferanten.

9.1. INFORMATION AUF BASIS DER PHYSIKALISCHEN UND CHEMISCHEN EIGENSCHAFTEN

Aggregatzustand: flüssig
Farbe: Orange
Geruch: charakteristisch
Geruchsschwelle: Keine Daten vorhanden
Schmelzpunkt / Erstarrungspunkt: Technisch nicht durchführbar / Keine Daten vorhanden
Siedebeginn / und Siedebereich: > 260°C (500°F) [Geschätzt]
Entflammbarkeit (Feststoff, Gas): Technisch nicht durchführbar
Untere und obere Explosionsgrenze: Obere Expl. Grenze: 7.0 Untere Expl. Grenze: 0.9 [Geschätzt]
Flammpunkt [Verfahren]: >210°C (410°F) [ASTM D-92]
Selbstentzündungstemperatur: Keine Daten vorhanden
Zersetzungstemperatur: Keine Daten vorhanden
pH-Wert: Technisch nicht durchführbar
Kinematische Viskosität: 150 cSt (150 mm2/sec) bei 40°C | 20.8 cSt (20.8 mm2/sec) bei 100°C [ASTM D 445]
Löslichkeit: Vernachlässigbar
Verteilungskoeffizient (n-Oktanol/Wasser-Verteilungskoeffizient): > 3.5 [Geschätzt]
Dampfdruck: < 0.013 kPa (0.1 mm Hg) bei 20°C [Geschätzt]
Relative Dichte (bei 15 °C): 0.852 [ASTM D4052]
Relative Dampfdichte (Luft = 1): > 2 bei 101 kPa [Geschätzt]
Verdunstungsgeschwindigkeit (n-Butylacetat = 1): Keine Daten vorhanden
Explosionsfähigkeit: Keine
Oxidierende Eigenschaften: Keine
Partikeleigenschaften
Partikelgröße (Median): Nicht anwendbar

9.2. SONSTIGE ANGABEN

Pourpoint: -39°C (-38°F) [ASTM D5950]

9.2.1. ANGABEN ÜBER PHYSIKALISCHE GEFAHRENKLASSEN
Keine Daten vorhanden

9.2.2. SONSTIGE SICHERHEITSMERKMALE KENNGRÖßEN
Keine Daten vorhanden

ABSCHNITT 10 STABILITÄT UND REAKTIVITÄT

10.1. REAKTIVITÄT: Siehe nachfolgende Unterabschnitte.

10.2. CHEMISCHE STABILITÄT: Das Material ist unter normalen Bedingungen stabil.

10.3. MÖGLICHKEIT GEFÄHRLICHER REAKTIONEN: Gefährliche Polymerisation wird nicht auftreten.

10.4. ZU VERMEIDENDE BEDINGUNGEN: Übermäßige Hitze. Hochenergetische Zündquellen.

10.5. UNVERTRÄGLICHE MATERIALIEN: Starke Oxidationsmittel

10.6. GEFÄHRLICHE ZERSETZUNGSPRODUKTE: Dieses Produkt zersetzt sich nicht bei Umgebungstemperaturen.

ABSCHNITT 11 ANGABEN ZUR TOXIKOLOGIE

11.1. ANGABEN ZU DEN GEFAHRENKLASSEN IM SINNE DER VERORDNUNG (EG) NR. 1272/2008

Gefahrenklasse	Schlussfolgerung/Anmerkungen
Inhalierung	
Akute Toxizität: Keine Daten zu den Endpunkten für das Material.	Geringfügig toxisch. Basierend auf einer Beurteilung der Komponenten.
Reizung: Keine Daten zu den Endpunkten für das Material.	Unbedeutende Gefahr bei normalen Handhabungs- bzw. Außentemperaturen.
Einnahme	
Akute Toxizität: Keine Daten zu den Endpunkten für das Material.	Geringfügig toxisch. Basierend auf einer Beurteilung der Komponenten.
Haut	
Akute Toxizität: Keine Daten zu den Endpunkten für das Material.	Geringfügig toxisch. Basierend auf einer Beurteilung der Komponenten.
Hautätzung/Reizung: Keine Daten zu den Endpunkten für das Material.	Unbedeutende Hautreizungen bei Außentemperatur. Basierend auf einer Beurteilung der Komponenten.
Augen	
Schwere Augenschädigung/Reizung: Keine Daten zu den Endpunkten für das Material.	Kann leichte kurzfristige Augenbeschwerden hervorrufen. Basierend auf einer Beurteilung der Komponenten.
Sensibilisierung	
Sensibilisierung der Atemwege: Für das Material sind keine Daten zu Endpunkten verfügbar.	Ist nicht als Sensibilisator der Atemwege bekannt.
Hautsensibilisierung: Für das Material sind keine Daten zu Endpunkten verfügbar.	Ist nicht als Hautsensibilisator bekannt. Basierend auf einer Beurteilung der Komponenten.
Einsaugen: Daten verfügbar.	Wird nicht als Aspirationsgefahr erachtet. Basierend auf physikalisch-chemischen Eigenschaften des Materials.

Keimzell-Mutagenität: Für das Material sind keine Daten zu Endpunkten verfügbar.	Ist nicht als Keimzellen-Mutagen bekannt. Basierend auf einer Beurteilung der Komponenten.
Karzinogenität: Für das Material sind keine Daten zu Endpunkten verfügbar.	Ist nicht als krebsverursachend bekannt. Basierend auf einer Beurteilung der Komponenten.
Reproduktive Toxizität: Für das Material sind keine Daten zu Endpunkten verfügbar.	Ist nicht als reproduktionstoxisch bekannt. Basierend auf einer Beurteilung der Komponenten.
Laktation (Stillen): Für das Material sind keine Daten zu Endpunkten verfügbar.	Keine schädigende Wirkung auf Säuglinge über die Muttermilch bekannt.
Spezifische Zielorgan-Toxizität (STOT, specific target organ toxicity)	
Einmalige Exposition: Für das Material sind keine Daten zu Endpunkten verfügbar.	Keine schädigende Wirkung auf Organe bei einer einmaligen Exposition bekannt.
Wiederholte Exposition: Für das Material sind keine Daten zu Endpunkten verfügbar.	Keine schädigende Wirkung auf Organe bei längerer oder wiederholter Exposition bekannt. Basierend auf einer Beurteilung der Komponenten.

11.2. ANGABEN ÜBER SONSTIGE GEFAHREN

11.2.1 ENDOKRINSCHÄDIGENDE EIGENSCHAFTEN

Enthält keine Substanzen mit bekannten endokrinschädigenden Eigenschaften für die menschliche Gesundheit.

11.2.2 SONSTIGE ANGABEN

Vom Produkt:

Wiederholte und/oder längere Belastung kann Haut- und Augenreizungen sowie Reizungen der Atemwege verursachen.

Enthält:

Ausgangsöle, synthetisch:

Basierend auf Laborstudien mit dem gleichen Produkt oder ähnlichen Produkten werden - bei normalem Gebrauch - keine signifikanten Auswirkungen auf die Gesundheit erwartet. Nicht mutationsauslösend oder genotoxisch.

Nicht sensibilisierend bei Versuchstieren und Menschen.

ABSCHNITT 12 ANGABEN ZUR ÖKOLOGIE

Die Informationen basieren auf Daten, die für das Produkt, die Bestandteile des Produktes sowie für ähnliche Produkte durch die Anwendung von Übertragungsgrundsätzen (Bridging Principles) zur Verfügung stehen.

12.1. TOXIZITÄT

Produkt -- Wird nicht als schädlich für Wasserorganismen angesehen.

Produkt -- Wird vermutlich gegenüber Wasserorganismen keine chronische Toxizität zeigen.

12.2. PERSISTENZ UND ABBAUBARKEIT

Nicht bestimmt.

12.3. BIOAKKUMULATIVES POTENTIAL

Nicht bestimmt.

12.4. MOBILITÄT IM ERDREICH

Grundölbestandteil -- Dieses Material hat eine geringe Löslichkeit und schwimmt. Es geht wahrscheinlich vom Wasser auf das Land über. Es kann eine Verteilung auf die Sedimentschicht und Abwasserfeststoffe erwartet werden.

12.5. PERSISTENZ, BIOAKKUMULATION UND TOXIZITÄT EINER/VON SUBSTANZ(EN)

Das Produkt erfüllt nicht die PBT- oder vPvB-Kriterien gemäß Anhang XIII der REACH-Verordnung.

12.6. ENDOKRINSCHÄDIGENDE EIGENSCHAFTEN

Enthält keine Substanzen mit bekannten endokrinschädigenden Eigenschaften für die Umwelt.

12.7. ANDERE SCHÄDLICHE WIRKUNGEN

Es werden keine Beeinträchtigungen erwartet.

UMWELTDATEN

Ökotoxizität

Test	Dauer	Organismenart	Testergebnisse
Wasser- - Akute Toxizität	96 Stunde(n)	Oncorhynchus mykiss	LL50 1003 mg/l: Daten für ähnliche Materialien.
Wasser- - Chronische Toxizität	21 Tag(e)	Daphnia magna	NOELR 1 mg/l: Daten für ähnliche Materialien.

ABSCHNITT 13 HINWEISE ZUR ENTSORGUNG

Empfehlungen zur Entsorgung auf Grundlage der gelieferten Substanz. Die Entsorgung muss in Übereinstimmung mit den zum Zeitpunkt der Entsorgung zutreffenden Gesetzen und Richtlinien und den Produkteigenschaften erfolgen.

13.1. ABFALLBEHANDLUNGSMETHODEN

Das Produkt ist zum Verbrennen in einem geschlossenen, kontrollierten Brennofen zum Brennstoffwert geeignet, oder zur Entsorgung durch kontrolliertes Verbrennen bei sehr hohen Temperaturen, bei denen die Bildung unerwünschter entzündlicher Produkte vermieden wird. Die Umwelt schützen. Entsorgung von Altöl bei bestimmten Annahmestellen. Den Kontakt mit der Haut auf ein Minimum beschränken. Altöl nicht mit Lösemitteln, Brems- oder Kühlflüssigkeiten mischen.

Europäischer Abfallschlüssel: 13 02 06*

Hinweis: Diese Abfallschlüsselnummer wurde auf Grundlage der häufigsten Anwendungen dieser Substanz zugewiesen und erwähnt u.U. durch den tatsächlichen Gebrauch entstehende Schadstoffe nicht. Abfallerzeuger müssen den tatsächlichen Prozess beurteilen, bei dem Abfälle und Schadstoffe entstehen, um die zutreffenden Abfallbeseitigungscodes zuzuweisen.

Dieses Produkt gilt als gefährlicher Abfall entsprechend der Richtlinie 2008/98/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. November 2008 über Abfälle und zur Aufhebung bestimmter Richtlinien und unterliegt dieser Richtlinie, wenn nicht Artikel 20 dieser Richtlinie gilt.

Warnung für leere Behälter: Warnung für leere Behälter (soweit zutreffend): Leere Behälter können Rückstände enthalten und gefährlich sein. Behälter nicht ohne genaue Anweisungen auffüllen oder säubern. Leere Fässer müssen völlig entleert und sicher aufbewahrt werden bis sie auf geeignete Weise wiederverwendet oder entsorgt werden können. Leere Behälter müssen über qualifizierte oder zugelassene Unternehmen gemäß der geltenden Bestimmungen recycelt, wiederverwendet oder entsorgt werden. BEHÄLTER NICHT UNTER DRUCK SETZEN, SCHNEIDEN,

SCHWEISSEN, HARTLÖTEN, LÖTEN, BOHREN, SCHLEIFEN ODER HITZE, FLAMMEN, FUNKEN, STATISCHER ELEKTRIZITÄT ODER ANDEREN ZÜNDQUELLEN AUSSETZEN. SIE KÖNNEN EXPLODIEREN UND ZU VERLETZUNGEN ODER TOD FÜHREN.

ABSCHNITT 14 ANGABEN ZUM TRANSPORT

LANDWEG (ADR/RID): **14.1-14.6** Dieses Produkt unterliegt nicht den ADR/RID Bestimmungen für Strassen-/Schienentransport.

BINNENGEWÄSSER (ADN): **14.1-14.6** Dieses Produkt unterliegt nicht den ADNR Bestimmungen für den Binnenschiffstransport.

SEEWEG (IMDG): **14.1-14.6** Dieses Produkt unterliegt nicht den Bestimmungen des IMDG-Codes für den Seeschiffstransport.

SEEWEG (MARPOL-Übereinkommen 73/78 - Anhang II):

14.7. Massengutbeförderung auf dem Seeweg gemäß IMO-Instrumenten

Nicht eingestuft gemäß Anhang II

LUFTWEG (IATA): **14.1-14.6** Dieses Produkt unterliegt nicht den IATA-DGR Bestimmungen für den Lufttransport.

ABSCHNITT 15 VORSCHRIFTEN

RECHTLICHER STATUS UND GELTENDE GESETZE UND BESTIMMUNGEN

Aufgeführt oder befreit von der Auflistung / Meldung in den folgenden chemischen Verzeichnissen. :
AIIC, DSL, IECSC, ISHL, KECI, PICCS, TCSI, TSCA

Besondere Fälle:

Verzeichnis	Status
ENCS	Beschränkung bei Anwendung

15.1. VORSCHRIFTEN ZU SICHERHEIT, GESUNDHEIT UND UMWELTSCHUTZ/SPEZIFISCHE RECHTSVORSCHRIFTEN FÜR DEN STOFF ODER DAS GEMISCH

Geltende EU-Richtlinien und -Vorschriften:

1907/2006 [...zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe ... und Änderungen dazu]

1272/2008 [über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen ... und Änderungen hierzu]

REACH Beschränkungen für die Herstellung, das Inverkehrbringen und die Verwendung von gefährlichen Stoffen, Gemischen und Erzeugnissen (Anhang XVII):

Die folgenden Einträge aus Anhang XVII können für dieses Produkt berücksichtigt werden:

None

Im Land geltende Gesetze und Bestimmungen:
Für weitere Gebrauchshinweise wird auf die Unfallverhütungsvorschriften (BGV) und Unfallverhütungsvorschriften für Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz (BGR) verwiesen.

Wassergefährdungsklasse (WGK): 2: deutlich wassergefährdend (gem. AwSV - Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen)
Störfallverordnung: Unterliegt nicht den Bestimmungen der deutschen Störfall-Verordnung.
Weitere deutsche Bestimmungen: Die Bestimmungen der AwSV, sowie gegebenfalls die Anlagenverordnung (VAwS) der Länder, sind beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen zu beachten.
Technische Anleitung - Luft (TA-Luft): Dieses Produkt enthält Stoffe, die Nummer 5.2.5 unterliegen.

15.2. STOFFSICHERHEITSBEURTEILUNG

REACH Information: Eine Stoffsicherheitsbeurteilung wurde für eine oder mehrere Substanzen, die in dem Material enthalten sind, durchgeführt.

ABSCHNITT 16 SONSTIGE ANGABEN

REFERENZEN: Die folgenden Informationsquellen wurden bei der Erstellung des Sicherheitsdatenblattes verwendet: Ergebnisse aus eigenen Toxikologiestudien oder vom Lieferanten, CONCAWE Produktdossiers, Veröffentlichungen von anderen Industrieverbänden wie dem europäischen Verband der Hersteller von Kohlenwasserstofflösemitteln, U.S. HPV Program Robust Summaries, EU IUCLID Data Base, U.S. NTP Veröffentlichungen und andere geeignete Quellen.

Liste der Abkürzungen und Akronyme, die in diesem Sicherheitsdatenblatt möglicherweise verwendet werden (aber nicht notwendigerweise verwendet werden):

Akronym	Volltext
na	Nicht anwendbar
nicht bestimmt	Nicht bestimmt
NB	Nicht bestimmt
VOC	Flüchtige Organische Verbindungen
AIIC	Australian Inventory of Industrial Chemicals
AIHA WEEL	American Industrial Hygiene Association, Umweltgrenzwerte an Arbeitsplätzen
ASTM	ASTM International, ursprünglich American Society for Testing and Materials (ASTM)
DSL	Inländische Substanzliste (Kanada)
EINECS	Europäisches Verzeichnis existierender kommerzieller chemischer Stoffe
ELINCS	Europäisches Verzeichnis der angemeldeten chemischen Stoffe
ENCS	Japanisches Handbuch der vorhandenen und neuen chemischen Stoffe
IECSC	Verzeichnis existierender chemischer Substanzen in China
KECI	Verzeichnis existierender chemischer Substanzen in Korea
NDSL	Nicht-inländische Substanzliste (Kanada)
NZIoC	Chemikalienverzeichnis von Neuseeland
PICCS	Philippinisches Verzeichnis von Chemikalien und chemischen Stoffen
TLV	Empfohlener Grenzwert (American Conference of Governmental Industrial Hygienists, Amerikanische Konferenz der staatlich-industriellen Hygieniker)

TSCA	Toxic Substances Control Act (TSCA Giftstoff-Kontrollgesetz, U.S.-Verzeichnis)
UVCB	Substanzen mit unbekannter oder variabler Zusammensetzung, Komplexe Reaktionsprodukte oder Biologische Materialien
LC	Letalkonzentration
LD	Letaldosis
LL	Letale Belastung
EC	Wirksame Konzentration
EL	Wirksame Belastung
NOEC	Nicht beobachtbare Testkonzentration
NOELR	Höchste Testbelastungsrate ohne beobachtete Wirkung

ERKLÄRUNG ZU DEN H-CODES IN ABSCHNITT 3 DIESES DOKUMENTS (nur zur Information):
Asp. Tox. 1 H304: Kann bei Verschlucken und Eindringen in die Atemwege tödlich sein; Stoffe/Gemische mit Aspirationsgefahr, Kat 1
Eye Irrit. 2 H319: Verursacht schwere Augenschäden; Schwere Augenschäden/Reizung, Kat
Aquatic Acute 1 H400: Sehr giftig für Wasserorganismen; Akute Umwelttoxizität, Kat
Aquatic Chronic 3 H412: Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung; Chronische Umwelttoxizität, Kat 3
Aquatic Chronic 4 H413: Kann für Wasserorganismen schädlich sein, Langzeitwirkung; Chronische Umwelttoxizität, Kat

DIESES SICHERHEITSDATENBLATT ENTHÄLT FOLGENDE ÄNDERUNGEN:
Zusammensetzung: Liste der Bestandteile für REACH Information wurde geändert.
DNEL Tabelle - Verbraucher Information wurde geändert.
DNEL Tabelle - Arbeiter Information wurde geändert.
PNEC Tabelle Information wurde geändert.
Abschnitt 8: Liste Expositionsgrenzen Information wurde geändert.
Abschnitt 9 Partikelgröße (Median) Information wurde ergänzt.
Abschnitt 9: Erstarrungspunkt C (F) Information wurde gestrichen.
Abschnitt 9: Schmelzpunkt C (F) Information wurde gestrichen.
Abschnitt 11 EU Annex II Daten endokrine Disruptoren Information wurde ergänzt.
Abschnitt 12 EU Annex II Daten endokrine Disruptoren Information wurde ergänzt.
Abschnitt 13: Europäischer Abfallschlüssel - Gefahrenhinweis Information wurde geändert.
Abschnitt 2 EU Annex II Daten endokrine Disruptoren Information wurde ergänzt.
Abschnitt 9 Schmelz- und Gefrierpunkt Information wurde ergänzt.

Die hierin enthaltenen Informationen und Empfehlungen sind zum Zeitpunkt der Veröffentlichung nach bestem Wissen und Gewissen von ExxonMobil korrekt und zuverlässig. Bitte wenden Sie sich an ExxonMobil, um sicherzustellen, dass es sich um das aktuellste verfügbare Dokument von ExxonMobil handelt. Die Informationen und Empfehlungen werden zur Befolgung und Prüfung vonseiten des Verwenders angeboten. Es ist die Verantwortung des Anwenders, sicherzustellen, dass das Produkt für die beabsichtigte Anwendung geeignet ist. Wenn der Käufer das Produkt neu verpackt, liegt es in der Verantwortung des Verwenders sicherzustellen, dass dem Behälter die richtigen Gesundheits- und Sicherheitsinformationen sowie andere notwendige Informationen beigefügt werden. Handhabern und Anwendern müssen geeignete Warnungen und Hinweise zur sicheren Handhabung zur Verfügung gestellt werden. Änderungen dieses Dokuments sind strengstens verboten. Die Neuveröffentlichung oder Weiterleitung dieses Dokuments ist sowohl teilweise als auch vollständig nur in dem Ausmaß gestattet, in dem es gesetzlich erforderlich ist. Der Begriff ExxonMobil wird der Einfachheit halber verwendet. Dazu können alleine oder miteinander die ExxonMobil Chemical Company, die ExxonMobil Corporation und alle Gesellschaften gehören, an denen sie direkt oder indirekt auf irgendeine Weise Beteiligungen halten.

Nur zum internen Gebrauch
MHC: 0B, 0B, 0, 0, 0, 0 PPEC: A

DGN: 2007964XDE (547909)

Das Produkt ist für gesundheitliche Gefahren und Umweltgefahren nicht klassifiziert. Ein Expositionsszenario wird nicht benötigt. Das Sicherheitsdatenblatt übermittelt die geeigneten Risikomanagementmaßnahmen.

ANHANG

Anhang ist für dieses Material nicht erforderlich.

SICHERHEITSDATENBLATT

Gemäß der EG Nr. 1907/2006 in der zum Datum dieses Sicherheitsdatenblatts geänderten Fassung

Shell Omala S4 GXV 150

Version	Überarbeitet am:	SDB-Nummer:	Datum der letzten Ausgabe: 11.11.2021
1.3	21.09.2022	800010028541	Druckdatum 27.09.2022

ABSCHNITT 1: Bezeichnung des Stoffs beziehungsweise des Gemischs und des Unternehmens

1.1 Produktidentifikator

Handelsname	:	Shell Omala S4 GXV 150
Produktnummer	:	001F8461

1.2 Relevante identifizierte Verwendungen des Stoffs oder Gemischs und Verwendungen, von denen abgeraten wird

Verwendung des Stoffs/des Gemisches	:	Getriebeöl
Verwendungen, von denen abgeraten wird	:	Dieses Produkt darf ohne vorherige Befragung des Lieferanten nicht für andere als die in Abschnitt 1 empfohlenen Anwendungen verwendet werden.

1.3 Einzelheiten zum Lieferanten, der das Sicherheitsdatenblatt bereitstellt

Hersteller/Lieferant	:	**Shell Deutschland GmbH** Suhrenkamp 71-77 D-22335 Hamburg
Telefon	:	(+49) 40 6324-6255
Telefax	:	(+49) 40 6321-051
Kontakt für Sicherheitsdatenblatt	:	Bei Fragen zum Inhalt dieses Sicherheitsdatenblatt senden Sie bitte eine E-Mail an lubricantSDS@shell.com

1.4 Notrufnummer

: (+49) 30 3068 6700 (Giftnotruf Berlin)

ABSCHNITT 2: Mögliche Gefahren

2.1 Einstufung des Stoffs oder Gemischs

Einstufung (VERORDNUNG (EG) Nr. 1272/2008)

Auf Basis der vorliegenden Daten erfüllt dieser Stoff / dieses Gemisch nicht die Einstufungskriterien.

2.2 Kennzeichnungselemente

Kennzeichnung (VERORDNUNG (EG) Nr. 1272/2008)

Gefahrenpiktogramme	:	Kein Gefahrensymbol erforderlich
Signalwort	:	Kein Signalwort

Gefahrenhinweise : PHYSIKALISCHE GEFAHREN:
- Nicht als physikalische Gefahr nach den CLP-Kriterien eingestuft.

GESUNDHEITSGEFAHREN:
- Nicht als Gesundheitsgefahr nach den CLP-Kriterien eingestuft.

UMWELTGEFAHREN:
- Laut CLP-Kriterien nicht als umweltgefährdender Stoff klassifiziert.

Sicherheitshinweise : **Prävention:**
- Keine Sicherheitshinweise (P-Sätze).

Reaktion:
- Keine Sicherheitshinweise (P-Sätze).

Lagerung:
- Keine Sicherheitshinweise (P-Sätze).

Entsorgung:
- Keine Sicherheitshinweise (P-Sätze).

Sicherheitsdatenblatt auf Anfrage erhältlich.

2.3 Sonstige Gefahren

Diese Mischung enthält keine REACH-registrierten Stoffe, die als PBT oder vPvB klassifiziert sind.

Eine längere oder wiederholte Berührung mit der Haut ohne ordnungsgemäße Reinigung kann die Hautporen verstopfen und zu Störungen wie Ölakne/Follikulitis führen.
Altöl kann schädliche Verunreinigungen enthalten.
Nicht als entzündlich eingestuft, aber brennbar.

ABSCHNITT 3: Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen

3.2 Gemische

Chemische Charakterisierung : Gemisch aus Polyolefinen und Zusätzen.

Inhaltsstoffe

Anmerkungen : Enthält laut GHS keine gefährlichen Bestandteile

Anmerkungen : Enthält laut GHS keine gefährlichen Bestandteile

ABSCHNITT 4: Erste-Hilfe-Maßnahmen

4.1 Beschreibung der Erste-Hilfe-Maßnahmen

Schutz der Ersthelfer	:	Ersthelfer müssen unbedingt geeignete persönliche Schutzausrüstung tragen, die für den Vorfall, die Verletzung und die Umgebung angemessen ist.
Nach Einatmen	:	Bei normalen Gebrauchsbedingungen keine Behandlung notwendig. Bei anhaltenden Beschwerden bitte einen Arzt aufsuchen.
Nach Hautkontakt	:	Verschmutzte Kleidung entfernen. Den exponierten Bereich mit Wasser spülen und dann mit Seife waschen, falls diese vorhanden. Bei anhaltender Reizung Arzt aufsuchen.
Nach Augenkontakt	:	Auge mit reichlich Wasser ausspülen. Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter ausspülen. Bei anhaltender Reizung Arzt aufsuchen.
Nach Verschlucken	:	Im Allgemeinen ist keine Behandlung erforderlich, außer es werden große Mengen geschluckt. Dann holen Sie jedoch medizinische Beratung ein.

4.2 Wichtigste akute und verzögert auftretende Symptome und Wirkungen

Symptome	:	Zu den Anzeichen und Symptomen der Ölakne/Follikulitis kann die Entstehung von Mitessern und Pickeln in den exponierten Hautpartien zählen. Das Verschlucken kann zu Übelkeit, Erbrechen und/oder Durchfall führen.

4.3 Hinweise auf ärztliche Soforthilfe oder Spezialbehandlung

Behandlung	:	Ärztliche Hinweise: Symptomatische Behandlung.

ABSCHNITT 5: Maßnahmen zur Brandbekämpfung

5.1 Löschmittel

Geeignete Löschmittel	:	Schaum, Sprühwasser oder Wassernebel. Trockenlöschpulver, Kohlendioxid, Sand oder Erde sind nur bei kleinen Bränden einsetzbar.
Ungeeignete Löschmittel	:	Keinen scharfen Wasserstrahl verwenden.

5.2 Besondere vom Stoff oder Gemisch ausgehende Gefahren

Besondere Gefahren bei der Brandbekämpfung	:	Als gefährliche Verbrennungsprodukte können entstehen: Komplexe Mischung aus festen und flüssigen Partikeln und Gasen, einschließlich Bei unvollständiger Verbrennung kann Kohlenmonoxid freigesetzt werden. Nicht identifizierte organische und anorganische

Verbindungen.

5.3 Hinweise für die Brandbekämpfung

Besondere Schutzausrüstung für die Brandbekämpfung	:	Personen müssen angemessene persönliche Schutzausrüstung einschließlich Chemieschutzhandschuhen tragen. Wenn die Gefahr großflächigen Kontakts durch verschüttetes Material besteht, muss ein Chemieschutzanzug getragen werden. In der Nähe von Feuer in engen Räumen muss ein umluftunabhängiges Atemschutzgerät getragen werden. Wählen Sie Brandschutzkleidung, die entsprechenden Normen entspricht (z. B. in Europa: EN 469).
Spezifische Löschmethoden	:	Löschmaßnahmen auf die Umgebung abstimmen.

ABSCHNITT 6: Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

6.1 Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstungen und in Notfällen anzuwendende Verfahren

Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen	:	6.1.1 Für nicht für Notfälle geschultes Personal: Berührung mit den Augen und der Haut vermeiden. 6.1.2 Für Notfallpersonal: Berührung mit den Augen und der Haut vermeiden.

6.2 Umweltschutzmaßnahmen

Umweltschutzmaßnahmen	:	Angemessene Rückhaltemaßnahmen ergreifen, um eine Umweltverschmutzung zu vermeiden. Eindringen in das Abwassersystem, in Flüsse oder Oberflächengewässer durch Errichten von Sperren aus Sand bzw. Erde oder durch andere geeignete Absperrmaßnahmen verhindern. Wenn größere Mengen verschütteten Materials nicht eingedämmt werden können, sollen die lokalen Behörden benachrichtigt werden.

6.3 Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung

Reinigungsverfahren	:	Rutschgefahr beim Verschütten. Unfälle vermeiden, unverzüglich reinigen. Ausbreitung durch eine Sperre aus Sand, Erde oder anderem Rückhaltematerial verhindern. Flüssigkeit direkt oder in saugfähigem Material beseitigen. Rückstand mit einem Adsorbens wie Erde, Sand oder einem anderen geeigneten Material aufsaugen und ordnungsgemäß entsorgen.

6.4 Verweis auf andere Abschnitte

Für Hinweise zur Auswahl der persönlichen Schutzausrüstung siehe Abschnitt 8 dieses Sicherheitsdatenblattes., Für Hinweise zur Entsorgung siehe Abschnitt 13 dieses Sicherheitsdatenblattes.

ABSCHNITT 7: Handhabung und Lagerung

7.1 Schutzmaßnahmen zur sicheren Handhabung

Technische Maßnahmen	:	Vorhandene Abluftanlagen verwenden, wenn Gefahr des Einatmens von Dämpfen, Nebeln oder Aerosolen besteht. Informationen in diesem Datenblatt als Grundlage zur Risikobeurteilung der Bedingungen vor Ort verwenden, um angemessene Maßnahmen für die sichere Handhabung, Lagerung und Entsorgung dieses Produkts festzulegen.
Hinweise zum sicheren Umgang	:	Längeren oder wiederholten Hautkontakt vermeiden. Einatmen von Dampf und/oder Nebel vermeiden. Beim Umgang mit dem Produkt in Fässern Sicherheitsschuhe tragen und geeignete Arbeitsgeräte verwenden. Ordnungsgemäße Entsorgung von kontaminierten Lappen oder Reinigungsutensilien, um Feuer zu verhindern.
Umfüllen	:	Bei allen Massenübertragungsvorgängen sollten geeignete Erdungs- und Verbindungsverfahren verwendet werden, um statische Aufladung zu vermeiden.

7.2 Bedingungen zur sicheren Lagerung unter Berücksichtigung von Unverträglichkeiten

Lagerklasse (TRGS 510)	:	10, Brennbare Flüssigkeiten
Weitere Informationen zur Lagerbeständigkeit	:	Behälter dicht verschlossen halten und an kühlem, gut gelüfteten Ort lagern. Ordnungsgemäß gekennzeichnete und verschließbare Behälter verwenden. Bei Raumtemperatur lagern. In Abschnitt 15 finden Sie weitere Informationen über die gesetzlich geregelten Verpackungs- und Lagervorschriften für dieses Produkt.
Verpackungsmaterial	:	Geeignetes Material: Für Behälter oder Behälterbeschichtung Weichstahl oder High-Density Polyethylen (HDPE) verwenden. Ungeeignetes Material: PVC.
Behälterhinweise	:	Polyethylenbehälter dürfen höheren Temperaturen aufgrund der Gefahr einer möglichen Verformung nicht ausgesetzt werden.

7.3 Spezifische Endanwendungen

Bestimmte Verwendung(en)	:	Nicht anwendbar

ABSCHNITT 8: Begrenzung und Überwachung der Exposition/Persönliche Schutzausrüstungen

8.1 Zu überwachende Parameter

Enthält keine Stoffe mit Arbeitsplatzgrenzwerten.

Biologischer Arbeitsplatzgrenzwert

Keine biologische Grenze zugewiesen.

8.2 Begrenzung und Überwachung der Exposition

Technische Schutzmaßnahmen

Der Umfang des Schutzes und die Arten der notwendigen Maßnahmen variieren in Abhängigkeit von den potenziellen Expositionsbedingungen. Arbeitsplatzüberwachung auf Basis einer Gefährdungsbeurteilung der örtlichen Gegebenheiten auswählen. Geeignete Maßnahmen beinhalten:
Angemessene Belüftung zur Steuerung der Konzentration in der Luft.

Wenn Material erhitzt oder versprüht wird oder sich Nebel bilden, kann eine höhere Konzentration in der Luft auftreten.

Allgemeine Angaben:
Verfahren zur sicheren Handhabung und Aufrechterhaltung der Schutzmaßnahmen festlegen.
Mitarbeiter in Theorie und Praxis zu den Gefahren und Schutzmaßnahmen schulen, die für die routinemäßigen Arbeiten mit diesem Produkt relevant sind.
Ordnungsgemäße Auswahl, Tests und Wartung für Ausrüstung, die für Schutzmaßnahmen verwendet wird, sicherstellen, z. B. persönliche Schutzausrüstung, lokales Abluftsystem.
Systeme vor Öffnen oder Wartung der Ausrüstung herunterfahren.
Abläufe dicht verschlossen aufbewahren bis zur Entsorgung oder zur späteren Wiederverwertung.
Stets die bewährten Verfahren für persönliche Hygiene beachten, wie Händewaschen nach Umgang mit dem Material und vor den Essen, Trinken und/oder Rauchen. Arbeitskleidung und Schutzausrüstung regelmäßig waschen bzw. reinigen, um Kontaminanten zu entfernen.
Kontaminierte Kleidungsstücke und Schuhe, die sich nicht reinigen lassen, entsorgen. Auf Ordnung und Sauberkeit achten.

Persönliche Schutzausrüstung

Diese Informationen werden in Übereinstimmung mit der PSA-Richtlinie (Richtlinie 89/686/EWG) und den Normen des Europäischen Komitees für Normung (CEN) bereitgestellt.

Persönliche Schutzausrüstung (PSA) entsprechend den nationalen Standards verwenden.

Augenschutz	:	Wenn das Material in der Weise gehandhabt wird, dass es in die Augen spritzen kann, wird ein entsprechender Augenschutz empfohlen. gemäß EU-Standard EN 166.

Handschutz

Anmerkungen	:	Bei möglichem Hautkontakt mit dem Produkt bietet die Verwendung von Handschuhen (gemäß z.B. EN374, Europa oder F739, USA) aus folgenden Materialien ausreichenden Schutz: Handschuhe aus PVC, Neopren oder Nitrilkautschuk. Eignung und Haltbarkeit eines Handschuhs sind abhängig von der Verwendung, z. B. Häufigkeit und Dauer des Kontakts sowie der chemischen Beständigkeit des Handschuhmaterials. Stets Handschuhlieferanten konsultieren. Verschmutzte Handschuhe ersetzen. Persönliche Hautpflege ist Voraussetzung für einen effektiven Hautschutz. Schutzhandschuhe auf sauberen Händen tragen. Nach dem Gebrauch die Hände waschen und gründlich abtrocknen. Es wird empfohlen, eine nicht parfümierte Feuchtigkeitscreme zu verwenden. Bei dauerhafter Exposition raten wir zu Handschuhen mit einer Durchbruchzeit von über 240 Minuten, ideal mit > 480 Minuten, sofern vorhanden. Als Schutz gegen kurzzeitige Exposition / Spritzschutz bleibt die Empfehlung dieselbe, jedoch kann es sein, dass Handschuhe dieser Schutzklasse nicht verfügbar sind. In diesem Fall sind auch Handschuhe mit kürzerer Durchbruchzeit ausreichend, sofern alle Pflege- und Ersatzhinweise beachtet werden. Die Dicke der Handschuhe lässt keinen zuverlässigen Rückschluss auf ihre Widerstandsfähigkeit gegen eine bestimmte Chemikalie zu, da diese von der genauen Zusammensetzung des Handschuhmaterials abhängt. Abhängig von Hersteller und Modell der Handschuhe sollte deren Dicke normalerweise 0,35 mm übersteigen.
Haut- und Körperschutz	:	Hautschutz, der über die übliche Arbeitskleidung hinausgeht, ist normalerweise nicht erforderlich. Es hat sich bewährt, chemikalien-resistente Handschuhe zu tragen.
Atemschutz	:	Bei normalem Umgang ist normalerweise kein Atemschutz notwendig. Im Sinne einer guten Industriehygiene-Praxis Vorkehrungen gegen das Einatmen des Materials treffen. Wenn technische Maßnahmen die Luftschadstoff-Konzentration nicht unter dem für den Arbeitsschutz kritischen Wert halten können, geeigneten Atemschutz unter Berücksichtigung der speziellen Arbeitsbedingungen und der jeweiligen gesetzlichen Vorschriften auswählen. Mit Herstellern von Atemschutzgeräten abklären. Wenn normale Filtersysteme geeignet sind, unbedingt die geeignete Kombination von Filter und Maske auswählen. Einen Kombinationsfilter für Partikel, Gase und Dämpfe (Typ A/Typ P Siedepunkt > 65°C, 149°F; nach EN14387) verwenden.

ABSCHNITT 9: Physikalische und chemische Eigenschaften

9.1 Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften

Physikalischer Zustand	:	flüssig
Farbe	:	klar
Geruch	:	Keine Angaben verfügbar.
Geruchsschwelle	:	Keine Angaben verfügbar.
Schmelzpunkt	:	Keine Angaben verfügbar.
Pourpoint		-45 °C Methode: ASTM D97
Siedebeginn und Siedebereich	:	> 280 °Cgeschätzt
Entzündlichkeit		
Entzündbarkeit (fest, gasförmig)	:	Nicht anwendbar
Entzündbarkeit (Flüssigkeiten)	:	Nicht als entzündlich eingestuft, aber brennbar.
Untere Explosionsgrenze und obere Explosionsgrenze / Entflammbarkeitsgrenze		
Obere Explosionsgrenze / Obere Entzündbarkeitsgrenze	:	Typisch 10 %(V)
Untere Explosionsgrenze / Untere Entzündbarkeitsgrenze	:	Typisch 1 %(V)
Flammpunkt	:	>= 200 °C Methode: ASTM D92 (COC)
Zündtemperatur	:	> 320 °C
Zersetzungstemperatur		
Zersetzungstemperatur	:	Keine Angaben verfügbar.
pH-Wert	:	Nicht anwendbar
Viskosität		
Viskosität, dynamisch	:	Keine Angaben verfügbar.

Viskosität, kinematisch	:	135 - 165 mm2/s (40,0 °C) Methode: ASTM D445 22 mm2/s (100 °C) Methode: ASTM D445
Löslichkeit(en)		
Wasserlöslichkeit	:	vernachlässigbar
Löslichkeit in anderen Lösungsmitteln	:	Keine Angaben verfügbar.
Verteilungskoeffizient: n-Octanol/Wasser	:	log Pow: > 6 (bezogen auf Informationen über vergleichbare Produkte)
Dampfdruck	:	< 0,5 Pa (20 °C) geschätzt
Relative Dichte	:	0,862 (15 °C)
Dichte	:	862 kg/m3 (15,0 °C) Methode: DIN EN ISO 12185
Relative Dampfdichte	:	> 5

9.2 Sonstige Angaben

Explosive Stoffe/Gemische	:	Klassifizierungscode: nicht klassifiziert
Oxidierende Eigenschaften	:	Keine Angaben verfügbar.
Entzündbarkeit (Flüssigkeiten)	:	Nicht als entzündlich eingestuft, aber brennbar.
Verdampfungsgeschwindigkeit	:	Keine Angaben verfügbar.
Leitfähigkeit	:	Es wird nicht erwartet, dass es sich bei diesem Material um einen statischen Akkumulator handelt.

ABSCHNITT 10: Stabilität und Reaktivität

10.1 Reaktivität

Neben den in folgendem Unterabsatz aufgelisteten Gefahren durch Reaktivität gehen keine weiteren derartigen Gefahren vom Produkt aus.

10.2 Chemische Stabilität

Stabil.
Wenn Material vorschriftsgemäß gehandhabt und gelagert wird, ist keine gefährliche Reaktion zu erwarten.

10.3 Möglichkeit gefährlicher Reaktionen

Gefährliche Reaktionen : Reagiert mit starken Oxidationsmitteln.

10.4 Zu vermeidende Bedingungen

Zu vermeidende Bedingungen : Extreme Temperaturen und extremes Sonnenlicht.

10.5 Unverträgliche Materialien

Zu vermeidende Stoffe : Starke Oxidationsmittel.

10.6 Gefährliche Zersetzungsprodukte

Keine Zersetzung bei bestimmungsgemäßer Lagerung und Anwendung.

ABSCHNITT 11: Toxikologische Angaben

11.1 Angaben zu den Gefahrenklassen im Sinne der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008

Angaben zu wahrscheinlichen Expositionswegen : Haut- und Augenkontakt sind die Hauptwege einer Exposition, auch wenn es zu einer Exposition durch zufällige Aufnahme kommen kann.

Akute Toxizität

Produkt:

Akute orale Toxizität : LD50 (Ratte): > 5.000 mg/kg
Anmerkungen: Geringe Toxizität:
Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Akute inhalative Toxizität : Anmerkungen: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Akute dermale Toxizität : LD50 (Kaninchen): > 5.000 mg/kg
Anmerkungen: Geringe Toxizität:
Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Ätz-/Reizwirkung auf die Haut

Produkt:

Anmerkungen : Leicht hautreizend.
Eine längere oder wiederholte Berührung mit der Haut ohne ordnungsgemäße Reinigung kann die Hautporen verstopfen und zu Störungen wie Ölakne/Follikulitis führen.
Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Schwere Augenschädigung/-reizung

Produkt:

Anmerkungen	:	Leicht augenreizend. Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Sensibilisierung der Atemwege/Haut

Produkt:

Anmerkungen	:	Bei Atemwegs- oder Hautsensibilisierung: Kein Sensibilisator. Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Keimzell-Mutagenität

Produkt:

Gentoxizität in vivo	:	Anmerkungen: Nicht mutagen Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.
Keimzell-Mutagenität-Bewertung	:	Dieses Produkt erfüllt nicht die Kriterien für eine Klassifizierung in den Kategorien 1A/1B.

Karzinogenität

Produkt:

Anmerkungen	:	Nicht karzinogen. Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.
Karzinogenität - Bewertung	:	Dieses Produkt erfüllt nicht die Kriterien für eine Klassifizierung in den Kategorien 1A/1B.

Reproduktionstoxizität

Produkt:

Wirkung auf die Fruchtbarkeit	:	Anmerkungen: Verursacht keine Entwicklungsstörungen., Beeinträchtigt nicht die Fertilität., Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Reproduktionstoxizität - Bewertung : Dieses Produkt erfüllt nicht die Kriterien für eine Klassifizierung in den Kategorien 1A/1B.

Spezifische Zielorgan-Toxizität bei einmaliger Exposition

Produkt:

Anmerkungen : Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Spezifische Zielorgan-Toxizität bei wiederholter Exposition

Produkt:

Anmerkungen : Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Aspirationstoxizität

Produkt:

Kein Aspirationsrisiko., Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

11.2 Angaben über sonstige Gefahren

Weitere Information

Produkt:

Anmerkungen : Altöle können schädliche Verunreinigungen enthalten, die sich während des Gebrauchs angesammelt haben. Die Konzentration dieser Verunreinigungen ist abhängig vom Gebrauch, und sie können bei der Entsorgung zu Gefahren für die Gesundheit und die Umwelt führen.
Das GESAMTE Altöl ist vorsichtig zu handhaben, eine Berührung mit der Haut ist zu vermeiden.

Anmerkungen : Leicht reizend für die Atmungsorgane.

Anmerkungen : Klassifizierungen anderer Behörden unter verschiedenen Regelungsrahmen können existieren.

ABSCHNITT 12: Umweltbezogene Angaben

12.1 Toxizität

Produkt:

Toxizität gegenüber Fischen : Anmerkungen: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.
Praktisch nicht giftig:
LL/EL/IL50 >100 mg/l

Toxizität gegenüber Daphnien und anderen wirbellosen Wassertieren	:	Anmerkungen: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt. Praktisch nicht giftig: LL/EL/IL50 >100 mg/l
Toxizität gegenüber Algen/Wasserpflanzen	:	Anmerkungen: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt. Praktisch nicht giftig: LL/EL/IL50 >100 mg/l
Toxizität gegenüber Fischen (Chronische Toxizität)	:	Anmerkungen: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.
Toxizität gegenüber Daphnien und anderen wirbellosen Wassertieren (Chronische Toxizität)	:	Anmerkungen: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.
Giftig für Mikroorganismen	:	Anmerkungen: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

12.2 Persistenz und Abbaubarkeit

Produkt:

Biologische Abbaubarkeit	:	Anmerkungen: Nicht leicht biologisch abbaubar. Die Hauptinhaltsstoffe sind natürlich biologisch abbaubar, es auch Bestandteile enthalten, die in der Umwelt verbleiben können. Schwer abbaubar nach IMO-Kriterien. Definition nach IOPC Fund (International Oil Pollution Compensation): Öle sind nicht schwer abbaubar, wenn sie zum Zeitpunkt der Lieferung aus Kohlenwasserstofffraktionen bestehen, die (a) mindestens zu 50 Volumenprozent bei einer Temperatur von 340 °C (645 °F) destillieren und (b) mindestens zu 95 Volumenprozent bei einer Temperatur von 370 °C (700 °F) destillieren (beim Test nach ASTM-Methode D-86/78 oder einer nachfolgenden Version).

12.3 Bioakkumulationspotenzial

Produkt:

Bioakkumulation	:	Anmerkungen: Enthält Bestandteile mit potentieller Bioakkumulation.

12.4 Mobilität im Boden

Produkt:

Mobilität	:	Anmerkungen: Liegt in flüssiger Form vor., Wird durch Adsorption an Erdbodenpartikeln immobilisiert.

Anmerkungen: Schwimmt auf der Wasseroberfläche auf.

12.5 Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung

Produkt:

Bewertung : Diese Mischung enthält keine REACH-registrierten Stoffe, die als PBT oder vPvB klassifiziert sind..

12.6 Endokrinschädliche Eigenschaften

Keine Daten verfügbar

12.7 Andere schädliche Wirkungen

Produkt:

Sonstige ökologische Hinweise : Hat kein Ozonabbaupotential, kein photochemisches Ozonbildungspotential oder ein Potential zur globalen Erwärmung beizutragen.
Produkt ist eine Mischung aus nicht flüchtigen Bestandteilen, die bei normaler Anwendung nicht in signifikanten Mengen in die Luft abgegeben werden.

Schwerlösliches Gemisch.
Kann physische Ablagerungen an Wasserorganismen verursachen.

ABSCHNITT 13: Hinweise zur Entsorgung

13.1 Verfahren der Abfallbehandlung

Produkt : Rückgewinnung oder Recycling, wenn möglich.
Es liegt in der Verantwortung des Abfallerzeugers, die Toxizität und die physikalischen Eigenschaften des erzeugten Materials zu bestimmen, um die richtige Klassifizierung des Abfalls und die Entsorgungsmethoden unter Einhaltung der anzuwendenden Vorschriften festzulegen.
Es darf nicht zugelassen werden, dass das Abfallprodukt den Boden oder das Grundwasser kontaminiert oder in der Umwelt entsorgt wird.
Nicht in die Umwelt, Kanalisation oder Wasserläufe gelangen lassen.
Tankrückstände nicht durch Versickern im Boden entsorgen. Dies führt zur Verschmutzung von Boden und Grundwasser.
Abfälle von Leckagen oder nach Tankreinigung sind in Übereinstimmung mit den örtlichen Vorschriften durch eine anerkannte Sammel- oder Entsorgungsstelle zu entsorgen, von deren Kompetenz man sich vorher zu überzeugen hat.

MARPOL – Siehe Internationales Übereinkommen zur Vermeidung der Verschmutzung durch Schiffe (MARPOL 73/78), das technische Aspekte bei der Kontrolle der Verschmutzung durch Schiffe enthält.

Verunreinigte Verpackungen	:	In Übereinstimmung mit den bestehenden behördlichen Vorschriften durch einen zugelassenen Abfallsammler oder -Verwerter entsorgen, von dessen Eignung man sich vorher überzeugt hat. Entsorgung entsprechend der regionalen, nationalen und lokalen Gesetze und Vorschriften.
Örtliche Gesetze		
Abfallkatalog	:	
		EU-Abfallschlüssel:
Abfallschlüssel-Nr.	:	
		13 02 06*
Anmerkungen	:	Entsorgung entsprechend der regionalen, nationalen und lokalen Gesetze und Vorschriften. Die Einstufung der Abfälle liegt immer in der Verantwortung des Endverwenders.

ABSCHNITT 14: Angaben zum Transport

14.1 UN-Nummer oder ID-Nummer

ADN	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
ADR	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
RID	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IMDG	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IATA	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft

14.2 Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung

ADN	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
ADR	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
RID	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IMDG	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IATA	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft

14.3 Transportgefahrenklassen

ADN	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
ADR	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
RID	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft
IMDG	:	Nicht als Gefahrgut eingestuft

IATA : Nicht als Gefahrgut eingestuft

14.4 Verpackungsgruppe

ADN : Nicht als Gefahrgut eingestuft
CDNI Abfallübereinkommen : NST 3411 Mineralschmieröle

ADR : Nicht als Gefahrgut eingestuft

RID : Nicht als Gefahrgut eingestuft

IMDG : Nicht als Gefahrgut eingestuft
IATA : Nicht als Gefahrgut eingestuft

14.5 Umweltgefahren

ADN : Nicht als Gefahrgut eingestuft

ADR : Nicht als Gefahrgut eingestuft

RID : Nicht als Gefahrgut eingestuft

IMDG : Nicht als Gefahrgut eingestuft

14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender

Anmerkungen : Siehe auch Abschnitt 7, Handhabung und Lagerung, für spezielle Vorsichtsmaßnahmen, welche Anwender wissen, bzw. im Rahmen von Transportvorschriften erfüllen müssen.

14.7 Massengutbeförderung auf dem Seeweg gemäß IMO-Instrumenten

Für Bulk-Transporte auf Seewegen sind die MARPOL Anhang 1 Regeln zu beachten.

ABSCHNITT 15: Rechtsvorschriften

15.1 Vorschriften zu Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz/spezifische Rechtsvorschriften für den Stoff oder das Gemisch

REACH - Beschränkungen der Herstellung, des Inverkehrbringens und der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe, Gemische und Erzeugnisse (Anhang XVII) : Nicht anwendbar

REACH - Verzeichnis der zulassungspflichtigen Stoffe (Anhang XIV) : Produkt unterliegt keiner Zulassung laut REACH.

Wassergefährdungsklasse : WGK 1 schwach wassergefährdend
Anmerkungen: Einstufung nach AwSV, Anlage 1 (5.2)

Flüchtige organische Verbindungen : Gehalt flüchtiger organischer Verbindungen (VOC): 0 %

Sonstige Vorschriften:

Die Informationen zu gesetzlichen Regelungen erheben nicht den Anspruch auf Vollständigkeit. Es können darüber hinaus auch andere Vorschriften für das Produkt gelten.

Produkt unterliegt NICHT der Stoerfallverordnung (12. BImSchV), die auf der Seveso III directive (2012/18/EU) basiert.
Technische Anleitung Luft: Produkt ist nicht namentlich aufgeführt. Abschnitt 5.2.5 zusammen mit Abschnitt 5.4.9 beachten.
Vorgaben der Betriebs-Sicherheits-Verordnung (BetrSichV) beachten.

Die Komponenten dieses Produktes sind in folgenden Verzeichnissen aufgeführt:

REACH	:	Alle Bestandteile verzeichnet oder ausgenommen (Polymer).
TSCA	:	Alle Bestandteile verzeichnet.

15.2 Stoffsicherheitsbeurteilung

Der Hersteller hat für diesen Stoff/diese Mischung keine chemische Sicherheitsbewertung durchgeführt.

ABSCHNITT 16: Sonstige Angaben

Volltext anderer Abkürzungen

ADN - Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf Binnenwasserstrassen; ADR - Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße; AIIC - Australisches Verzeichnis von Industriechemikalien; ASTM - Amerikanische Gesellschaft für Werkstoffprüfung; bw - Körpergewicht; CLP - Verordnung über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen, Verordnung (EG) Nr 1272/2008; CMR - Karzinogener, mutagener oder reproduktiver Giftstoff; DIN - Norm des Deutschen Instituts für Normung; DSL - Liste heimischer Substanzen (Kanada); ECHA - Europäische Chemikalienbehörde; EC-Number - Nummer der Europäischen Gemeinschaft; ECx - Konzentration verbunden mit x % Reaktion; ELx - Beladungsrate verbunden mit x % Reaktion; EmS - Notfallplan; ENCS - Vorhandene und neue chemische Substanzen (Japan); ErCx - Konzentration verbunden mit x % Wachstumsgeschwindigkeit; GHS - Global harmonisiertes System; GLP - Gute Laborpraxis; IARC - Internationale Krebsforschungsagentur; IATA - Internationale Luftverkehrs-Vereinigung; IBC - Internationaler Code für den Bau und die Ausrüstung von Schiffen zur Beförderung gefährlicher Chemikalien als Massengut; IC50 - Halbmaximale Hemmstoffkonzentration; ICAO - Internationale Zivilluftfahrt-Organisation; IECSC - Verzeichnis der in China vorhandenen chemischen Substanzen; IMDG - Code – Internationaler Code für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen; IMO - Internationale Seeschifffahrtsorganisation; ISHL - Gesetz- über Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz (Japan); ISO - Internationale Organisation für Normung; KECI - Verzeichnis der in Korea vorhandenen Chemikalien; LC50 - Lethale Konzentration für 50 % einer Versuchspopulation; LD50 - Lethale Dosis für 50 % einer Versuchspopulation (mittlere lethale Dosis); MARPOL - Internationales Übereinkommen zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch Schiffe; n.o.s. - nicht anderweitig genannt; NO(A)EC - Konzentration, bei der keine (schädliche) Wirkung erkennbar ist; NO(A)EL - Dosis, bei der keine (schädliche) Wirkung erkennbar ist; NOELR - Keine erkennbare Effektladung; NZIoC - Neuseeländisches Chemikalienverzeichnis; OECD - Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und

Entwicklung; OPPTS - Büro für chemische Sicherheit und Verschmutzungsverhütung (OSCPP); PBT - Persistente, bioakkumulierbare und toxische Substanzen; PICCS - Verzeichnis der auf den Philippinen vorhandenen Chemikalien und chemischen Substanzen; (Q)SAR - (Quantitative) Struktur-Wirkungsbeziehung; REACH - Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parliaments und des Rats bezüglich der Registrierung, Bewertung, Genehmigung und Restriktion von Chemikalien; RID - Regelung zur internationalen Beförderung gefährlicher Güter im Schienenverkehr; SADT - Selbstbeschleunigende Zersetzungstemperatur; SDS - Sicherheitsdatenblatt; SVHC - besonders besorgniserregender Stoff; TCSI - Verzeichnis der in Taiwan vorhandenen chemischen Substanzen; TECI - Thailand Lagerbestand Vorhandener Chemikalien; TRGS - Technischen Regeln für Gefahrstoffe; TSCA - Gesetz zur Kontrolle giftiger Stoffe (Vereinigte Staaten); UN - Vereinte Nationen; vPvB - Sehr persistent und sehr bioakkumulierbar

Weitere Information

Schulungshinweise	:	Für angemessene Informationen, Anweisungen und Ausbildung der Verwender sorgen.
Sonstige Angaben	:	Dieses Sicherheitsdatenblatt verfügt über keinen Anhang zu Expositionsszenarien, da es sich hierbei um ein nicht klassifiziertes Gemisch aus nicht gefährlichen Stoffen handelt. Laut Artikel 31 von REACH ist für dieses Produkt kein SDB erforderlich. Daher wurde dieses SDB auf freiwilliger Basis erstellt, um potenziell relevante und laut Artikel 32 erforderliche Informationen bereitzustellen. Senkrechte Striche (|) am linken Rand weisen auf Änderungen gegenüber der vorangehenden Version hin.
Quellen der wichtigsten Daten, die zur Erstellung des Datenblatts verwendet wurden	:	Die genannten Daten stammen aus einer oder mehreren Informationsquellen (die toxikologischen Daten zum Beispiel von Shell Health Services, aus Herstellerangaben, CONCAWE, der EU IUCLID-Datenbank, der Richtlinie EG 1272 usw.).

Die Angaben in diesem Sicherheitsdatenblatt entsprechen nach bestem Wissen unseren Erkenntnissen zum Zeitpunkt der Überarbeitung. Die Informationen sollen Ihnen Anhaltspunkte für den sicheren Umgang mit dem in diesem Sicherheitsdatenblatt genannten Produkt bei Lagerung, Verarbeitung, Transport und Entsorgung geben. Die Angaben sind nicht übertragbar auf andere Produkte. Soweit das in diesem Sicherheitsdatenblatt genannte Produkt mit anderen Materialien vermengt, vermischt oder verarbeitet wird oder einer Bearbeitung unterzogen wird, können die Angaben in diesem Sicherheitsdatenblatt, soweit sich hieraus nicht ausdrücklich etwas anderes ergibt, nicht auf das so gefertigte neue Material übertragen werden.

DE / DE

SICHERHEITSDATENBLATT

Gemäß der geänderten Fassung Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH) Artikel 31 Anhang II.

ABSCHNITT 1: Bezeichnung des Stoffs beziehungsweise des Gemischs und des Unternehmens

1.1 Produktidentifikator

Produktname: GLEITMO 585 K

1.2 Relevante identifizierte Verwendungen des Stoffs oder Gemischs und Verwendungen, von denen abgeraten wird

Identifizierte Verwendungen: Schmierstoff

Verwendungen, von denen abgeraten wird: Keine Verwendungen, von denen abgeraten wird, identifiziert.

1.3 Einzelheiten zum Lieferanten, der das Sicherheitsdatenblatt bereitstellt

Hersteller / Lieferant

FUCHS LUBRICANTS GERMANY GmbH
Friesenheimer Str. 19
68169 Mannheim

Telefon: +49 621 3701-0 (ZENTRALE)
Fax: +49 621 3701-570

Kontakt für Anforderung von Sicherheitsdatenblättern

E-Mail:	Automotive Schmierstoffe Industrieschmierstoffe	CS.Services-FLG@fuchs.com
Telefon:	+49 621 3701-0 (ZENTRALE)	

Auskunftgebender Bereich für Sicherheitsdatenblätter

E-Mail: produktsicherheit-FLG@fuchs.com

1.4 Notrufnummer:

+49 621 3701-0 (Mo - Fr 08:00 - 16:00 Uhr)

ABSCHNITT 2: Mögliche Gefahren

2.1 Einstufung des Stoffs oder Gemischs

Das Produkt wurde gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP) als gefährlich eingestuft und gekennzeichnet.

Einstufung gemäß der (EG) Verordnung 1272/2008 in der geänderten Fassung.

Umweltgefahren

Chronische aquatische Toxizität	Kategorie 3	H412: Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

Gefahrenübersicht

Physikalische Gefahren: Es liegen keine Daten vor.

2.2 Kennzeichnungselemente

Gefahrenhinweis(e): H412: Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

Sicherheitshinweise

Prävention: P273: Freisetzung in die Umwelt vermeiden.

Zusätzliche Angaben auf dem Etikett

EUH208: Enthält: Ca-Sulfonat. Kann allergische Reaktionen hervorrufen.

2.3 Angaben über sonstige Gefahren

Bei Beachtung der beim Umgang mit Chemieprodukten üblichen Vorsichtsmaßnahmen sowie der Hinweise zur Handhabung (Pkt 7) und zur persönlichen Schutzausrüstung (Pkt 8) sind keine besonderen Gefahren bekannt. Produkt nicht unkontrolliert in die Umwelt gelangen lassen.

Endokrinschädliche Eigenschaften

Der Stoff/dieses Gemisch enthält keine Bestandteile, die gemäß REACH Artikel 57(f) oder der delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der delegierten Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Mengen von 0,1 % oder mehr endokrinschädliche Eigenschaften aufweisen.

ABSCHNITT 3: Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen

3.2 Gemische

Allgemeine Information: Zubereitung aus nachfolgend angeführten Stoffen mit weiteren ungefährlichen Komponenten.

Chemische Bezeichnung	Identifikator	Konzentration *	REACH Registrierungs-Nr	Hinweise
Kalkhydrat	EINECS: 215-137-3	1,00% - <3,00%	01-2119475151-45	
Triazin Derivat	EINECS: 253-575-7	1,00% - <5,00%	01-2119510711-53	
anorganische Zn-Verbindung	EINECS: 215-566-6	1,00% - <3,00%	01-2119691658-19	
Zinkdiphosphat	EINECS: 231-203-4	0,25% - <1,00%	01-2120768152-56	
Ca-Sulfonat	EINECS: 939-603-7	0,10% - <1,00%	01-2119978241-36	
Zn-Verbindung	EINECS: 215-222-5	0,10% - <0,25%	01-2119463881-32	

* Alle Konzentrationen sind als Gewichtsprozente angegeben, wenn der Inhaltstoff kein Gas ist. Gaskonzentrationen werden in Volumenprozenten angegeben.
PBT: Persistenter, bioakkumulierbarer und toxischer Stoff.
vPvB: Sehr persistente und sehr bioakkumulierbare Substanz.

Einstufung

Chemische Bezeichnung	Identifikator	Einstufung	
Kalkhydrat	EINECS: 215-137-3	CLP:	Eye Dam. 1;H318, STOT SE 3;H335, Skin Irrit. 2;H315
Triazin Derivat	EINECS: 253-575-7	CLP:	STOT RE 2;H373
anorganische Zn-Verbindung	EINECS: 215-566-6	CLP:	Repr. 2;H361d, Aquatic Acute 1;H400, Aquatic Chronic 2;H411
Zinkdiphosphat	EINECS: 231-203-4	CLP:	, Aquatic Acute 1;H400, Aquatic Chronic 1;H410; M-Faktor (aquatic acute): 1; M-Faktor (aquatic chronic): 1
Ca-Sulfonat	EINECS: 939-603-7	CLP:	Skin Sens. 1B;H317
Zn-Verbindung	EINECS: 215-222-5	CLP:	Aquatic Acute 1;H400, Aquatic Chronic 1;H410; M-Faktor (aquatic acute): 1; M-Faktor (aquatic chronic): 1

CLP: Verordnung Nr. 1272/2008.

Stoffspezifischer Grenzwert

Chemische Bezeichnung	Identifikator	Stoffspezifischer Grenzwert	Gefahrenklasse	Gefahrenkategorie	Gefahrenhinweise
Ca-Sulfonat	EINECS: 939-603-7	>= 10 %	Sensibilisierung der Haut	1B	H317

Der Wortlaut der angeführten Gefahrenhinweise ist dem Abschnitt 16 zu entnehmen.

ABSCHNITT 4: Erste-Hilfe-Maßnahmen

Allgemeines: Mit Produkt verunreinigte Kleidungsstücke unverzüglich entfernen.

4.1 Beschreibung der Erste-Hilfe-Maßnahmen

Einatmen: Frischluftzufuhr, bei Beschwerden Arzt aufsuchen.

Augenkontakt: Augen sofort mit viel Wasser spülen, Augenlider dabei hochziehen.

Hautkontakt: Mit Wasser und Seife waschen.

Verschlucken: Mund gründlich spülen.

4.2 Wichtigste akute und verzögert auftretende Symptome und Wirkungen: Es liegen keine Daten vor.

4.3 Hinweise auf ärztliche Soforthilfe oder Spezialbehandlung Ärztliche Hilfe hinzuziehen, wenn Symptome auftreten.

ABSCHNITT 5: Maßnahmen zur Brandbekämpfung

5.1 Löschmittel

Geeignete Löschmittel:	CO2, Löschpulver oder nebelartiger Wassersprühstrahl. Größeren Brand mit alkoholbeständigem Schaum oder Wassersprühstrahl mit geeignetem Tensidzusatz bekämpfen.
Ungeeignete Löschmittel:	Wasser im Vollstrahl.
5.2 Besondere vom Stoff oder Gemisch ausgehende Gefahren:	Im Brandfall können sich gesundheitsschädliche Gase entwickeln.

5.3 Hinweise für die Brandbekämpfung

Hinweise zur Brandbekämpfung:	Behälter aus dem Brandbereich entfernen, soweit dies ohne Gefahr möglich ist. Brandrückstände und kontaminiertes Löschwasser müssen entsprechend den behördlichen Vorschriften entsorgt werden. Kontaminiertes Löschwasser getrennt sammeln, darf nicht in die Kanalisation gelangen.
Besondere Schutzausrüstungen für die Brandbekämpfung:	Im Brandfall umluftunabhängiges Atemschutzgerät und komplette Schutzausrüstung tragen.

ABSCHNITT 6: Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

6.1 Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstungen und in Notfällen anzuwendende Verfahren:	Vorsicht! Im Fall eines Austretens des Materials können Fußböden und Oberflächen rutschig werden.
6.2 Umweltschutzmaßnahmen:	Freisetzung in die Umwelt vermeiden. Weiteres Auslaufen oder Verschütten vermeiden, wenn dies ohne Gefahr möglich ist.
6.3 Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung:	Ausgetretenes Material mechanisch aufnehmen oder mit flüssigkeitsbindendem Material aufnehmen. Das aufgenommene Material vorschriftsmäßig entsorgen. Materialfluss stoppen, falls ohne Gefahr möglich
6.4 Verweis auf andere Abschnitte:	Für persönliche Schutzausrüstung siehe Abschnitt 8 des SDB. Informationen zur sicheren Handhabung siehe Abschnitt 7. Informationen zur Entsorgung siehe Abschnitt 13.

ABSCHNITT 7: Handhabung und Lagerung:

7.1 Schutzmaßnahmen zur sicheren Handhabung:	Für ausreichende Lüftung sorgen. Anerkannte industrielle Hygienemaßnahmen beachten. Bei der Arbeit nicht essen, trinken oder rauchen. Die beim Umgang mit Mineralölprodukten bzw. Chemieprodukten üblichen Vorsichtsmaßnahmen sind zu beachten.
7.2 Bedingungen zur sicheren Lagerung unter Berücksichtigung von Unverträglichkeiten:	Die Vorschriften des WHG, der Landeswassergesetze und der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) sind zu beachten.
7.3 Spezifische Endanwendungen:	Nicht anwendbar

Lagerklasse: 11, Brennbare Feststoffe, die keiner der vorgenannten LGK zuzuordnen sind

ABSCHNITT 8: Begrenzung und Überwachung der Exposition/Persönliche Schutzausrüstungen

8.1 Zu überwachende Parameter

Grenzwerte Berufsbedingter Exposition

Chemische Bezeichnung	Art	Expositionsgrenzwerte	Quelle
Zinkdiphosphat - einatembarer Anteil.	MAK	2 mg/m3	Deutschland. DFG-MAK Liste (empfohlene Arbeitsplatzgrenzwerte). Kommission zur Untersuchung gesundheitlicher Gefahren durch chemische Verbindungen im Arbeitsbereich (DFG) (2011)
Zinkdiphosphat - alveolengängiger Anteil.	MAK	0,1 mg/m3	Deutschland. DFG-MAK Liste (empfohlene Arbeitsplatzgrenzwerte). Kommission zur Untersuchung gesundheitlicher Gefahren durch chemische Verbindungen im Arbeitsbereich (DFG) (2011)

8.2 Begrenzung und Überwachung der Exposition

Geeignete technische Steuerungseinrichtungen: Für ausreichende Lüftung sorgen. Lüftungsgrad muss an die Bedingungen angepasst werden. Gegebenenfalls Prozesskammern, örtliche Abluftsysteme oder andere technische Schutzmaßnahmen zur Kontrolle der Konzentrationen in der Luft einsetzen, um diese unterhalb der empfohlenen Belastungsgrenzen zu halten. Wenn keine Expositionsgrenzen festgesetzt wurden, die Konzentrationen in der Luft auf einem akzeptierbaren Niveau halten.

Individuelle Schutzmaßnahmen, zum Beispiel persönliche Schutzausrüstung

Allgemeine Information: Vor den Pausen und bei Arbeitsende Hände waschen. Vorgeschriebene persönliche Schutzausrüstung verwenden. Persönliche Schutzausrüstung muss in Übereinstimmung mit den geltenden CEN-Normen und nach Absprache mit dem Lieferanten für persönliche Schutzausrüstung gewählt werden. Die üblichen Vorsichtsmaßnahmen beim Umgang mit Mineralölprodukten oder Chemikalien sind in jedem Fall zubeachten.

Augen-/Gesichtsschutz: Beim Umfüllen Schutzbrille (EN 166) empfehlenswert.

Hautschutz

Handschutz:	Material: Nitrilbutylkautschuk (NBR). Mind. Durchbruchszeit: >= 480 min Empfohlene Materialstärke: >= 0,38 mm Langandauernden oder wiederholten Hautkontakt vermeiden. Geeignete Schutzhandschuhe werden vom Handschuhlieferanten empfohlen. Vorbeugender Hautschutz durch Hautschutzsalbe. Schutzhandschuhe, wo sicherheitstechnisch erlaubt. Die genaue Durchbruchzeit ist beim Schutzhandschuhhersteller zu erfahren und einzuhalten, da sie nicht nur vom Handschuhmaterial, sondern auch von arbeitsplatzspezifischen Faktoren abhängig ist.
Andere:	Keine produktgetränkten Putzlappen in den Hosentaschen mitführen. Bei der Arbeit geeignete Schutzkleidung tragen.
Atemschutz:	Aufgrund der Form des Produktes nicht relevant.
Thermische Gefahren:	Nicht bekannt.
Hygienemaßnahmen:	Immer gute persönliche Hygiene einhalten, z.B. Waschen nach der Handhabung des Materials und vor dem Essen, Trinken und/oder Rauchen. Arbeitskleidung regelmäßig waschen, um Kontaminationen zu entfernen. Kontaminierte Fußbekleidung, die nicht gesäubert werden kann, entsorgen.
Umweltschutzmaßnahmen:	Es liegen keine Daten vor.

ABSCHNITT 9: Physikalische und chemische Eigenschaften

9.1 Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften

Aussehen	
Aggregatzustand:	fest
Form:	Paste
Farbe:	beige
Geruch:	Charakteristisch
pH-Wert:	Stoff / Gemisch nicht löslich (in Wasser)
Tropfpunkt:	nicht bestimmt
Siedepunkt:	nicht bestimmt
Flammpunkt:	Nicht anwendbar
Verdampfungsgeschwindigkeit:	Auf Gemische nicht anwendbar
Entzündbarkeit (fest, gasförmig):	nicht bestimmt
Explosionsgrenze - obere (%)–:	Auf Gemische nicht anwendbar
Explosionsgrenze - untere (%)–:	Auf Gemische nicht anwendbar
Dampfdruck:	Auf Gemische nicht anwendbar
Relative Dampfdichte:	Auf Gemische nicht anwendbar
Dichte:	1,00 g/cm3 (15 °C)
Löslichkeit(en)	
Löslichkeit in Wasser:	Nicht wasserlöslich
Löslichkeit (andere):	Es liegen keine Daten vor.
Verteilungskoeffizient (n-Octanol/Wasser) - log Pow:	Auf Gemische nicht anwendbar

Selbstentzündungstemperatur:	nicht bestimmt
Zersetzungstemperatur:	nicht bestimmt
NLGI:	2
Explosive Eigenschaften:	Wert für Einstufung nicht relevant
Oxidierende Eigenschaften:	Wert für Einstufung nicht relevant
Partikeleigenschaften:	Studie ist technisch nicht machbar
9.2 Sonstige Angaben	Es liegen keine Daten vor.

ABSCHNITT 10: Stabilität und Reaktivität

10.1 Reaktivität:	Bei normalen Temperaturbedingungen und empfohlener Verwendung stabil.
10.2 Chemische Stabilität:	Bei bestimmungsgemäßer Verwendung stabil.
10.3 Möglichkeit gefährlicher Reaktionen:	Unter normalen Verhältnissen keine.
10.4 Zu vermeidende Bedingungen:	Von Hitze, Funken und offener Flamme fernhalten.
10.5 Unverträgliche Materialien:	Stark oxidierende Stoffe. Starke Säuren. Starke Basen.
10.6 Gefährliche Zersetzungsprodukte:	Bei thermischem Zerfall oder Verbrennung können Kohlenoxide sowie andere giftige Gase und Dämpfe freigesetzt werden.

ABSCHNITT 11: Toxikologische Angaben

11.1 Angaben zu den Gefahrenklassen im Sinne der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008

Akute Toxizität

Verschlucken

Produkt:	Auf Basis der vorliegenden Daten nicht eingestuft für akute Toxizität.

Spezifische(r) Stoff(e)

Kalkhydrat	LD 50 (Ratte): 7.340 mg/kg
Ca-Sulfonat	LD 50 (Ratte): > 5.000 mg/kg
Zn-Verbindung	LD 50 (Ratte): > 15.000 mg/kg

Hautkontakt

Produkt:	Auf Basis der vorliegenden Daten nicht eingestuft für akute Toxizität.

Spezifische(r) Stoff(e)

Ca-Sulfonat	LD 50 (Kaninchen): > 5.000 mg/kg

Einatmen

Produkt: Auf Basis der vorliegenden Daten nicht eingestuft für akute Toxizität.

Spezifische(r) Stoff(e)

Ca-Sulfonat	LC 50 (Ratte, 4 h): > 5 mg/l
Zn-Verbindung	LC 50 (Ratte, 4 h): 5,7 mg/l

Ätz/Reizwirkung auf die Haut:

Produkt: OECD 404 (Kaninchen):
Bei normalem Gebrauch voraussichtlich keine Hautreizung.

Schwere Augenschädigung/-Reizung:

Produkt: OECD 405 (Kaninchen):
Das Produkt wurde am Kaninchenauge nach der empfohlenen Methode der OECD-Richtlinie Nr. 405 getestet und als nicht augenreizend eingestuft.

Atemwegs- oder Hautsensibilisierung:

Produkt: Sensibilisierung der Haut: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.
Atemwegssensibilisator: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Spezifische(r) Stoff(e)

Ca-Sulfonat	(Meerschweinchen) Sensibilisierung durch Hautkontakt möglich.

Keimzellmutagenität

Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Karzinogenität

Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Reproduktionstoxizität

Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Spezifische Zielorgan-Toxizität - bei Einmaliger Exposition

Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Spezifische Zielorgan-Toxizität - bei Wiederholter Exposition

Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Aspirationsgefahr

Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

11.2 Angaben über sonstige Gefahren

Endokrinschädliche Eigenschaften

Produkt: Der Stoff/dieses Gemisch enthält keine Bestandteile, die gemäß REACH Artikel 57(f) oder der delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der delegierten Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Mengen von 0,1 % oder mehr endokrinschädliche Eigenschaften aufweisen.

ABSCHNITT 12: Umweltbezogene Angaben

12.1 Toxizität

Akute Toxizität

Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Fisch
Spezifische(r) Stoff(e)

Kalkhydrat	LC 50 (Fisch, 96 h): 50,6 mg/l (OECD 203)
Ca-Sulfonat	LC 50 (Fisch, 96 h): > 101 mg/l (OECD 203)

Wirbellose Wassertiere
Spezifische(r) Stoff(e)

Kalkhydrat	EC50 (Wasserfloh, 48 h): 49,1 mg/l (OECD 202)
Ca-Sulfonat	EC50 (Wasserfloh, 48 h): > 1.001 mg/l (OECD 202)
Zn-Verbindung	EC50 (Wasserfloh, 48 h): 2,2 mg/l

Chronische Toxizität-Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien erfüllt.

Toxizität bei Wasserpflanzen
Spezifische(r) Stoff(e)

Kalkhydrat	EC50 (Alge, 72 h): 184,57 mg/l
Ca-Sulfonat	EC50 (Alge, 72 h): > 101 mg/l
Zn-Verbindung	EC50 (Alge, 72 h): 0,17 mg/l

12.2 Persistenz und Abbaubarkeit

Biologischer Abbau
Produkt: Auf Gemische nicht anwendbar

12.3 Bioakkumulationspotenzial
Produkt: Auf Gemische nicht anwendbar

12.4 Mobilität im Boden:
Produkt: Auf Gemische nicht anwendbar

12.5 Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung:
Das Produkt enthält keine Stoffe, die die PBT/vPvB Kriterien erfüllen.

12.6 Endokrinschädliche Eigenschaften

Produkt: Der Stoff/dieses Gemisch enthält keine Bestandteile, die gemäß REACH Artikel 57(f) oder der delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der delegierten Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Mengen von 0,1 % oder mehr endokrinschädliche Eigenschaften aufweisen.

12.7 Andere schädliche Wirkungen: Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

Wassergefährdungsklasse (WGK): WGK 1: schwach wassergefährdend.

ABSCHNITT 13: Hinweise zur Entsorgung

13.1 Verfahren der Abfallbehandlung

Allgemeine Information: Entsorgung von Abfall und Rückständen in Übereinstimmung mit den jeweiligen lokalen Bestimmungen.

Entsorgungsmethoden: Bei Einleitung, Behandlung und Entsorgung alle zutreffenden abfallrechtlichen Vorschriften einhalten.

ABSCHNITT 14: Angaben zum Transport

ADR/RID

14.1 UN-Nummer oder ID-Nummer:	–
14.2 Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung:	–
14.3 Transportgefahrenklassen	
Klasse:	Kein Gefahrgut
Etikett(en):	–
Gefahr Nr. (ADR):	–
Tunnelbeschränkungscode:	–
14.4 Verpackungsgruppe:	–
14.5 Umweltgefahren:	–
14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender:	–

IMDG

14.1 UN-Nummer oder ID-Nummer:	–
14.2 Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung:	–
14.3 Transportgefahrenklassen	
Klasse:	Kein Gefahrgut
Etikett(en):	–
EmS-Nr.:	–
14.3 Verpackungsgruppe:	–
14.5 Umweltgefahren:	–
14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender:	–

IATA

14.1 UN-Nummer oder ID-Nummer:	–
14.2 Ordnungsgemäße Versandbezeichnung:	–
14.3 Transportgefahrenklassen:	
Klasse:	Kein Gefahrgut
Etikett(en):	–
14.4 Verpackungsgruppe:	–
14.5 Umweltgefahren:	–
14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender:	–

14.7 Massengutbeförderung auf dem Seeweg gemäß IMO-Instrumenten: Nicht anwendbar.

ABSCHNITT 15: Rechtsvorschriften

15.1 Vorschriften zu Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz/spezifische Rechtsvorschriften für den Stoff oder das Gemisch:

EU-Verordnungen

Verordnung (EG) Nr. 1005/2009 über Stoffe, die zum Abbau der Ozonschicht führen, ANHANG I GEREGELTE STOFFE: keine

Verordnung (EU) 2019/1021 zu persistenten organischen Schadstoffen (Neuauflage), in der geänderten Fassung: keine

Nationale Verordnungen

Wassergefährdungsklasse (WGK): WGK 1: schwach wassergefährdend.

15.2 Stoffsicherheitsbeurteilung: Es wurde keine Stoffsicherheitsbeurteilung durchgeführt.

ABSCHNITT 16: Sonstige Angaben

Informationen zur Überarbeitung: Änderungen sind seitlich mit einem Doppelstrich markiert.

Wortlaut der H-Sätze in Kapitel 2 und 3

H315	Verursacht Hautreizungen.
H317	Kann allergische Hautreaktionen verursachen.
H318	Verursacht schwere Augenschäden.
H335	Kann die Atemwege reizen.
H361d	Kann vermutlich das Kind im Mutterleib schädigen.
H373	Kann die Organe schädigen bei längerer oder wiederholter Exposition.
H400	Sehr giftig für Wasserorganismen.
H410	Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung.
H411	Giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.
H412	Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

Sonstige Angaben:

Die Klassifizierung entspricht den aktuellen EG-Listen, ist jedoch ergänzt durch Angaben aus der Fachliteratur und durch Firmenangaben. Für die Bewertung wurden folgende Methoden angewendet: - Auf Basis von Testdaten - Berechnungsmethode - Übertragungsgrundsatz "Im Wesentlichen ähnliche Gemische" - Beurteilung durch Experten

Änderungsdatum: 05.12.2022

Haftungsausschluss:

Die vorstehenden Angaben im Sicherheitsdatenblatt entsprechen nach bestem Wissen dem derzeitigen Stand unserer Kenntnisse und Erfahrungen und dienen nur dazu, das Produkt bei Umgang, Transport und Entsorgung sicherheitstechnisch zu beschreiben. Die Angaben stellen in keiner Weise eine (technische) Beschreibung der Beschaffenheit der Ware (Produktspezifikation) dar. Eine Eignung des Produktes für einen konkreten Einsatzzweck kann aus unseren Angaben im Sicherheitsdatenblatt nicht abgeleitet werden. Änderungen an diesem Dokument sind nicht zulässig. Die Angaben sind nicht übertragbar auf andere Produkte. Soweit das Produkt mit anderen Materialien vermengt, vermischt oder verarbeitet wird, oder einer Bearbeitung unterzogen wird, können die Angaben in diesem Sicherheitsdatenblatt nicht auf das gefertigte neue Material übertragen werden. Es liegt in der Verantwortlichkeit des Empfängers unseres Produktes, bei seinen Tätigkeiten die geltenden Gesetze auf Bundes-, Landes- und lokaler Ebene zu befolgen. Bitte nehmen Sie mit uns Kontakt auf, wenn Sie aktuelle Sicherheitsdatenblätter benötigen.

Dieses Datenblatt ist ein Sicherheitsdatenblatt nach §5 GefStoffV. Es wurde elektronisch erstellt und trägt keine Unterschrift.

SICHERHEITSDATENBLATT

Gemäß der geänderten Fassung Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH) Artikel 31 Anhang II.

ABSCHNITT 1: Bezeichnung des Stoffs beziehungsweise des Gemischs und des Unternehmens

1.1 Produktidentifikator

Produktname: GLEITMO 585 K PLUS

1.2 Relevante identifizierte Verwendungen des Stoffs oder Gemischs und Verwendungen, von denen abgeraten wird

Identifizierte Verwendungen: Schmierstoff

Verwendungen, von denen abgeraten wird: Keine Verwendungen, von denen abgeraten wird, identifiziert.

1.3 Einzelheiten zum Lieferanten, der das Sicherheitsdatenblatt bereitstellt

Hersteller / Lieferant

FUCHS LUBRICANTS GERMANY GmbH
Friesenheimer Str. 19
68169 Mannheim

Telefon: +49 621 3701-0 (ZENTRALE)
Fax: +49 621 3701-570

Kontakt für Anforderung von Sicherheitsdatenblättern

E-Mail:	Automotive Schmierstoffe Industrieschmierstoffe	CS.Services-FLG@fuchs.com
Telefon:	+49 621 3701-0 (ZENTRALE)	

Auskunftgebender Bereich für Sicherheitsdatenblätter

E-Mail: produktsicherheit-FLG@fuchs.com

1.4 Notrufnummer:

+49 621 3701-0 (Mo - Fr 08:00 - 16:00 Uhr)

ABSCHNITT 2: Mögliche Gefahren

2.1 Einstufung des Stoffs oder Gemischs

Das Produkt wurde gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP) als gefährlich eingestuft und gekennzeichnet.

Einstufung gemäß der (EG) Verordnung 1272/2008 in der geänderten Fassung.

Umweltgefahren

Chronische aquatische Toxizität	Kategorie 3	H412: Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

Gefahrenübersicht

Physikalische Gefahren: Es liegen keine Daten vor.

2.2 Kennzeichnungselemente

Gefahrenhinweis(e): H412: Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

Sicherheitshinweise

Prävention: P273: Freisetzung in die Umwelt vermeiden.

Zusätzliche Angaben auf dem Etikett

EUH208: Enthält: Ca-Sulfonat. Kann allergische Reaktionen hervorrufen.

2.3 Angaben über sonstige Gefahren

Bei Beachtung der beim Umgang mit Chemieprodukten üblichen Vorsichtsmaßnahmen sowie der Hinweise zur Handhabung (Pkt 7) und zur persönlichen Schutzausrüstung (Pkt 8) sind keine besonderen Gefahren bekannt. Produkt nicht unkontrolliert in die Umwelt gelangen lassen.

Endokrinschädliche Eigenschaften

Der Stoff/dieses Gemisch enthält keine Bestandteile, die gemäß REACH Artikel 57(f) oder der delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der delegierten Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Mengen von 0,1 % oder mehr endokrinschädliche Eigenschaften aufweisen.

ABSCHNITT 3: Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen

3.2 Gemische

Allgemeine Information: Zubereitung aus nachfolgend angeführten Stoffen mit weiteren ungefährlichen Komponenten.

Chemische Bezeichnung	Identifikator	Konzentration *	REACH Registrierungs-Nr	Hinweise
Triazin Derivat	EINECS: 253-575-7	1,00% - <5,00%	01-2119510711-53	
anorganische Zink-Verbindung	EINECS: 215-566-6	1,00% - <3,00%	01-2119691658-19	
Kalkhydrat	EINECS: 215-137-3	1,00% - <3,00%	01-2119475151-45	
KW-Oxidat	EINECS: 265-205-1	1,00% - <5,00%	01-2119972699-13	
Ca-Sulfonat	EINECS: 274-263-7	0,10% - <1,00%	01-2119492616-28	
Zinkdiphosphat	EINECS: 231-203-4	0,25% - <1,00%	01-2120768152-56	
Zn-Verbindung	EINECS: 215-222-5	0,10% - <0,25%	01-2119463881-32	

* Alle Konzentrationen sind als Gewichtsprozente angegeben, wenn der Inhaltstoff kein Gas ist. Gaskonzentrationen werden in Volumenprozenten angegeben.
PBT: Persistenter, bioakkumulierbarer und toxischer Stoff.
vPvB: Sehr persistente und sehr bioakkumulierbare Substanz.

Einstufung

Chemische Bezeichnung	Identifikator	Einstufung	
Triazin Derivat	EINECS: 253-575-7	CLP:	STOT RE 2;H373
anorganische Zink-Verbindung	EINECS: 215-566-6	CLP:	Repr. 2;H361d, Aquatic Acute 1;H400, Aquatic Chronic 2;H411
Kalkhydrat	EINECS: 215-137-3	CLP:	Eye Dam. 1;H318, STOT SE 3;H335, Skin Irrit. 2;H315
KW-Oxidat	EINECS: 265-205-1	CLP:	Eye Irrit. 2;H319
Ca-Sulfonat	EINECS: 274-263-7	CLP:	Skin Sens. 1B;H317
Zinkdiphosphat	EINECS: 231-203-4	CLP:	, Aquatic Acute 1;H400, Aquatic Chronic 1;H410; M-Faktor (aquatic acute): 1; M-Faktor (aquatic chronic): 1
Zn-Verbindung	EINECS: 215-222-5	CLP:	Aquatic Acute 1;H400, Aquatic Chronic 1;H410; M-Faktor (aquatic acute): 1; M-Faktor (aquatic chronic): 1

CLP: Verordnung Nr. 1272/2008.

Stoffspezifischer Grenzwert

Chemische Bezeichnung	Identifikator	Stoffspezifischer Grenzwert	Gefahrenklasse	Gefahrenkategorie	Gefahrenhinweise
Ca-Sulfonat	EINECS: 274-263-7	>= 10 %	Sensibilisierung der Haut	1B	H317

Der Wortlaut der angeführten Gefahrenhinweise ist dem Abschnitt 16 zu entnehmen.

ABSCHNITT 4: Erste-Hilfe-Maßnahmen

Allgemeines: Mit Produkt verunreinigte Kleidungsstücke unverzüglich entfernen.

4.1 Beschreibung der Erste-Hilfe-Maßnahmen

Einatmen: Frischluftzufuhr, bei Beschwerden Arzt aufsuchen.

Augenkontakt: Augen sofort mit viel Wasser spülen, Augenlider dabei hochziehen.

Hautkontakt: Mit Wasser und Seife waschen.

Verschlucken: Mund gründlich spülen.

4.2 Wichtigste akute und verzögert auftretende Symptome und Wirkungen: Es liegen keine Daten vor.

4.3 Hinweise auf ärztliche Soforthilfe oder Spezialbehandlung Ärztliche Hilfe hinzuziehen, wenn Symptome auftreten.

ABSCHNITT 5: Maßnahmen zur Brandbekämpfung

5.1 Löschmittel

Geeignete Löschmittel:	CO2, Löschpulver oder nebelartiger Wassersprühstrahl. Größeren Brand mit alkoholbeständigem Schaum oder Wassersprühstrahl mit geeignetem Tensidzusatz bekämpfen.
Ungeeignete Löschmittel:	Wasser im Vollstrahl.
5.2 Besondere vom Stoff oder Gemisch ausgehende Gefahren:	Im Brandfall können sich gesundheitsschädliche Gase entwickeln.

5.3 Hinweise für die Brandbekämpfung

Hinweise zur Brandbekämpfung:	Behälter aus dem Brandbereich entfernen, soweit dies ohne Gefahr möglich ist. Brandrückstände und kontaminiertes Löschwasser müssen entsprechend den behördlichen Vorschriften entsorgt werden. Kontaminiertes Löschwasser getrennt sammeln, darf nicht in die Kanalisation gelangen.
Besondere Schutzausrüstungen für die Brandbekämpfung:	Im Brandfall umluftunabhängiges Atemschutzgerät und komplette Schutzausrüstung tragen.

ABSCHNITT 6: Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

6.1 Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstungen und in Notfällen anzuwendende Verfahren:	Vorsicht! Im Fall eines Austretens des Materials können Fußböden und Oberflächen rutschig werden.
6.2 Umweltschutzmaßnahmen:	Freisetzung in die Umwelt vermeiden. Weiteres Auslaufen oder Verschütten vermeiden, wenn dies ohne Gefahr möglich ist.
6.3 Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung:	Ausgetretenes Material mechanisch aufnehmen oder mit flüssigkeitsbindendem Material aufnehmen. Das aufgenommene Material vorschriftsmäßig entsorgen. Materialfluss stoppen, falls ohne Gefahr möglich
6.4 Verweis auf andere Abschnitte:	Für persönliche Schutzausrüstung siehe Abschnitt 8 des SDB. Informationen zur sicheren Handhabung siehe Abschnitt 7. Informationen zur Entsorgung siehe Abschnitt 13.

ABSCHNITT 7: Handhabung und Lagerung:

7.1 Schutzmaßnahmen zur sicheren Handhabung:	Für ausreichende Lüftung sorgen. Anerkannte industrielle Hygienemaßnahmen beachten. Bei der Arbeit nicht essen, trinken oder rauchen. Die beim Umgang mit Mineralölprodukten bzw. Chemieprodukten üblichen Vorsichtsmaßnahmen sind zu beachten.
7.2 Bedingungen zur sicheren Lagerung unter Berücksichtigung von Unverträglichkeiten:	Die Vorschriften des WHG, der Landeswassergesetze und der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) sind zu beachten.
7.3 Spezifische Endanwendungen:	Nicht anwendbar

Lagerklasse: 11, Brennbare Feststoffe, die keiner der vorgenannten LGK zuzuordnen sind

ABSCHNITT 8: Begrenzung und Überwachung der Exposition/Persönliche Schutzausrüstungen

8.1 Zu überwachende Parameter

Grenzwerte Berufsbedingter Exposition

Chemische Bezeichnung	Art	Expositionsgrenzwerte	Quelle
Zinkdiphosphat - einatembarer Anteil.	MAK	2 mg/m3	Deutschland. DFG-MAK Liste (empfohlene Arbeitsplatzgrenzwerte). Kommission zur Untersuchung gesundheitlicher Gefahren durch chemische Verbindungen im Arbeitsbereich (DFG) (2011)
Zinkdiphosphat - alveolengängiger Anteil.	MAK	0,1 mg/m3	Deutschland. DFG-MAK Liste (empfohlene Arbeitsplatzgrenzwerte). Kommission zur Untersuchung gesundheitlicher Gefahren durch chemische Verbindungen im Arbeitsbereich (DFG) (2011)

8.2 Begrenzung und Überwachung der Exposition

Geeignete technische Steuerungseinrichtungen: Für ausreichende Lüftung sorgen. Lüftungsgrad muss an die Bedingungen angepasst werden. Gegebenenfalls Prozesskammern, örtliche Abluftsysteme oder andere technische Schutzmaßnahmen zur Kontrolle der Konzentrationen in der Luft einsetzen, um diese unterhalb der empfohlenen Belastungsgrenzen zu halten. Wenn keine Expositionsgrenzen festgesetzt wurden, die Konzentrationen in der Luft auf einem akzeptierbaren Niveau halten.

Individuelle Schutzmaßnahmen, zum Beispiel persönliche Schutzausrüstung

Allgemeine Information: Vor den Pausen und bei Arbeitsende Hände waschen. Vorgeschriebene persönliche Schutzausrüstung verwenden. Persönliche Schutzausrüstung muss in Übereinstimmung mit den geltenden CEN-Normen und nach Absprache mit dem Lieferanten für persönliche Schutzausrüstung gewählt werden. Die üblichen Vorsichtsmaßnahmen beim Umgang mit Mineralölprodukten oder Chemikalien sind in jedem Fall zubeachten.

Augen-/Gesichtsschutz: Beim Umfüllen Schutzbrille (EN 166) empfehlenswert.

Hautschutz

Handschutz:	Material: Nitrilbutylkautschuk (NBR). Mind. Durchbruchszeit: >= 480 min Empfohlene Materialstärke: >= 0,38 mm Langandauernden oder wiederholten Hautkontakt vermeiden. Geeignete Schutzhandschuhe werden vom Handschuhlieferanten empfohlen. Vorbeugender Hautschutz durch Hautschutzsalbe. Schutzhandschuhe, wo sicherheitstechnisch erlaubt. Die genaue Durchbruchzeit ist beim Schutzhandschuhhersteller zu erfahren und einzuhalten, da sie nicht nur vom Handschuhmaterial, sondern auch von arbeitsplatzspezifischen Faktoren abhängig ist.
Andere:	Keine produktgetränkten Putzlappen in den Hosentaschen mitführen. Bei der Arbeit geeignete Schutzkleidung tragen.
Atemschutz:	Aufgrund der Form des Produktes nicht relevant.
Thermische Gefahren:	Nicht bekannt.
Hygienemaßnahmen:	Immer gute persönliche Hygiene einhalten, z.B. Waschen nach der Handhabung des Materials und vor dem Essen, Trinken und/oder Rauchen. Arbeitskleidung regelmäßig waschen, um Kontaminationen zu entfernen. Kontaminierte Fußbekleidung, die nicht gesäubert werden kann, entsorgen.
Umweltschutzmaßnahmen:	Es liegen keine Daten vor.

ABSCHNITT 9: Physikalische und chemische Eigenschaften

9.1 Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften

Aussehen	
Aggregatzustand:	fest
Form:	Paste
Farbe:	beige
Geruch:	Charakteristisch
pH-Wert:	Stoff / Gemisch nicht löslich (in Wasser)
Tropfpunkt:	nicht bestimmt
Siedepunkt:	nicht bestimmt
Flammpunkt:	Nicht anwendbar
Verdampfungsgeschwindigkeit:	Auf Gemische nicht anwendbar
Entzündbarkeit (fest, gasförmig):	nicht bestimmt
Explosionsgrenze - obere (%)–:	Auf Gemische nicht anwendbar
Explosionsgrenze - untere (%)–:	Auf Gemische nicht anwendbar
Dampfdruck:	Auf Gemische nicht anwendbar
Relative Dampfdichte:	Auf Gemische nicht anwendbar
Dichte:	1,00 g/cm3 (20 °C)
Löslichkeit(en)	
Löslichkeit in Wasser:	Praktisch unlöslich
Löslichkeit (andere):	Es liegen keine Daten vor.
Verteilungskoeffizient (n-Octanol/Wasser) - log Pow:	Auf Gemische nicht anwendbar

Selbstentzündungstemperatur:	nicht bestimmt
Zersetzungstemperatur:	nicht bestimmt
NLGI:	2
Explosive Eigenschaften:	Wert für Einstufung nicht relevant
Oxidierende Eigenschaften:	Wert für Einstufung nicht relevant
Partikeleigenschaften:	Studie ist technisch nicht machbar
9.2 Sonstige Angaben	Es liegen keine Daten vor.

ABSCHNITT 10: Stabilität und Reaktivität

10.1 Reaktivität:	Bei normalen Temperaturbedingungen und empfohlener Verwendung stabil.
10.2 Chemische Stabilität:	Es liegen keine Daten vor.
10.3 Möglichkeit gefährlicher Reaktionen:	Unter normalen Verhältnissen keine.
10.4 Zu vermeidende Bedingungen:	Hitze, Funken und Flammen.
10.5 Unverträgliche Materialien:	Stark oxidierende Stoffe. Starke Säuren. Starke Basen.
10.6 Gefährliche Zersetzungsprodukte:	Bei thermischem Zerfall oder Verbrennung können Kohlenoxide sowie andere giftige Gase und Dämpfe freigesetzt werden.

ABSCHNITT 11: Toxikologische Angaben

11.1 Angaben zu den Gefahrenklassen im Sinne der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008

Akute Toxizität

Verschlucken

Produkt:	Auf Basis der vorliegenden Daten nicht eingestuft für akute Toxizität.

Spezifische(r) Stoff(e)

Kalkhydrat	LD 50 (Ratte): 7.340 mg/kg
KW-Oxidat	LD 50 (Ratte): > 5.000 mg/kg
Ca-Sulfonat	LD 50 (Ratte): > 5.000 mg/kg (OECD 401)
Zn-Verbindung	LD 50 (Ratte): > 15.000 mg/kg

Hautkontakt

Produkt:	Auf Basis der vorliegenden Daten nicht eingestuft für akute Toxizität.

Spezifische(r) Stoff(e)

Ca-Sulfonat	LD 50 (Kaninchen): > 5.000 mg/kg (OECD 402)

Einatmen

Produkt: Auf Basis der vorliegenden Daten nicht eingestuft für akute Toxizität.

Spezifische(r) Stoff(e)

Zn-Verbindung: LC 50 (Ratte, 4 h): 5,7 mg/l

Ätz/Reizwirkung auf die Haut:

Produkt: OECD 404 (Kaninchen):
Bei normalem Gebrauch voraussichtlich keine Hautreizung.

Spezifische(r) Stoff(e)

Ca-Sulfonat: OECD 404 (Kaninchen):
Nicht reizend.

Schwere Augenschädigung/-Reizung:

Produkt: OECD 405 (Kaninchen):
Das Produkt wurde am Kaninchenauge nach der empfohlenen Methode der OECD-Richtlinie Nr. 405 getestet und als nicht augenreizend eingestuft.

Atemwegs- oder Hautsensibilisierung:

Produkt: Sensibilisierung der Haut: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.
Atemwegssensibilisator: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Spezifische(r) Stoff(e)

KW-Oxidat:
Nicht sensibilisierend (Meerschweinchen); OECD 406.

Ca-Sulfonat:
Sensibilisierung durch Hautkontakt möglich.

Keimzellmutagenität

Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Karzinogenität

Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Reproduktionstoxizität

Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Spezifische Zielorgan-Toxizität - bei Einmaliger Exposition

Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Spezifische Zielorgan-Toxizität - bei Wiederholter Exposition

Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Aspirationsgefahr

Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

11.2 Angaben über sonstige Gefahren

Endokrinschädliche Eigenschaften

Produkt:	Der Stoff/dieses Gemisch enthält keine Bestandteile, die gemäß REACH Artikel 57(f) oder der delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der delegierten Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Mengen von 0,1 % oder mehr endokrinschädliche Eigenschaften aufweisen.

ABSCHNITT 12: Umweltbezogene Angaben

12.1 Toxizität

Akute Toxizität

Produkt:	Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Fisch
Spezifische(r) Stoff(e)

Kalkhydrat	LC 50 (Fisch, 96 h): 50,6 mg/l (OECD 203)
KW-Oxidat	LC 50 (Fisch, 96 h): > 100 mg/l (OECD 203)
Ca-Sulfonat	LC 50 (Fisch, 96 h): > 1.001 mg/l (OECD 203)

Wirbellose Wassertiere
Spezifische(r) Stoff(e)

Kalkhydrat	EC50 (Wasserfloh, 48 h): 49,1 mg/l (OECD 202)
KW-Oxidat	EC50 (Wasserfloh, 48 h): > 100 mg/l (OECD 202)
Ca-Sulfonat	EC50 (Wasserfloh, 48 h): > 1.001 mg/l
Zn-Verbindung	EC50 (Wasserfloh, 48 h): 2,2 mg/l

Chronische Toxizität-Produkt:	Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien erfüllt.

Toxizität bei Wasserpflanzen
Spezifische(r) Stoff(e)

Kalkhydrat	EC50 (Alge, 72 h): 184,57 mg/l
KW-Oxidat	EC50 (Alge, 72 h): > 100 mg/l (OECD 201)
Ca-Sulfonat	EC50 (Alge, 72 h): > 1.000 mg/l
Zn-Verbindung	EC50 (Alge, 72 h): 0,17 mg/l

12.2 Persistenz und Abbaubarkeit

Biologischer Abbau

Produkt:	Auf Gemische nicht anwendbar

12.3 Bioakkumulationspotenzial

Produkt:	Auf Gemische nicht anwendbar

12.4 Mobilität im Boden:

Produkt:	Auf Gemische nicht anwendbar

12.5 Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung: Das Produkt enthält keine Stoffe, die die PBT/vPvB Kriterien erfüllen.

12.6 Endokrinschädliche Eigenschaften

Produkt: Der Stoff/dieses Gemisch enthält keine Bestandteile, die gemäß REACH Artikel 57(f) oder der delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der delegierten Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Mengen von 0,1 % oder mehr endokrinschädliche Eigenschaften aufweisen.

12.7 Andere schädliche Wirkungen: Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

Wassergefährdungsklasse (WGK): WGK 2: deutlich wassergefährdend

ABSCHNITT 13: Hinweise zur Entsorgung

13.1 Verfahren der Abfallbehandlung

Allgemeine Information: Entsorgung von Abfall und Rückständen in Übereinstimmung mit den jeweiligen lokalen Bestimmungen.

Entsorgungsmethoden: Bei Einleitung, Behandlung und Entsorgung alle zutreffenden abfallrechtlichen Vorschriften einhalten.

ABSCHNITT 14: Angaben zum Transport

ADR/RID

14.1 UN-Nummer oder ID-Nummer:	–
14.2 Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung:	–
14.3 Transportgefahrenklassen	
Klasse:	Kein Gefahrgut
Etikett(en):	–
Gefahr Nr. (ADR):	–
Tunnelbeschränkungscode:	–
14.4 Verpackungsgruppe:	–
14.5 Umweltgefahren:	–
14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender:	–

IMDG

14.1 UN-Nummer oder ID-Nummer:	–
14.2 Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung:	–
14.3 Transportgefahrenklassen	
Klasse:	Kein Gefahrgut
Etikett(en):	–
EmS-Nr.:	–
14.3 Verpackungsgruppe:	–
14.5 Umweltgefahren:	–
14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender:	–

IATA

14.1 UN-Nummer oder ID-Nummer:	–
14.2 Ordnungsgemäße Versandbezeichnung:	–
14.3 Transportgefahrenklassen:	
Klasse:	Kein Gefahrgut
Etikett(en):	–
14.4 Verpackungsgruppe:	–
14.5 Umweltgefahren:	–
14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender:	–

14.7 Massengutbeförderung auf dem Seeweg gemäß IMO-Instrumenten: Nicht anwendbar.

ABSCHNITT 15: Rechtsvorschriften

15.1 Vorschriften zu Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz/spezifische Rechtsvorschriften für den Stoff oder das Gemisch:

EU-Verordnungen

Verordnung (EG) Nr. 1005/2009 über Stoffe, die zum Abbau der Ozonschicht führen, ANHANG I GEREGELTE STOFFE: keine

Verordnung (EU) 2019/1021 zu persistenten organischen Schadstoffen (Neuauflage), in der geänderten Fassung: keine

Nationale Verordnungen

Wassergefährdungsklasse (WGK): WGK 2: deutlich wassergefährdend

15.2 Stoffsicherheitsbeurteilung: Es wurde keine Stoffsicherheitsbeurteilung durchgeführt.

ABSCHNITT 16: Sonstige Angaben

Informationen zur Überarbeitung: Änderungen sind seitlich mit einem Doppelstrich markiert.

Wortlaut der H-Sätze in Kapitel 2 und 3

H315	Verursacht Hautreizungen.
H317	Kann allergische Hautreaktionen verursachen.
H318	Verursacht schwere Augenschäden.
H319	Verursacht schwere Augenreizung.
H335	Kann die Atemwege reizen.
H361d	Kann vermutlich das Kind im Mutterleib schädigen.
H373	Kann die Organe schädigen bei längerer oder wiederholter Exposition.
H400	Sehr giftig für Wasserorganismen.
H410	Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung.
H411	Giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.
H412	Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

Sonstige Angaben:

Die Klassifizierung entspricht den aktuellen EG-Listen, ist jedoch ergänzt durch Angaben aus der Fachliteratur und durch Firmenangaben. Für die Bewertung wurden folgende Methoden angewendet: - Auf Basis von Testdaten - Berechnungsmethode - Übertragungsgrundsatz "Im Wesentlichen ähnliche Gemische" - Beurteilung durch Experten

Änderungsdatum:

19.12.2022

Haftungsausschluss:

Die vorstehenden Angaben im Sicherheitsdatenblatt entsprechen nach bestem Wissen dem derzeitigen Stand unserer Kenntnisse und Erfahrungen und dienen nur dazu, das Produkt bei Umgang, Transport und Entsorgung sicherheitstechnisch zu beschreiben. Die Angaben stellen in keiner Weise eine (technische) Beschreibung der Beschaffenheit der Ware (Produktspezifikation) dar. Eine Eignung des Produktes für einen konkreten Einsatzzweck kann aus unseren Angaben im Sicherheitsdatenblatt nicht abgeleitet werden. Änderungen an diesem Dokument sind nicht zulässig. Die Angaben sind nicht übertragbar auf andere Produkte. Soweit das Produkt mit anderen Materialien vermengt, vermischt oder verarbeitet wird, oder einer Bearbeitung unterzogen wird, können die Angaben in diesem Sicherheitsdatenblatt nicht auf das gefertigte neue Material übertragen werden. Es liegt in der Verantwortlichkeit des Empfängers unseres Produktes, bei seinen Tätigkeiten die geltenden Gesetze auf Bundes-, Landes- und lokaler Ebene zu befolgen. Bitte nehmen Sie mit uns Kontakt auf, wenn Sie aktuelle Sicherheitsdatenblätter benötigen.

Dieses Datenblatt ist ein Sicherheitsdatenblatt nach §5 GefStoffV. Es wurde elektronisch erstellt und trägt keine Unterschrift.

SICHERHEITSDATENBLATT

Gemäß der geänderten Fassung Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH) Artikel 31 Anhang II.

ABSCHNITT 1: Bezeichnung des Stoffs beziehungsweise des Gemischs und des Unternehmens

1.1 Produktidentifikator

Produktname: CEPLATTYN BL WHITE

1.2 Relevante identifizierte Verwendungen des Stoffs oder Gemischs und Verwendungen, von denen abgeraten wird

Identifizierte Verwendungen: Schmierfett

Verwendungen, von denen abgeraten wird: Keine Verwendungen, von denen abgeraten wird, identifiziert.

1.3 Einzelheiten zum Lieferanten, der das Sicherheitsdatenblatt bereitstellt

Hersteller / Lieferant

FUCHS LUBRICANTS GERMANY GmbH
Friesenheimer Str. 19
68169 Mannheim

Telefon: +49 621 3701-0 (ZENTRALE)
Fax: +49 621 3701-570

Kontakt für Anforderung von Sicherheitsdatenblättern

E-Mail: Automotive Schmierstoffe CS.Services-FLG@fuchs.com
Industrieschmierstoffe
Telefon: +49 621 3701-0 (ZENTRALE)

Auskunftgebender Bereich für Sicherheitsdatenblätter

E-Mail: produktsicherheit-FLG@fuchs.com

1.4 Notrufnummer:

+49 621 3701-0 (Mo - Fr 08:00 - 16:00 Uhr)

ABSCHNITT 2: Mögliche Gefahren

2.1 Einstufung des Stoffs oder Gemischs

Das Produkt wurde gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP) nicht als gefährlich eingestuft, ist aber kennzeichnungspflichtig.

Einstufung gemäß der (EG) Verordnung 1272/2008 in der geänderten Fassung.

Gefahrenübersicht

Physikalische Gefahren: Es liegen keine Daten vor.

2.2 Kennzeichnungselemente

EUH208: Enthält Tolutriazol-Derivat. Kann allergische Reaktionen hervorrufen.

EUH210: Sicherheitsdatenblatt auf Anfrage erhältlich.

2.3 Angaben über sonstige Gefahren

Bei Beachtung der beim Umgang mit Mineralölprodukten und Chemieprodukten üblichen Vorsichtsmaßnahmen sowie der Hinweise zur Handhabung (Pkt 7) und zur persönlichen Schutzausrüstung (Pkt 8) sind keine besonderen Gefahren bekannt. Produkt nicht unkontrolliert in die Umwelt gelangen lassen.

Endokrinschädliche Eigenschaften

Der Stoff/dieses Gemisch enthält keine Bestandteile, die gemäß REACH Artikel 57(f) oder der delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der delegierten Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Mengen von 0,1 % oder mehr endokrinschädliche Eigenschaften aufweisen.

ABSCHNITT 3: Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen

3.2 Gemische

Allgemeine Information: Schmierfett: Verdickersystem und Additive in hochraffiniertem Mineralöl.

Chemische Bezeichnung	Identifikator	Konzentration *	REACH Registrierungs-Nr	Hinweise
Thiocarbamat	EINECS: 233-593-1	1,00% - <5,00%	01-2119969655-20	
Zn-Verbindung	EINECS: 234-409-2	1,00% - <5,00%		
Tolutriazol-Derivat	EINECS: 939-700-4	0,10% - <1,00%	01-2119982395-25	

* Alle Konzentrationen sind als Gewichtsprozente angegeben, wenn der Inhaltstoff kein Gas ist. Gaskonzentrationen werden in Volumenprozenten angegeben.
PBT: Persistenter, bioakkumulierbarer und toxischer Stoff.
vPvB: Sehr persistente und sehr bioakkumulierbare Substanz.

Einstufung

Chemische Bezeichnung	Identifikator	Einstufung	
Thiocarbamat	EINECS: 233-593-1	CLP:	Aquatic Chronic 4;H413
Zn-Verbindung	EINECS: 234-409-2	CLP:	, Aquatic Chronic 3;H412
Tolutriazol-Derivat	EINECS: 939-700-4	CLP:	Skin Irrit. 2;H315, Skin Sens. 1B;H317, Aquatic Acute 1;H400, Aquatic Chronic 2;H411

CLP: Verordnung Nr. 1272/2008.

Die hochraffinierten Mineralöle und Petroleumdestillate in unserem Produkt enthalten nach IP 346 einen DMSO-Extrakt von weniger als 3% (w/w) und sind nach Nota L, Anhang VI der Verordnung EU 1272/2008 nicht als krebserzeugend eingestuft.

ABSCHNITT 4: Erste-Hilfe-Maßnahmen

Allgemeines: Mit Produkt verunreinigte Kleidungsstücke unverzüglich entfernen.

4.1 Beschreibung der Erste-Hilfe-Maßnahmen

Einatmen: Frischluftzufuhr, bei Beschwerden Arzt aufsuchen.

Augenkontakt: Augen sofort mit viel Wasser spülen, Augenlider dabei hochziehen.

Hautkontakt:	Mit Wasser und Seife waschen.
Verschlucken:	Mund gründlich spülen.
4.2 Wichtigste akute und verzögert auftretende Symptome und Wirkungen:	Kann Haut- und Augenreizungen bewirken.
4.3 Hinweise auf ärztliche Soforthilfe oder Spezialbehandlung	Ärztliche Hilfe hinzuziehen, wenn Symptome auftreten.

ABSCHNITT 5: Maßnahmen zur Brandbekämpfung

5.1 Löschmittel

Geeignete Löschmittel:	CO2, Löschpulver oder nebelartiger Wassersprühstrahl. Größeren Brand mit alkoholbeständigem Schaum oder Wassersprühstrahl mit geeignetem Tensidzusatz bekämpfen.
Ungeeignete Löschmittel:	Wasser im Vollstrahl.
5.2 Besondere vom Stoff oder Gemisch ausgehende Gefahren:	Im Brandfall können sich gesundheitsschädliche Gase entwickeln.

5.3 Hinweise für die Brandbekämpfung

Hinweise zur Brandbekämpfung:	Behälter aus dem Brandbereich entfernen, soweit dies ohne Gefahr möglich ist. Brandrückstände und kontaminiertes Löschwasser müssen entsprechend den behördlichen Vorschriften entsorgt werden. Kontaminiertes Löschwasser getrennt sammeln, darf nicht in die Kanalisation gelangen.
Besondere Schutzausrüstungen für die Brandbekämpfung:	Im Brandfall umluftunabhängiges Atemschutzgerät und komplette Schutzausrüstung tragen.

ABSCHNITT 6: Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

6.1 Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstungen und in Notfällen anzuwendende Verfahren:	Nicht erforderlich.
6.2 Umweltschutzmaßnahmen:	Freisetzung in die Umwelt vermeiden. Beim Austritt großer Mengen muss immer der Umweltschutzbeauftragte benachrichtigt werden. Weiteres Auslaufen oder Verschütten vermeiden, wenn dies ohne Gefahr möglich ist. Nicht in die Kanalisation/Oberflächenwasser/Grundwasser gelangen lassen.
6.3 Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung:	Ausgetretenes Material mechanisch aufnehmen oder mit flüssigkeitsbindendem Material aufnehmen. Das aufgenommene Material vorschriftsmäßig entsorgen. Materialfluss stoppen, falls ohne Gefahr möglich

6.4 Verweis auf andere Abschnitte: Für persönliche Schutzausrüstung siehe Abschnitt 8 des SDB. Informationen zur sicheren Handhabung siehe Abschnitt 7. Informationen zur Entsorgung siehe Abschnitt 13.

ABSCHNITT 7: Handhabung und Lagerung:

7.1 Schutzmaßnahmen zur sicheren Handhabung: Für ausreichende Lüftung sorgen. Anerkannte industrielle Hygienemaßnahmen beachten. Bei der Arbeit nicht essen, trinken oder rauchen. Die beim Umgang mit Mineralölprodukten bzw. Chemieprodukten üblichen Vorsichtsmaßnahmen sind zu beachten.

7.2 Bedingungen zur sicheren Lagerung unter Berücksichtigung von Unverträglichkeiten: Die Vorschriften des WHG, der Landeswassergesetze und der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) sind zu beachten.

7.3 Spezifische Endanwendungen: Es liegen keine Daten vor.

Lagerklasse: 11, Brennbare Feststoffe, die keiner der vorgenannten LGK zuzuordnen sind

ABSCHNITT 8: Begrenzung und Überwachung der Exposition/Persönliche Schutzausrüstungen

8.1 Zu überwachende Parameter

Grenzwerte Berufsbedingter Exposition

Chemische Bezeichnung	Art	Expositionsgrenzwerte	Quelle
Zn-Verbindung - einatembarer Anteil.	MAK	2 mg/m3	Deutschland. DFG-MAK Liste (empfohlene Arbeitsplatzgrenzwerte). Kommission zur Untersuchung gesundheitlicher Gefahren durch chemische Verbindungen im Arbeitsbereich (DFG) (2011)
Zn-Verbindung - alveolengängiger Anteil.	MAK	0,1 mg/m3	Deutschland. DFG-MAK Liste (empfohlene Arbeitsplatzgrenzwerte). Kommission zur Untersuchung gesundheitlicher Gefahren durch chemische Verbindungen im Arbeitsbereich (DFG) (2011)

8.2 Begrenzung und Überwachung der Exposition

Geeignete technische Steuerungseinrichtungen: Für ausreichende Lüftung sorgen. Lüftungsgrad muss an die Bedingungen angepasst werden. Gegebenenfalls Prozesskammern, örtliche Abluftsysteme oder andere technische Schutzmaßnahmen zur Kontrolle der Konzentrationen in der Luft einsetzen, um diese unterhalb der empfohlenen Belastungsgrenzen zu halten. Wenn keine Expositionsgrenzen festgesetzt wurden, die Konzentrationen in der Luft auf einem akzeptierbaren Niveau halten.

Individuelle Schutzmaßnahmen, zum Beispiel persönliche Schutzausrüstung

Allgemeine Information: Vor den Pausen und bei Arbeitsende Hände waschen. Vorgeschriebene persönliche Schutzausrüstung verwenden. Persönliche Schutzausrüstung muss in Übereinstimmung mit den geltenden CEN-Normen und nach Absprache mit dem Lieferanten für persönliche Schutzausrüstung gewählt werden. Die üblichen Vorsichtsmaßnahmen beim Umgang mit Mineralölprodukten oder Chemikalien sind in jedem Fall zubeachten.

Augen-/Gesichtsschutz: Berührung mit der Haut und den Augen vermeiden. Schutzbrille/Gesichtsschutz wird empfohlen. Bei Spritzgefahr Schutzbrille oder Gesichtsschutz tragen.

Hautschutz

Handschutz: Material: Nitrilbutylkautschuk (NBR).
Mind. Durchbruchszeit: >= 480 min
Empfohlene Materialstärke: >= 0,38 mm

Langandauernden oder wiederholten Hautkontakt vermeiden. Geeignete Schutzhandschuhe werden vom Handschuhlieferanten empfohlen. Vorbeugender Hautschutz durch Hautschutzsalbe. Schutzhandschuhe, wo sicherheitstechnisch erlaubt. Die genaue Durchbruchzeit ist beim Schutzhandschuhhersteller zu erfahren und einzuhalten, da sie nicht nur vom Handschuhmaterial, sondern auch von arbeitsplatzspezifischen Faktoren abhängig ist.

Andere: Keine produktgetränkten Putzlappen in den Hosentaschen mitführen. Bei der Arbeit geeignete Schutzkleidung tragen.

Atemschutz: Aufgrund der Form des Produktes nicht relevant.

Thermische Gefahren: Nicht bekannt.

Hygienemaßnahmen: Immer gute persönliche Hygiene einhalten, z.B. Waschen nach der Handhabung des Materials und vor dem Essen, Trinken und/oder Rauchen. Arbeitskleidung regelmäßig waschen, um Kontaminationen zu entfernen. Kontaminierte Fußbekleidung, die nicht gesäubert werden kann, entsorgen.

Umweltschutzmaßnahmen: Es liegen keine Daten vor.

ABSCHNITT 9: Physikalische und chemische Eigenschaften

9.1 Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften

Aussehen	
Aggregatzustand:	fest
Form:	Paste
Farbe:	Weiß
Geruch:	Charakteristisch
pH-Wert:	Stoff / Gemisch nicht löslich (in Wasser)
Tropfpunkt:	nicht bestimmt
Siedepunkt:	nicht bestimmt
Flammpunkt:	Nicht anwendbar
Verdampfungsgeschwindigkeit:	Auf Gemische nicht anwendbar
Entzündbarkeit (fest, gasförmig):	nicht bestimmt
Explosionsgrenze - obere (%)–:	Auf Gemische nicht anwendbar

Explosionsgrenze - untere (%)–:	Auf Gemische nicht anwendbar
Dampfdruck:	Auf Gemische nicht anwendbar
Relative Dampfdichte:	Auf Gemische nicht anwendbar
Dichte:	0,90 g/cm3 (15 °C)
Löslichkeit(en)	
Löslichkeit in Wasser:	Nicht wasserlöslich
Löslichkeit (andere):	Es liegen keine Daten vor.
Verteilungskoeffizient (n-Octanol/Wasser) - log Pow:	Auf Gemische nicht anwendbar
Selbstentzündungstemperatur:	nicht bestimmt
Zersetzungstemperatur:	nicht bestimmt
NLGI:	1-2
Explosive Eigenschaften:	Wert für Einstufung nicht relevant
Oxidierende Eigenschaften:	Wert für Einstufung nicht relevant
Partikeleigenschaften:	Studie ist technisch nicht machbar
9.2 Sonstige Angaben	Es liegen keine Daten vor.

ABSCHNITT 10: Stabilität und Reaktivität

10.1 Reaktivität:	Bei bestimmungsgemäßer Verwendung stabil.
10.2 Chemische Stabilität:	Bei bestimmungsgemäßer Verwendung stabil.
10.3 Möglichkeit gefährlicher Reaktionen:	Bei bestimmungsgemäßer Verwendung stabil.
10.4 Zu vermeidende Bedingungen:	Bei bestimmungsgemäßer Verwendung stabil.
10.5 Unverträgliche Materialien:	Stark oxidierende Stoffe. Starke Säuren. Starke Basen.
10.6 Gefährliche Zersetzungsprodukte:	Bei thermischem Zerfall oder Verbrennung können Kohlenoxide sowie andere giftige Gase und Dämpfe freigesetzt werden.

ABSCHNITT 11: Toxikologische Angaben

11.1 Angaben zu den Gefahrenklassen im Sinne der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008

Akute Toxizität

Verschlucken

Produkt:	Auf Basis der vorliegenden Daten nicht eingestuft für akute Toxizität.
Spezifische(r) Stoff(e)	
Thiocarbamat	LD 50 (Ratte): 16.000 mg/kg
Tolutriazol-Derivat	LD 50 (Ratte, Weiblich, Männlich): 3.313 mg/kg (OECD 401)

Hautkontakt
Produkt: Auf Basis der vorliegenden Daten nicht eingestuft für akute Toxizität.

Einatmen
Produkt: Auf Basis der vorliegenden Daten nicht eingestuft für akute Toxizität.

Ätz/Reizwirkung auf die Haut:
Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.
Spezifische(r) Stoff(e)
Tolutriazol-Derivat (Kaninchen):
Reizend.

Schwere Augenschädigung/-Reizung:
Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.
Spezifische(r) Stoff(e)
Tolutriazol-Derivat OECD 405 (Kaninchen):
Nicht reizend.

Atemwegs- oder Hautsensibilisierung:
Produkt: Sensibilisierung der Haut: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.
Atemwegssensibilisator: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Spezifische(r) Stoff(e)
Tolutriazol-Derivat , OECD 406-1 (Meerschweinchen)
sensibilisierend

Keimzellmutagenität
Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Karzinogenität
Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Reproduktionstoxizität
Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Spezifische Zielorgan-Toxizität - bei Einmaliger Exposition
Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Spezifische Zielorgan-Toxizität - bei Wiederholter Exposition
Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Aspirationsgefahr
Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

11.2 Angaben über sonstige Gefahren

Endokrinschädliche Eigenschaften

Produkt:	Der Stoff/dieses Gemisch enthält keine Bestandteile, die gemäß REACH Artikel 57(f) oder der delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der delegierten Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Mengen von 0,1 % oder mehr endokrinschädliche Eigenschaften aufweisen.

ABSCHNITT 12: Umweltbezogene Angaben

12.1 Toxizität

Akute Toxizität

Produkt:	Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Fisch

Spezifische(r) Stoff(e)	
Tolutriazol-Derivat	LC 50 (Fisch, 96 h): 1,3 mg/l (OECD 203)

Wirbellose Wassertiere

Spezifische(r) Stoff(e)	
Tolutriazol-Derivat	EC50 (Wasserfloh, 48 h): 2,05 mg/l (OECD 202)

Chronische Toxizität-Produkt:	Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Toxizität bei Wasserpflanzen

Spezifische(r) Stoff(e)	
Tolutriazol-Derivat	EC50 (Alge, 72 h): 0,976 mg/l (OECD 201)

12.2 Persistenz und Abbaubarkeit

Biologischer Abbau

Produkt:	Auf Gemische nicht anwendbar
Spezifische(r) Stoff(e)	
Tolutriazol-Derivat	Nicht leicht biologisch abbaubar.

12.3 Bioakkumulationspotenzial

Produkt:	Auf Gemische nicht anwendbar

12.4 Mobilität im Boden:

Produkt:	Auf Gemische nicht anwendbar

12.5 Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung:	Das Produkt enthält keine Stoffe, die die PBT/vPvB Kriterien erfüllen.

12.6 Endokrinschädliche Eigenschaften

Produkt:	Der Stoff/dieses Gemisch enthält keine Bestandteile, die gemäß REACH Artikel 57(f) oder der delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der delegierten Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Mengen von 0,1 % oder mehr endokrinschädliche Eigenschaften aufweisen.

12.7 Andere schädliche Wirkungen: Es liegen keine Daten vor.

Wassergefährdungsklasse (WGK): WGK 2: deutlich wassergefährdend

ABSCHNITT 13: Hinweise zur Entsorgung

13.1 Verfahren der Abfallbehandlung

Allgemeine Information: Entsorgung von Abfall und Rückständen in Übereinstimmung mit den jeweiligen lokalen Bestimmungen.

Entsorgungsmethoden: Nicht in die Kanalisation gelangen lassen; Abfälle und Behälter müssen in gesicherter Weise beseitigt werden. Bei Lagerung gebrauchter Produkte Vermischungsverbot beachten.

ABSCHNITT 14: Angaben zum Transport

ADR/RID

14.1 UN-Nummer oder ID-Nummer:	–
14.2 Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung:	–
14.3 Transportgefahrenklassen	
Klasse:	Kein Gefahrgut
Etikett(en):	–
Gefahr Nr. (ADR):	–
Tunnelbeschränkungscode:	–
14.4 Verpackungsgruppe:	–
14.5 Umweltgefahren:	–
14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender:	–

IMDG

14.1 UN-Nummer oder ID-Nummer:	–
14.2 Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung:	–
14.3 Transportgefahrenklassen	
Klasse:	Kein Gefahrgut
Etikett(en):	–
EmS-Nr.:	–
14.3 Verpackungsgruppe:	–
14.5 Umweltgefahren:	–
14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender:	–

IATA

14.1 UN-Nummer oder ID-Nummer:	–
14.2 Ordnungsgemäße Versandbezeichnung:	–
14.3 Transportgefahrenklassen:	
Klasse:	Kein Gefahrgut
Etikett(en):	–
14.4 Verpackungsgruppe:	–
14.5 Umweltgefahren:	–
14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender:	–

14.7 Massengutbeförderung auf dem Seeweg gemäß IMO-Instrumenten: Nicht anwendbar.

ABSCHNITT 15: Rechtsvorschriften

15.1 Vorschriften zu Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz/spezifische Rechtsvorschriften für den Stoff oder das Gemisch:

EU-Verordnungen

Verordnung (EG) Nr. 1005/2009 über Stoffe, die zum Abbau der Ozonschicht führen, ANHANG I GEREGELTE STOFFE: keine

Verordnung (EU) 2019/1021 zu persistenten organischen Schadstoffen (Neuauflage), in der geänderten Fassung: keine

Nationale Verordnungen

Wassergefährdungsklasse (WGK): WGK 2: deutlich wassergefährdend

15.2 Stoffsicherheitsbeurteilung: Es wurde keine Stoffsicherheitsbeurteilung durchgeführt.

ABSCHNITT 16: Sonstige Angaben

Informationen zur Überarbeitung: Änderungen sind seitlich mit einem Doppelstrich markiert.

Wortlaut der H-Sätze in Kapitel 2 und 3

H315	Verursacht Hautreizungen.
H317	Kann allergische Hautreaktionen verursachen.
H400	Sehr giftig für Wasserorganismen.
H411	Giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.
H412	Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.
H413	Kann für Wasserorganismen schädlich sein, mit langfristiger Wirkung.

Sonstige Angaben: Die Klassifizierung entspricht den aktuellen EG-Listen, ist jedoch ergänzt durch Angaben aus der Fachliteratur und durch Firmenangaben. Für die Bewertung wurden folgende Methoden angewendet: - Auf Basis von Testdaten - Berechnungsmethode - Übertragungsgrundsatz "Im Wesentlichen ähnliche Gemische" - Beurteilung durch Experten

Änderungsdatum:	07.12.2022
Haftungsausschluss:	Die vorstehenden Angaben im Sicherheitsdatenblatt entsprechen nach bestem Wissen dem derzeitigen Stand unserer Kenntnisse und Erfahrungen und dienen nur dazu, das Produkt bei Umgang, Transport und Entsorgung sicherheitstechnisch zu beschreiben. Die Angaben stellen in keiner Weise eine (technische) Beschreibung der Beschaffenheit der Ware (Produktspezifikation) dar. Eine Eignung des Produktes für einen konkreten Einsatzzweck kann aus unseren Angaben im Sicherheitsdatenblatt nicht abgeleitet werden. Änderungen an diesem Dokument sind nicht zulässig. Die Angaben sind nicht übertragbar auf andere Produkte. Soweit das Produkt mit anderen Materialien vermengt, vermischt oder verarbeitet wird, oder einer Bearbeitung unterzogen wird, können die Angaben in diesem Sicherheitsdatenblatt nicht auf das gefertigte neue Material übertragen werden. Es liegt in der Verantwortlichkeit des Empfängers unseres Produktes, bei seinen Tätigkeiten die geltenden Gesetze auf Bundes-, Landes- und lokaler Ebene zu befolgen. Bitte nehmen Sie mit uns Kontakt auf, wenn Sie aktuelle Sicherheitsdatenblätter benötigen. Dieses Datenblatt ist ein Sicherheitsdatenblatt nach §5 GefStoffV. Es wurde elektronisch erstellt und trägt keine Unterschrift.

SICHERHEITSDATENBLATT

Gemäß der geänderten Fassung Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH) Artikel 31 Anhang II.

ABSCHNITT 1: Bezeichnung des Stoffs beziehungsweise des Gemischs und des Unternehmens

1.1 Produktidentifikator

Produktname: URETHYN XHD 2

1.2 Relevante identifizierte Verwendungen des Stoffs oder Gemischs und Verwendungen, von denen abgeraten wird

Identifizierte Verwendungen: Schmierstoff

Verwendungen, von denen abgeraten wird: Keine Verwendungen, von denen abgeraten wird, identifiziert.

1.3 Einzelheiten zum Lieferanten, der das Sicherheitsdatenblatt bereitstellt

Hersteller / Lieferant

FUCHS LUBRICANTS GERMANY GmbH
Friesenheimer Str. 19
68169 Mannheim

Telefon: +49 621 3701-0 (ZENTRALE)
Fax: +49 621 3701-570

Kontakt für Anforderung von Sicherheitsdatenblättern

E-Mail:	Automotive Schmierstoffe Industrieschmierstoffe	CS.Services-FLG@fuchs.com
Telefon:	+49 621 3701-0 (ZENTRALE)	

Auskunftgebender Bereich für Sicherheitsdatenblätter

E-Mail: produktsicherheit-FLG@fuchs.com

1.4 Notrufnummer:

+49 621 3701-0 (Mo - Fr 08:00 - 16:00 Uhr)

ABSCHNITT 2: Mögliche Gefahren

2.1 Einstufung des Stoffs oder Gemischs

Das Produkt wurde gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP) als gefährlich eingestuft und gekennzeichnet.

Einstufung gemäß der (EG) Verordnung 1272/2008 in der geänderten Fassung.

Umweltgefahren

Chronische aquatische Toxizität	Kategorie 3	H412: Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

Gefahrenübersicht

Physikalische Gefahren: Es liegen keine Daten vor.

2.2 Kennzeichnungselemente

Gefahrenhinweis(e): H412: Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

Sicherheitshinweise

Prävention: P273: Freisetzung in die Umwelt vermeiden.

Entsorgung: P501: Inhalt/Behälter gemäß entsprechenden Gesetzen und Vorschriften sowie Produkteigenschaften zum Zeitpunkt der Entsorgung einer geeigneten Behandlungs- und Entsorgungseinrichtung zuführen.

Zusätzliche Angaben auf dem Etikett

EUH208: Enthält: Ca-Sulfonat, Na-Sulfonat. Kann allergische Reaktionen hervorrufen.

2.3 Angaben über sonstige Gefahren

Bei Beachtung der beim Umgang mit Chemieprodukten üblichen Vorsichtsmaßnahmen sowie der Hinweise zur Handhabung (Pkt 7) und zur persönlichen Schutzausrüstung (Pkt 8) sind keine besonderen Gefahren bekannt. Produkt nicht unkontrolliert in die Umwelt gelangen lassen.

Endokrinschädliche Eigenschaften

Der Stoff/dieses Gemisch enthält keine Bestandteile, die gemäß REACH Artikel 57(f) oder der delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der delegierten Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Mengen von 0,1 % oder mehr endokrinschädliche Eigenschaften aufweisen.

ABSCHNITT 3: Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen

3.2 Gemische

Allgemeine Information: Zubereitung aus nachfolgend angeführten Stoffen mit weiteren ungefährlichen Komponenten.

Chemische Bezeichnung	Identifikator	Konzentration *	REACH Registrierungs-Nr	Hinweise
Thiadiazol-Derivat	EINECS: 939-692-2	1,00% - <5,00%	01-2119983498-16	
Ca-Sulfonat	EINECS: 939-603-7	0,10% - <1,00%	01-2119978241-36	
cycl. Phosphinderivat, Antioxidans	EINECS: 247-952-5	0,25% - <1,00%	01-2119977073-34	
Ethoxylat	EC: 500-241-6	0,10% - <1,00%		
Na-Sulfonat	EINECS: 285-597-8	0,10% - <1,00%	01-2119985162-35	

* Alle Konzentrationen sind als Gewichtsprozente angegeben, wenn der Inhaltstoff kein Gas ist. Gaskonzentrationen werden in Volumenprozenten angegeben.
PBT: Persistenter, bioakkumulierbarer und toxischer Stoff.
vPvB: Sehr persistente und sehr bioakkumulierbare Substanz.

Einstufung

Chemische Bezeichnung	Identifikator	Einstufung	
Thiadiazol-Derivat	EINECS: 939-692-2	CLP:	Aquatic Chronic 3;H412
Ca-Sulfonat	EINECS: 939-603-7	CLP:	Skin Sens. 1B;H317
cycl. Phosphinderivat, Antioxidans	EINECS: 247-952-5	CLP:	Aquatic Chronic 1;H410; M-Faktor (aquatic chronic): 1
Ethoxylat	EC: 500-241-6	CLP:	Eye Dam. 1;H318, Acute Tox. 4;H302
Na-Sulfonat	EINECS: 285-597-8	CLP:	Skin Sens. 1B;H317

CLP: Verordnung Nr. 1272/2008.

Stoffspezifischer Grenzwert

Chemische Bezeichnung	Identifikator	Stoffspezifischer Grenzwert	Gefahrenklasse	Gefahrenkategorie	Gefahrenhinweise
Ca-Sulfonat	EINECS: 939-603-7	>= 10 %	Sensibilisierung der Haut	1B	H317

Der Wortlaut der angeführten Gefahrenhinweise ist dem Abschnitt 16 zu entnehmen.

ABSCHNITT 4: Erste-Hilfe-Maßnahmen

Allgemeines: Mit Produkt verunreinigte Kleidungsstücke unverzüglich entfernen.

4.1 Beschreibung der Erste-Hilfe-Maßnahmen

Einatmen: Frischluftzufuhr, bei Beschwerden Arzt aufsuchen.

Augenkontakt: Augen sofort mit viel Wasser spülen, Augenlider dabei hochziehen.

Hautkontakt: Mit Wasser und Seife waschen.

Verschlucken: Mund gründlich spülen.

4.2 Wichtigste akute und verzögert auftretende Symptome und Wirkungen: Kann Haut- und Augenreizungen bewirken.

4.3 Hinweise auf ärztliche Soforthilfe oder Spezialbehandlung Ärztliche Hilfe hinzuziehen, wenn Symptome auftreten. Ärztliche Hilfe hinzuziehen, wenn Symptome auftreten.

ABSCHNITT 5: Maßnahmen zur Brandbekämpfung

5.1 Löschmittel

Geeignete Löschmittel: CO2, Löschpulver oder nebelartiger Wassersprühstrahl. Größeren Brand mit alkoholbeständigem Schaum oder Wassersprühstrahl mit geeignetem Tensidzusatz bekämpfen.

Ungeeignete Löschmittel: Wasser im Vollstrahl.

5.2 Besondere vom Stoff oder Gemisch ausgehende Gefahren: Im Brandfall können sich gesundheitsschädliche Gase entwickeln.

5.3 Hinweise für die Brandbekämpfung

Hinweise zur Brandbekämpfung: Behälter aus dem Brandbereich entfernen, soweit dies ohne Gefahr möglich ist. Brandrückstände und kontaminiertes Löschwasser müssen entsprechend den behördlichen Vorschriften entsorgt werden. Kontaminiertes Löschwasser getrennt sammeln, darf nicht in die Kanalisation gelangen.

Besondere Schutzausrüstungen für die Brandbekämpfung: Im Brandfall umluftunabhängiges Atemschutzgerät und komplette Schutzausrüstung tragen.

ABSCHNITT 6: Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

6.1 Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstungen und in Notfällen anzuwendende Verfahren: Vorsicht! Im Fall eines Austretens des Materials können Fußböden und Oberflächen rutschig werden. Nicht erforderlich.

6.2 Umweltschutzmaßnahmen: Freisetzung in die Umwelt vermeiden. Weiteres Auslaufen oder Verschütten vermeiden, wenn dies ohne Gefahr möglich ist.

6.3 Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung: Ausgetretenes Material mechanisch aufnehmen oder mit flüssigkeitsbindendem Material aufnehmen. Das aufgenommene Material vorschriftsmäßig entsorgen. Materialfluss stoppen, falls ohne Gefahr möglich

6.4 Verweis auf andere Abschnitte: Für persönliche Schutzausrüstung siehe Abschnitt 8 des SDB. Informationen zur sicheren Handhabung siehe Abschnitt 7. Informationen zur Entsorgung siehe Abschnitt 13.

ABSCHNITT 7: Handhabung und Lagerung:

7.1 Schutzmaßnahmen zur sicheren Handhabung: Für ausreichende Lüftung sorgen. Anerkannte industrielle Hygienemaßnahmen beachten. Bei der Arbeit nicht essen, trinken oder rauchen. Die beim Umgang mit Mineralölprodukten bzw. Chemieprodukten üblichen Vorsichtsmaßnahmen sind zu beachten.

7.2 Bedingungen zur sicheren Lagerung unter Berücksichtigung von Unverträglichkeiten: Die Vorschriften des WHG, der Landeswassergesetze und der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) sind zu beachten.

7.3 Spezifische Endanwendungen: Nicht anwendbar

Lagerklasse: 11, Brennbare Feststoffe, die keiner der vorgenannten LGK zuzuordnen sind

ABSCHNITT 8: Begrenzung und Überwachung der Exposition/Persönliche Schutzausrüstungen

8.1 Zu überwachende Parameter

Grenzwerte Berufsbedingter Exposition

Für keinen der Bestandteile gelten Arbeitsplatzgrenzwerte.

8.2 Begrenzung und Überwachung der Exposition

Geeignete technische Steuerungseinrichtungen: Für ausreichende Lüftung sorgen. Lüftungsgrad muss an die Bedingungen angepasst werden. Gegebenenfalls Prozesskammern, örtliche Abluftsysteme oder andere technische Schutzmaßnahmen zur Kontrolle der Konzentrationen in der Luft einsetzen, um diese unterhalb der empfohlenen Belastungsgrenzen zu halten. Wenn keine Expositionsgrenzen festgesetzt wurden, die Konzentrationen in der Luft auf einem akzeptierbaren Niveau halten.

Individuelle Schutzmaßnahmen, zum Beispiel persönliche Schutzausrüstung

Allgemeine Information: Vor den Pausen und bei Arbeitsende Hände waschen. Vorgeschriebene persönliche Schutzausrüstung verwenden. Persönliche Schutzausrüstung muss in Übereinstimmung mit den geltenden CEN-Normen und nach Absprache mit dem Lieferanten für persönliche Schutzausrüstung gewählt werden. Die üblichen Vorsichtsmaßnahmen beim Umgang mit Mineralölprodukten oder Chemikalien sind in jedem Fall zubeachten.

Augen-/Gesichtsschutz: Beim Umfüllen Schutzbrille (EN 166) empfehlenswert.

Hautschutz

Handschutz: Material: Nitrilbutylkautschuk (NBR).
Mind. Durchbruchszeit: >= 480 min
Empfohlene Materialstärke: >= 0,38 mm

Langandauernden oder wiederholten Hautkontakt vermeiden. Schutzhandschuhe, wo sicherheitstechnisch erlaubt. Langandauernden oder wiederholten Hautkontakt vermeiden. Geeignete Schutzhandschuhe werden vom Handschuhlieferanten empfohlen. Vorbeugender Hautschutz durch Hautschutzsalbe. Schutzhandschuhe, wo sicherheitstechnisch erlaubt. Die genaue Durchbruchzeit ist beim Schutzhandschuhhersteller zu erfahren und einzuhalten, da sie nicht nur vom Handschuhmaterial, sondern auch von arbeitsplatzspezifischen Faktoren abhängig ist.

Andere: Keine produktgetränkten Putzlappen in den Hosentaschen mitführen. Bei der Arbeit geeignete Schutzkleidung tragen.

Atemschutz: Aufgrund der Form des Produktes nicht relevant.

Thermische Gefahren: Nicht bekannt.

Hygienemaßnahmen: Immer gute persönliche Hygiene einhalten, z.B. Waschen nach der Handhabung des Materials und vor dem Essen, Trinken und/oder Rauchen. Arbeitskleidung regelmäßig waschen, um Kontaminationen zu entfernen. Kontaminierte Fußbekleidung, die nicht gesäubert werden kann, entsorgen.

Umweltschutzmaßnahmen: Es liegen keine Daten vor.

ABSCHNITT 9: Physikalische und chemische Eigenschaften

9.1 Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften

Aussehen

Aggregatzustand:	fest
Form:	Paste
Farbe:	Hellbraun
Geruch:	Charakteristisch
pH-Wert:	Stoff / Gemisch nicht löslich (in Wasser)
Tropfpunkt:	nicht bestimmt
Siedepunkt:	nicht bestimmt
Flammpunkt:	Nicht anwendbar
Verdampfungsgeschwindigkeit:	Auf Gemische nicht anwendbar
Entzündbarkeit (fest, gasförmig):	nicht bestimmt
Explosionsgrenze - obere (%)–:	Auf Gemische nicht anwendbar
Explosionsgrenze - untere (%)–:	Auf Gemische nicht anwendbar
Dampfdruck:	Auf Gemische nicht anwendbar
Relative Dampfdichte:	Auf Gemische nicht anwendbar
Dichte:	0,86 g/cm3 (20 °C)
Löslichkeit(en)	
Löslichkeit in Wasser:	Nicht wasserlöslich
Löslichkeit (andere):	Es liegen keine Daten vor.
Verteilungskoeffizient (n-Octanol/Wasser) - log Pow:	Auf Gemische nicht anwendbar
Selbstentzündungstemperatur:	nicht bestimmt
Zersetzungstemperatur:	nicht bestimmt
NLGI:	2
Explosive Eigenschaften:	Wert für Einstufung nicht relevant
Oxidierende Eigenschaften:	Wert für Einstufung nicht relevant
Partikeleigenschaften:	Studie ist technisch nicht machbar
9.2 Sonstige Angaben	Es liegen keine Daten vor.

ABSCHNITT 10: Stabilität und Reaktivität

10.1 Reaktivität:	Bei normalen Temperaturbedingungen und empfohlener Verwendung stabil.
10.2 Chemische Stabilität:	Es liegen keine Daten vor.
10.3 Möglichkeit gefährlicher Reaktionen:	Unter normalen Verhältnissen keine.
10.4 Zu vermeidende Bedingungen:	Von Hitze, Funken und offener Flamme fernhalten.
10.5 Unverträgliche Materialien:	Stark oxidierende Stoffe. Starke Säuren. Starke Basen.
10.6 Gefährliche Zersetzungsprodukte:	Bei thermischem Zerfall oder Verbrennung können Kohlenoxide sowie andere giftige Gase und Dämpfe freigesetzt werden.

ABSCHNITT 11: Toxikologische Angaben

11.1 Angaben zu den Gefahrenklassen im Sinne der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008

Akute Toxizität

Verschlucken

Produkt:	ATEmix (Schätzwert akute Toxizität des Gemischs): 80.808 mg/kg
Spezifische(r) Stoff(e)	
Thiadiazol-Derivat	LD 50 (Ratte): > 5.001 mg/kg (OECD 401)
Ca-Sulfonat	LD 50 (Ratte): > 5.000 mg/kg
cycl. Phosphinderivat, Antioxidans	LD 50 (Ratte): > 5.000 mg/kg
Ethoxylat	LD 50 (Ratte): > 200 - 2.000 mg/kg
Na-Sulfonat	LD 50 (Ratte): > 5.000 mg/kg

Hautkontakt

Produkt:	Auf Basis der vorliegenden Daten nicht eingestuft für akute Toxizität.
Spezifische(r) Stoff(e)	
Ca-Sulfonat	LD 50 (Kaninchen): > 5.000 mg/kg
Na-Sulfonat	LD 50 (Ratte): > 5.000 mg/kg

Einatmen

Produkt:	Auf Basis der vorliegenden Daten nicht eingestuft für akute Toxizität.
Spezifische(r) Stoff(e)	
Ca-Sulfonat	LC 50 (Ratte, 4 h): > 5 mg/l

Ätz/Reizwirkung auf die Haut:

Produkt:	Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.
Spezifische(r) Stoff(e)	
Thiadiazol-Derivat	OECD 404 (Kaninchen): Nicht reizend.

Schwere Augenschädigung/-Reizung:

Produkt:	Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.
Spezifische(r) Stoff(e)	
Thiadiazol-Derivat	OECD 405 (Kaninchen): Nicht reizend.

Atemwegs- oder Hautsensibilisierung:

Produkt: Sensibilisierung der Haut: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.
Atemwegssensibilisator: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Spezifische(r) Stoff(e)

Thiadiazol-Derivat	Nicht sensibilisierend (Meerschweinchen); OECD 406.
Ca-Sulfonat	(Meerschweinchen) Sensibilisierung durch Hautkontakt möglich.

Keimzellmutagenität

Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Karzinogenität

Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Reproduktionstoxizität

Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Spezifische Zielorgan-Toxizität - bei Einmaliger Exposition

Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Spezifische Zielorgan-Toxizität - bei Wiederholter Exposition

Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Aspirationsgefahr

Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

11.2 Angaben über sonstige Gefahren

Endokrinschädliche Eigenschaften

Produkt: Der Stoff/dieses Gemisch enthält keine Bestandteile, die gemäß REACH Artikel 57(f) oder der delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der delegierten Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Mengen von 0,1 % oder mehr endokrinschädliche Eigenschaften aufweisen.

ABSCHNITT 12: Umweltbezogene Angaben

12.1 Toxizität

Akute Toxizität

Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Fisch
Spezifische(r) Stoff(e)

Thiadiazol-Derivat	LC 50 (Fisch, 96 h): > 1.001 mg/l
Ca-Sulfonat	LC 50 (Fisch, 96 h): > 101 mg/l (OECD 203)
Ethoxylat	LC 50 (Fisch, 96 h): 1,1 mg/l

Wirbellose Wassertiere
Spezifische(r) Stoff(e)

Thiadiazol-Derivat	EC50 (Wasserfloh, 48 h): 41 mg/l (OECD 202)
Ca-Sulfonat	EC50 (Wasserfloh, 48 h): > 1.001 mg/l (OECD 202)
Ethoxylat	EC50 (Wasserfloh, 48 h): 1,1 mg/l
Na-Sulfonat	LC 50 (Wasserfloh, 48 h): > 1.000 mg/l

Chronische Toxizität-Produkt: Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien erfüllt.

Toxizität bei Wasserpflanzen
Spezifische(r) Stoff(e)

Thiadiazol-Derivat	EC50 (Alge, 72 h): > 101 mg/l (OECD 201)
Ca-Sulfonat	EC50 (Alge, 72 h): > 101 mg/l
Na-Sulfonat	EC50 (Alge, 96 h): > 1.000 mg/l

12.2 Persistenz und Abbaubarkeit

Biologischer Abbau
Produkt: Auf Gemische nicht anwendbar
Spezifische(r) Stoff(e)

Thiadiazol-Derivat	0 % (28 d)
Na-Sulfonat	8 % (28 d) nicht leicht biologisch abbaubar

12.3 Bioakkumulationspotenzial

Produkt: Auf Gemische nicht anwendbar

12.4 Mobilität im Boden:

Produkt: Auf Gemische nicht anwendbar

12.5 Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung: Das Produkt enthält keine Stoffe, die die PBT/vPvB Kriterien erfüllen.

12.6 Endokrinschädliche Eigenschaften

Produkt: Der Stoff/dieses Gemisch enthält keine Bestandteile, die gemäß REACH Artikel 57(f) oder der delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der delegierten Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Mengen von 0,1 % oder mehr endokrinschädliche Eigenschaften aufweisen.

12.7 Andere schädliche Wirkungen: Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

Wassergefährdungsklasse (WGK): WGK 1: schwach wassergefährdend.

ABSCHNITT 13: Hinweise zur Entsorgung

13.1 Verfahren der Abfallbehandlung

Allgemeine Information: Entsorgung von Abfall und Rückständen in Übereinstimmung mit den jeweiligen lokalen Bestimmungen.

Entsorgungsmethoden: Bei Einleitung, Behandlung und Entsorgung alle zutreffenden abfallrechtlichen Vorschriften einhalten.

ABSCHNITT 14: Angaben zum Transport

ADR/RID

14.1 UN-Nummer oder ID-Nummer:	–
14.2 Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung:	–
14.3 Transportgefahrenklassen	
Klasse:	Kein Gefahrgut
Etikett(en):	–
Gefahr Nr. (ADR):	–
Tunnelbeschränkungscode:	–
14.4 Verpackungsgruppe:	–
14.5 Umweltgefahren:	–
14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender:	–

IMDG

14.1 UN-Nummer oder ID-Nummer:	–
14.2 Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung:	–
14.3 Transportgefahrenklassen	
Klasse:	Kein Gefahrgut
Etikett(en):	–
EmS-Nr.:	–
14.3 Verpackungsgruppe:	–
14.5 Umweltgefahren:	–
14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender:	–

IATA

14.1 UN-Nummer oder ID-Nummer:	–
14.2 Ordnungsgemäße Versandbezeichnung:	–
14.3 Transportgefahrenklassen:	
Klasse:	Kein Gefahrgut
Etikett(en):	–
14.4 Verpackungsgruppe:	–
14.5 Umweltgefahren:	–
14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender:	–

14.7 Massengutbeförderung auf dem Seeweg gemäß IMO-Instrumenten: Nicht anwendbar.

ABSCHNITT 15: Rechtsvorschriften

15.1 Vorschriften zu Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz/spezifische Rechtsvorschriften für den Stoff oder das Gemisch:

EU-Verordnungen

Verordnung (EG) Nr. 1005/2009 über Stoffe, die zum Abbau der Ozonschicht führen, ANHANG I GEREGELTE STOFFE: keine

Verordnung (EU) 2019/1021 zu persistenten organischen Schadstoffen (Neuauflage), in der geänderten Fassung: keine

Nationale Verordnungen

Wassergefährdungsklasse (WGK): WGK 1: schwach wassergefährdend.

15.2 Stoffsicherheitsbeurteilung: Es wurde keine Stoffsicherheitsbeurteilung durchgeführt.

ABSCHNITT 16: Sonstige Angaben

Informationen zur Überarbeitung: Änderungen sind seitlich mit einem Doppelstrich markiert.

Wortlaut der H-Sätze in Kapitel 2 und 3

H302	Gesundheitsschädlich bei Verschlucken.
H317	Kann allergische Hautreaktionen verursachen.
H318	Verursacht schwere Augenschäden.
H410	Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung.
H412	Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

Sonstige Angaben: Die Klassifizierung entspricht den aktuellen EG-Listen, ist jedoch ergänzt durch Angaben aus der Fachliteratur und durch Firmenangaben. Für die Bewertung wurden folgende Methoden angewendet: - Auf Basis von Testdaten - Berechnungsmethode - Übertragungsgrundsatz "Im Wesentlichen ähnliche Gemische" - Beurteilung durch Experten

Änderungsdatum: 19.12.2022

Haftungsausschluss:

Die vorstehenden Angaben im Sicherheitsdatenblatt entsprechen nach bestem Wissen dem derzeitigen Stand unserer Kenntnisse und Erfahrungen und dienen nur dazu, das Produkt bei Umgang, Transport und Entsorgung sicherheitstechnisch zu beschreiben. Die Angaben stellen in keiner Weise eine (technische) Beschreibung der Beschaffenheit der Ware (Produktspezifikation) dar. Eine Eignung des Produktes für einen konkreten Einsatzzweck kann aus unseren Angaben im Sicherheitsdatenblatt nicht abgeleitet werden. Änderungen an diesem Dokument sind nicht zulässig. Die Angaben sind nicht übertragbar auf andere Produkte. Soweit das Produkt mit anderen Materialien vermengt, vermischt oder verarbeitet wird, oder einer Bearbeitung unterzogen wird, können die Angaben in diesem Sicherheitsdatenblatt nicht auf das gefertigte neue Material übertragen werden. Es liegt in der Verantwortlichkeit des Empfängers unseres Produktes, bei seinen Tätigkeiten die geltenden Gesetze auf Bundes-, Landes- und lokaler Ebene zu befolgen. Bitte nehmen Sie mit uns Kontakt auf, wenn Sie aktuelle Sicherheitsdatenblätter benötigen.

Dieses Datenblatt ist ein Sicherheitsdatenblatt nach §5 GefStoffV. Es wurde elektronisch erstellt und trägt keine Unterschrift.

SICHERHEITSDATENBLATT

ABSCHNITT 1: Bezeichnung des Stoffs beziehungsweise des Gemischs und des Unternehmens

1.1 Produktidentifikator

Produktname	**Tribol GR SW 460-1**
UFI:	KFD0-J0UK-P00U-RUHM
Produktcode	469396-DE03
SDS-Nr.	469396
Produkttyp	Fett

1.2 Relevante identifizierte Verwendungen des Stoffs oder Gemischs und Verwendungen, von denen abgeraten wird

Identifizierte Verwendungen
Allgemeine Verwendung von Schmiermitteln und Fetten bei Fahrzeugen oder Maschinen-Industriell Allgemeine Verwendung von Schmiermitteln und Fetten bei Fahrzeugen oder Maschinen-Gewerblich

Verwendung des Stoffes/ des Gemisches	Schmierfett für industrielle Anwendung Für spezifische Anwendungshinweise siehe das entsprechende technische Datenblatt oder wenden Sie sich an einen Vertreter des Unternehmens.

1.3 Einzelheiten zum Lieferanten, der das Sicherheitsdatenblatt bereitstellt

Lieferant	Castrol Holdings Europe B.V., d'Arcyweg 76, 3198NA Europoort Rotterdam Castrol Germany GmbH, Überseeallee 1, 20457 Hamburg +49 (0) 800 863 73 70
E-Mail-Adresse	MSDSadvice@bp.com

1.4 Notrufnummer

NOTRUFNUMMER	Carechem: +44 (0) 1235 239 670 (24/7)

ABSCHNITT 2: Mögliche Gefahren

2.1 Einstufung des Stoffs oder Gemischs

Produktdefinition Gemisch

Einstufung gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 [CLP/GHS]

Skin Sens. 1, H317

Siehe Abschnitt 16 für den vollständigen Wortlaut der oben angegebenen H-Sätze.

Abschnitte 11 und 12 enthalten genauere Informationen zu Gesundheitsgefahren, Symptomen und Umweltrisiken.

2.2 Kennzeichnungselemente

UFI: KFD0-J0UK-P00U-RUHM

Gefahrenpiktogramme

Signalwort Achtung

Gefahrenhinweise H317 - Kann allergische Hautreaktionen verursachen.

Sicherheitshinweise

Prävention

P280 - Schutzhandschuhe tragen.
P261 - Einatmen von Staub vermeiden.

ABSCHNITT 2: Mögliche Gefahren

Reaktion
P362 + P364 - Kontaminierte Kleidung ausziehen und vor erneutem Tragen waschen.
P302 + P352 - BEI BERÜHRUNG MIT DER HAUT: Mit viel Wasser und Seife waschen.
P333 + P313 - Bei Hautreizung oder -ausschlag: Ärztliche Hilfe hinzuziehen.

Lagerung
Nicht anwendbar.

Entsorgung
P501 - Inhalt und Behälter gemäß lokalen, regionalen, nationalen und internationalen Vorschriften der Entsorgung zuführen.

Gefährliche Inhaltsstoffe
Naphthensäuren, Zinksalze
5,5'-Dithiodi-1,3,4-Thiadiazole-2(3H)-Thioketon

Ergänzende Kennzeichnungselemente
Nicht anwendbar.

EG Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH)

Anhang XVII - Beschränkung der Herstellung, des Inverkehrbringens und der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe, Mischungen und Erzeugnisse
Nicht anwendbar.

Spezielle Verpackungsanforderungen

Mit kindergesicherten Verschlüssen auszustattende Behälter
Nicht anwendbar.

Tastbarer Warnhinweis
Nicht anwendbar.

2.3 Sonstige Gefahren

Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung
Produkt entspricht nicht den Kriterien für PBT oder vPvB gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006, Anhang XIII.

Das Produkt entspricht den Kriterien für PBT- oder vPvB-Stoffen gemäß Anhang XIII der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006
Diese Mischung enthält keine Substanzen, die als PBT- oder vPvB-Stoffe eingestuft werden.

Andere Gefahren, die zu keiner Einstufung führen
Wirkt hautentfettend.
Hinweis: Hochdruckanwendungen
Einspritzung durch die Haut aufgrund von Kontakt mit einem unter hohem Druck stehenden Produkt ist ein größerer medizinischer Notfall. Siehe Hinweise für Ärzte im Abschnitt "Maßnahmen in Notfällen" auf diesem Sicherheitsdatenblatt.

ABSCHNITT 3: Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen

3.2 Gemische

Produktdefinition
Gemisch

Synthetisches Schmiermittel und Additive. Verdickungsmittel.

Name des Produkts / Inhaltsstoffs	Identifikatoren	%	Einstufung	Spezifische Konzentrationsgrenzwerte, M-Faktoren und ATEs	Typ
Dilithium azelate (Nonanedioic acid dilithium salt)	REACH #: 01-2120119814-57 EG: 254-184-4 CAS: 38900-29-7	≤10	Acute Tox. 4, H302	ATE [Oral] = 500 mg/kg	[1]
Naphthensäuren, Zinksalze	REACH #: 01-2120783834-41 EG: 234-409-2 CAS: 12001-85-3	<2.5	Eye Irrit. 2, H319 Skin Sens. 1B, H317 Aquatic Chronic 2, H411	-	[1] [2]
4,4'-Methylenbis (dibutyldithiocarbamat)	REACH #: 01-2119969655-20 EG: 233-593-1 CAS: 10254-57-6	≤3	Aquatic Chronic 4, H413	-	[1] [2]
5,5'-Dithiodi-1,3,4-Thiadiazole-2(3H)-Thioketon	REACH #: 01-2120119820-64 EG: 276-763-0 CAS: 72676-55-2	<1	Skin Sens. 1B, H317 Aquatic Chronic 2, H411	-	[1]

ABSCHNITT 3: Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen

Anilin, N-phenyl-, Reaktionsprodukte mit 2,4,4-Trimethylpenten	REACH #: 01-2119491299-23 EG: 270-128-1 CAS: 68411-46-1	≤0.3	Repr. 2, H361f	-	[1]

Siehe Abschnitt 16 für den vollständigen Wortlaut der oben angegebenen H-Sätze.

Typ

[1] Stoff eingestuft als gesundheitsgefährdend oder umweltgefährlich
[2] Stoff mit einem Arbeitsplatzgrenzwert

Die Grenzwerte für die Exposition am Arbeitsplatz sind, wenn verfügbar, in Abschnitt 8 wiedergegeben.

ABSCHNITT 4: Erste-Hilfe-Maßnahmen

4.1 Beschreibung der Erste-Hilfe-Maßnahmen

Augenkontakt
Bei Berührung die Augen sofort mindestens 15 Minuten lang mit viel Wasser spülen. Die Augenlider sollten vom Augapfel ferngehalten werden, damit ein gründliches Ausspülen gewährleistet ist. Auf Kontaktlinsen prüfen und falls vorhanden entfernen. Einen Arzt verständigen.

Hautkontakt
Haut gründlich mit Seife und Wasser reinigen oder zugelassenes Hautreinigungsmittel verwenden. Verschmutzte Kleidung und Schuhe ausziehen. Kleidung vor erneutem Tragen waschen. Schuhe vor der Wiederverwendung gründlich reinigen. Im Fall von Beschwerden oder Symptomen weitere Einwirkung vermeiden. Einen Arzt verständigen.

Inhalativ
Falls eingeatmet, an die frische Luft bringen. Bei Einatmen der Verbrennungsprodukte können Symptome verzögert eintreten. Die betroffene Person muss möglicherweise 48 Stunden unter ärztlicher Beobachtung bleiben. Beim Auftreten von Symptomen einen Arzt aufsuchen.

Verschlucken
Kein Erbrechen herbeiführen außer bei ausdrücklicher Anweisung durch medizinisches Personal. Niemals einer bewusstlosen Person etwas durch den Mund verabreichen. Bei Bewusstlosigkeit in stabile Seitenlage bringen und sofort ärztliche Hilfe hinzuziehen. Beim Auftreten von Symptomen einen Arzt aufsuchen.

Schutz der Ersthelfer
Es sollen keine Maßnahmen ergriffen werden, die mit persönlichem Risiko einhergehen oder nicht ausreichend trainiert wurden. Für die Erste Hilfe leistende Person kann es gefährlich sein, eine Mund-zu-Mund-Beatmung durchzuführen. Waschen Sie verunreinigte Kleidung gründlich mit Wasser, bevor Sie sie ausziehen oder tragen Sie Handschuhe dabei.

4.2 Wichtigste akute und verzögert auftretende Symptome und Wirkungen

Siehe Abschnitt 11 für detailliertere Informationen zu gesundheitlichen Auswirkungen und Symptomen.

Mögliche akute Auswirkungen auf die Gesundheit

Inhalativ
Die Einwirkung der Zersetzungsprodukte kann Gesundheitsschäden verursachen. Nach der Exposition können ernste Schäden verzögert eintreten.

Verschlucken
Keine besonderen Wirkungen oder Gefahren bekannt.

Hautkontakt
Wirkt hautentfettend. Kann Trockenheit und Reizung der Haut bewirken. Kann allergische Hautreaktionen verursachen.

Augenkontakt
Keine besonderen Wirkungen oder Gefahren bekannt.

Verzögert und sofort auftretende Wirkungen sowie chronische Wirkungen nach kurzer oder lang anhaltender Exposition

Inhalativ
Einatmen von Ölnebeln oder -dämpfen bei hohen Temperaturen kann Reizung der Atemwege hervorrufen.

Verschlucken
Verschlucken großer Mengen kann Übelkeit und Durchfall verursachen.

Augenkontakt
Potentielles Risiko vorübergehender Probleme wie Brennen oder Rötungen bei zufälligem Augenkontakt.

4.3 Hinweise auf ärztliche Soforthilfe oder Spezialbehandlung

Hinweise für den Arzt
Die Behandlung sollte im allgemeinen von den Symptomen abhängen und auf die Linderung der Auswirkungen ausgerichtet sein.
Bei Einatmen der Verbrennungsprodukte können Symptome verzögert eintreten.
Die betroffene Person muss möglicherweise 48 Stunden unter ärztlicher Beobachtung bleiben.
Hinweis: Hochdruckanwendungen
Einspritzung durch die Haut aufgrund von Kontakt mit einem unter hohem Druck stehenden Produkt ist ein größerer medizinischer Notfall. Die Verletzungen scheinen zunächst nicht schwer zu sein, innerhalb weniger Stunden schwillt das Gewebe jedoch an, verfärbt sich und ist äußerst schmerzhaft, verbunden mit starker subkutaner Nekrose.
Es sollte unbedingt ein chirurgischer Eingriff durchgeführt werden. Gründliches und umfangreiches Eröffnen der Wunde und des darunterliegenden Gewebes ist notwendig, um Gewebeverluste zu reduzieren und bleibende Schäden zu vermeiden oder zu begrenzen.
Durch den hohen Druck kann das Produkt weite Bereiche von Gewebeschichten durchdringen.

ABSCHNITT 5: Maßnahmen zur Brandbekämpfung

5.1 Löschmittel

Geeignete Löschmittel

Bei Bränden Wassernebel, alkoholstabilen Schaum, Feuerlöscher auf Trockenchemikalien- oder Kohlendioxidbasis oder Sprays verwenden.

Ungeeignete Löschmittel

Keinen Wasservollstrahl verwenden. Bei Verwendung eines Wasservollstrahls kann das Feuer durch Verspritzen des Produktes verteilt werden.

5.2 Besondere vom Stoff oder Gemisch ausgehende Gefahren

Gefahren, die von dem Stoff oder der Mischung ausgehen

Keine besondere Feuer- oder Explosionsgefahr.

Gefährliche Verbrennungsprodukte

Zu den Verbrennungsprodukten können folgende Verbindungen gehören:
Kohlenstoffoxide (CO, CO_2)
Metalloxide/Oxide
Stickoxide (NO, NO_2 etc.)
Schwefeloxide (SO, SO_2 etc.)

5.3 Hinweise für die Brandbekämpfung

Besondere Vorsichtsmaßnahmen für Feuerwehrpersonal

Es sollen keine Maßnahmen ergriffen werden, die mit persönlichem Risiko einhergehen oder nicht ausreichend trainiert wurden. Im Brandfall den Ort des Geschehens umgehend abriegeln und alle Personen aus dem Gefahrenbereich evakuieren.

Besondere Schutzausrüstung bei der Brandbekämpfung

Feuerwehrleute sollten angemessene Schutzkleidung und umluftunabhängige Atemgeräte mit vollem Gesichtsschutz tragen, die im Überdruckmodus betrieben werden. Kleidung für Feuerwehrleute (einschließlich Helm, Schutzstiefel und Schutzhandschuhe), die die Europäische Norm EN 469 einhält, bietet einen Grundschutz bei Unfällen mit Chemikalien.

ABSCHNITT 6: Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

6.1 Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstungen und in Notfällen anzuwendende Verfahren

Nicht für Notfälle geschultes Personal

Notfallpersonal kontaktieren. Es sollen keine Maßnahmen ergriffen werden, die mit persönlichem Risiko einhergehen oder nicht ausreichend trainiert wurden. Umgebung evakuieren. Nicht benötigtem und ungeschütztem Personal den Zugang verwehren. Verschüttete Substanz nicht berühren oder betreten. Vorsicht Rutschgefahr; Vorsichtig gehen um Sturz zu vermeiden. Für ausreichende Lüftung sorgen. Geeignete persönliche Schutzausrüstung anlegen.

Einsatzkräfte

Falls für den Umgang mit der Verschüttung Spezialkleidung benötigt wird, ist Abschnitt 8 zu geeigneten und ungeeigneten Materialien zu beachten. Siehe auch Informationen in "Nicht für Notfälle geschultes Personal".

6.2 Umweltschutzmaßnahmen

Vermeiden Sie die Verbreitung und das Abfließen von freigesetztem Material sowie den Kontakt mit dem Erdreich, Gewässern, Abflüssen und Abwasserleitungen. Die zuständigen Stellen benachrichtigen, wenn durch das Produkt Umweltbelastung verursacht wurde (Abwassersysteme, Oberflächengewässer, Boden oder Luft).

6.3 Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung

Kleine freigesetzte Menge

Behälter aus dem Austrittsbereich entfernen. Material aufsaugen oder zusammenkehren und in entsprechend beschrifteten Abfallbehälter geben. Über ein anerkanntes Abfallbeseitigungsunternehmen entsorgen.

Große freigesetzte Menge

Behälter aus dem Austrittsbereich entfernen. Sich der Freisetzung mit dem Wind nähern. Eintritt in Kanalisation, Gewässer, Keller oder geschlossene Bereiche vermeiden. Material aufsaugen oder zusammenkehren und in entsprechend beschrifteten Abfallbehälter geben. Staubbildung und Verteilung durch Wind verhindern. Wenn keine Einsatzkräfte verfügbar sind, verschüttetes Produkt eindämmen. Verschüttetes Material in geeignete Entsorgungs- oder Recyclingbehältnisse absaugen oder mit einer Schaufel hineingeben und dann die Fläche, auf der das verschüttete Material lag, mit einem Ölabsorptionsmittel bedecken. Über ein anerkanntes Abfallbeseitigungsunternehmen entsorgen.

6.4 Verweis auf andere Abschnitte

Siehe Abschnitt 1 für Kontaktinformationen im Notfall.
Brandbekämpfungsmaßnahmen finden Sie in Abschnitt 5.
Siehe Abschnitt 8 für Informationen bezüglich geeigneter persönlicher Schutzausrüstung.
Siehe Abschnitt 12 für Umweltschutzmassnahmen.
Siehe Abschnitt 13 für weitere Angaben zur Abfallbehandlung.

ABSCHNITT 7: Handhabung und Lagerung

Die Informationen in diesem Abschnitt enthalten allgemeine Ratschläge und Anleitungen. Die Liste der Identifizierten Verwendungen in Abschnitt 1 sollte für jede anwendungsspezifische Information im Expositionsszenario/Expositionsszenarien hinzugezogen werden.

7.1 Schutzmaßnahmen zur sicheren Handhabung

Schutzmaßnahmen

Geeignete persönliche Schutzausrüstung anlegen. Personen mit anamnestischer überempfindlicher Haut sollten keine Arbeiten verrichten bei denen dieses Produkt verwendet wird. Nicht in die Augen oder auf die Haut oder auf die Kleidung geraten lassen. Nicht verschlucken. Im Originalbehälter oder einem zugelassenen Ersatzbehälter aufbewahren, der aus einem kompatiblen Material gefertigt wurde. Bei Nichtgebrauch fest geschlossen halten. Behälter nicht wiederverwenden. Leere Behälter enthalten Produktrückstände und können gefährlich sein.

Ratschlag zur allgemeinen Arbeitshygiene

Das Essen, Trinken und Rauchen ist in Bereichen, in denen diese Substanz verwendet, gelagert oder verarbeitet wird, zu verbieten. Nach Umgang gründlich waschen. Kontaminierte Kleidung und Schutzausrüstung vor dem Betreten des Essbereichs entfernen. Siehe Abschnitt 8 für weitere Angaben zu Hygienemaßnahmen.

7.2 Bedingungen zur sicheren Lagerung unter Berücksichtigung von Unverträglichkeiten

Aufbewahren gemäß den örtlichen Bestimmungen. An einem trockenen, kühlen und gut durchlüfteten Ort von unverträglichen Materialien entfernt lagern (siehe Abschnitt 10). Behälter bis zur Verwendung dicht verschlossen und versiegelt halten. Behälter, welche geöffnet wurden, sorgfältig verschließen und aufrecht lagern, um das Auslaufen zu verhindern. Lagerung und Verwendung nur in für dieses Produkt vorgesehenen Gefäßen/Behältern. Nicht in unbeschrifteten Behältern aufbewahren.

Deutschland - Lagerklasse

11

7.3 Spezifische Endanwendungen

Empfehlungen

Siehe Abschnitt 1.2 sowie die Szenarien unter Exposition im Anhang, wo zutreffend.

ABSCHNITT 8: Begrenzung und Überwachung der Exposition/Persönliche Schutzausrüstungen

Die Informationen in diesem Abschnitt enthalten allgemeine Ratschläge und Anleitungen. Die Liste der Identifizierten Verwendungen in Abschnitt 1 sollte für jede anwendungsspezifische Information im Expositionsszenario/ Expositionsszenarien hinzugezogen werden.

8.1 Zu überwachende Parameter

Arbeitsplatz-Grenzwerte

Name des Produkts / Inhaltsstoffs	Expositionsgrenzwerte
Naphthensäuren, Zinksalze	**DFG MAK-Werte Liste (Deutschland). [Zink und seine anorganischen Verbindungen]** 8-Stunden-Mittelwert: 2 mg/m³ 8 Stunden. Erstellt/Revidiert: 7/2013 Form: einatembare Fraktion Spitzenbegrenzung: 4 mg/m³, 4 mal pro Schicht, 15 Minuten. Erstellt/ Revidiert: 7/2013 Form: einatembare Fraktion Spitzenbegrenzung: 0.4 mg/m³, 4 mal pro Schicht, 15 Minuten. Erstellt/ Revidiert: 7/2013 Form: alveolengängige Fraktion 8-Stunden-Mittelwert: 0.1 mg/m³ 8 Stunden. Erstellt/Revidiert: 7/2013 Form: alveolengängige Fraktion
4,4'-Methylenbis(dibutyldithiocarbamat)	**TRGS 900 AGW (Deutschland).** Kurzzeitwert: 20 mg/m³ 15 Minuten. Erstellt/Revidiert: 5/2020 Form: alveolengängige Fraktion Schichtmittelwert: 5 mg/m³ 8 Stunden. Erstellt/Revidiert: 5/2020 Form: alveolengängige Fraktion Kurzzeitwert: 160 mg/m³ 15 Minuten. Erstellt/Revidiert: 5/2020 Form: einatembare Fraktion Schichtmittelwert: 20 mg/m³ 8 Stunden. Erstellt/Revidiert: 5/2020 Form: einatembare Fraktion

Empfohlene Überwachungsverfahren

Es sollte ein Hinweis auf Überprüfungsnormen erfolgen, wie beispielsweise der Folgende: Europäische Norm DIN EN 689 (Arbeitsplatzatmosphären - Anleitung zur Ermittlung der inhalativen Exposition gegenüber chemischen Stoffen zum Vergleich mit Grenzwerten und Messstrategie) Europäische Norm DIN EN 14042 (Arbeitsplatzatmosphären - Leitfaden für die Anwendung und den Einsatz von Verfahren und Geräten zur Ermittlung chemischer und biologischer Arbeitsstoffe) Europäische Norm DIN EN 482 (Exposition am Arbeitsplatz - Allgemeine Anforderungen an die Leistungsfähigkeit von Verfahren zur Messung chemischer Arbeitsstoffe) Hinweis auf nationale Anleitungsdokumente für Methoden zur Bestimmung gefährlicher Stoffe wird ebenfalls gefordert.

ABSCHNITT 8: Begrenzung und Überwachung der Exposition/Persönliche Schutzausrüstungen

Biologische Expositionsindizes

Name des Produkts / Inhaltsstoffs	Exposure indices
No exposure indices known.	

Abgeleitetes Kein-Effekt-Niveau

Name des Produkts / Inhaltsstoffs	Typ	Exposition	Wert	Population	Wirkungen
Dilithium azelate (Nonanedioic acid dilithium salt)	DNEL	Langfristig Dermal -	13.5 mg/kg bw/ Tag	Arbeiter	Systemisch
	DNEL	Langfristig Dermal -	0.172 mg/cm²	Arbeiter	Örtlich

Abgeschätzte Nicht-Effekt-Konzentration

Name des Produkts / Inhaltsstoffs	Details zum Kompartiment	Wert	Methodendetails
Dilithium azelate (Nonanedioic acid dilithium salt)	Frischwasser	0.023 mg/l	Bewertungsfaktoren
	Meerwasser	0.0023 mg/l	Bewertungsfaktoren
	Periodische Freisetzung	0.23 mg/l	Bewertungsfaktoren

8.2 Begrenzung und Überwachung der Exposition

Geeignete technische Steuerungseinrichtungen

Absauganlage oder eine andere technische Einrichtung vorsehen, um die relevanten Konzentrationen in der Luft unter den jeweils zulässigen Arbeitsplatzgrenzwerten zu halten. Alle Aktivitäten mit Chemikalien sollten hinsichtlich der damit verbundenen Gesundheitsrisiken evaluiert werden, um sicherzustellen, dass jede Exposition unter ausreichend kontrollierten Bedingungen geschieht. Persönliche Schutzausrüstung sollte erst dann in Betracht gezogen werden, nachdem andere Kontrollmaßnahmen (z. B. Kontrollen technischer Art) entsprechend evaluiert wurden. Persönliche Schutzausrüstung sollte den jeweils gültigen Normen entsprechen, geeignet für den Verwendungszweck sein, in gutem Zustand gehalten und vorschriftsmäßig gewartet werden. Persönliche Schutzausrüstung unter Beachtung der gültigen Normen auswählen. Dazu wenden Sie sich bitte an ihren Lieferanten für Persönliche Schutzausrüstung. Weitere Informationen zu Standards erhalten Sie von Ihrer national zuständigen Organisation.
Die endgültige Wahl der Schutzausrüstung wird sich nach der Gefährdungsbeurteilung richten. Es muss unbedingt darauf geachtet werden, dass alle Teile der persönlichen Schutzausrüstung miteinander kompatibel sind.

Individuelle Schutzmaßnahmen

Hygienische Maßnahmen

Waschen Sie nach dem Umgang mit chemischen Produkten und am Ende des Arbeitstages ebenso wie vor dem Essen, Rauchen und einem Toilettenbesuch gründlich Hände, Unterarme und Gesicht. Geeignete Methoden zur Beseitigung kontaminierter Kleidung wählen. Kontaminierte Kleidung vor der erneuten Verwendung waschen. Stellen Sie sicher, dass in der Nähe des Arbeitsbereichs Augenspülstationen und Sicherheitsduschen vorhanden sind.

Atemschutz

Bei unzureichender Belüftung Atemschutzgerät anlegen.
Zum Schutz vor Metallbearbeitungsflüssigkeiten ist Atemschutz der Klassifizierung „ölresistent“ (Klasse R) oder „ölundurchlässig“ (Klasse P) auszuwählen. Abhängig von der Menge der in der Luft vorhandenen Schadstoffe ist möglicherweise eine luftreinigende Atemschutzhalbmaske (mit HEPA-Filter) inklusive Einwegfilter (P- oder R-Serie) (für Ölnebel unter 50 mg/m³) oder ein strombetriebenes, luftreinigendes Atemschutzgerät mit Haube oder Helm und HEPA-Filter (für Ölnebel unter 125 mg/m³) erforderlich.
Wo organische Dämpfe eine potenzielle Gefahr bei der Metallbearbeitung darstellen, ist möglicherweise eine Filterkombination für Partikel und organische Dämpfe notwendig.
Die richtige Wahl des Atemschutzes hängt von der Anwendung, den verwendeten Chemikalien und den Zustand der Atemschutzausrüstung ab. Sicherheitsanweiweisungen sollten für alle beabsichtigten Anwendungen erstellt werden. Die Auswahl der Atemschutzausrüstung sollte immer in Zusammenarbeit mit dem Hersteller unter Berücksichtigung der lokalen Arbeitsbedingungen erfolgen.

Augen-/Gesichtsschutz

Schutzbrille mit Seitenblenden.

Hautschutz

ABSCHNITT 8: Begrenzung und Überwachung der Exposition/Persönliche Schutzausrüstungen

Handschutz

Allgemeine Angaben:

Da die jeweiligen Arbeitsumgebungen und Methoden der Materialhandhabung variieren, müssen für jede geplante Anwendung Arbeitsanweisungen entwickelt werden. Die Auswahl der korrekten Schutzhandschuhe hängt von den gehandhabten Chemikalien und den Arbeits- und Gebrauchsbedingungen ab. Die meisten Handschuhe bieten nur für einen begrenzten Zeitraum Schutz, bevor sie entsorgt und ausgetauscht werden müssen (selbst bei den besten chemikalienbeständigen Handschuhen kommt es nach wiederholter Exposition gegenüber Chemikalien zum Durchbruch).

Die Handschuhe sollten in Rücksprache mit dem Ausrüster/Hersteller und unter Berücksichtigung einer umfassenden Beurteilung der Arbeitsbedingungen ausgewählt werden.

Empfehlung: Nitrilhandschuhe.
Durchbruchzeit:

Daten zu Durchbruchzeiten werden von Handschuhherstellern unter Laborprüfbedingungen erfasst und geben an, wie lange ein Handschuh eine wirksame Permeationsbeständigkeit bietet. Bei der Befolgung von Empfehlungen zu den Durchbruchzeiten ist es wichtig, die tatsächlichen Bedingungen am Arbeitsplatz zu berücksichtigen. Holen Sie vom Handschuhausrüster stets aktuelle technische Informationen zu den Durchbruchzeiten der empfohlenen Handschuhtypen ein.
Wir geben zur Auswahl von Handschuhen folgende Empfehlungen ab:

Ständiger Kontakt:

Handschuhe mit einer Mindest-Durchbruchzeit von 240 Minuten oder besser > 480 Minuten, falls geeignete Handschuhe bezogen werden können.
Wenn keine geeigneten Handschuhe erhältlich sind, die dieses Schutzniveau bieten, sind Handschuhe mit kürzeren Durchbruchzeiten akzeptabel, solange ein adäquates Pflege- und Austauschprogramm für die Handschuhe eingerichtet und befolgt wird.

Kurzzeitiger/Spritzschutz:

Empfohlene Durchbruchzeiten siehe oben.
Bekanntermaßen werden bei kurzzeitiger, vorübergehender Exposition häufig Handschuhe mit kürzeren Durchbruchzeiten getragen. Daher muss ein adäquates Pflege- und Austauschprogramm eingerichtet und strikt befolgt werden.
Handschuhdicke:

Für allgemeine Anwendungen empfehlen wir üblicherweise Handschuhe mit einer Dicke von mehr als 0,35 mm.

Wir weisen ausdrücklich darauf hin, dass die Handschuhdicke kein Garant für die Resistenz des Handschuhs gegenüber einer speziellen Chemikalie darstellt, da die Permeationswirkung von der Zusammensetzung des Handschuhmaterials abhängig ist. Aus diesem Grund sollte die Auswahl der Handschuhe unter Berücksichtigung der Arbeitsbedingungen und der Durchdringungszeit erfolgen.
Die Handschuhdicke kann zudem je nach Hersteller, Handschuhart und Modell abweichen. Aus diesem Grund sollten die technischen Daten des Herstellers immer in die Auswahl von passenden Handschuhen für die entsprechende Arbeit miteinbezogen werden.

Hinweis: Abhängig von der ausgeübten Tätigkeit können Handschuhe mit abweichender Dicke für eine spezielle Arbeit erforderlich sein. Zum Beispiel:

- Dünnere Handschuhe (bis zu 0,1 mm oder dünner) können dort erforderlich sein, wo ein hoher Grad an Fingerfertigkeit gefordert ist. Allerdings ist die Schutzwirkung dieser Handschuhe eher auf eine sehr kurze Zeit beschränkt, deshalb werden sie üblicherweise in Form von Einweghandschuhen verwendet.

- Dickere Handschuhe (bis zu 3 mm oder dicker) können dort erforderlich sein, wo ein erhöhtes mechanisches (auch chemisches) Risiko, wie Abrieb oder Punktierung, besteht.

ABSCHNITT 8: Begrenzung und Überwachung der Exposition/Persönliche Schutzausrüstungen

Haut und Körper

Die Verwendung von Schutzkleidung ist eine gute industrielle Praxis.
Vor dem Umgang mit diesem Produkt sollte die persönliche Schutzausrüstung auf der Basis der durchzuführenden Aufgabe und den damit verbundenen Risiken ausgewählt und von einem Spezialisten genehmigt werden.
Baumwoll- oder Polyester-/Baumwoll-Overalls bieten lediglich Schutz gegen leichte oberflächliche Kontamination, die nicht bis zur Haut durchsickern wird. Overalls sollten regelmäßig gewaschen werden. Bei hohem Hautkontaminationsrisiko (z.B. beim Reinigen von verschüttetem Material oder bei Spritzgefahr) werden chemikalienbeständige Schürzen und/ oder undurchdringliche chemische Anzüge und Stiefel erforderlich sein.

Bezieht sich auf den Standard:

Atemschutz: EN 529
Handschuhe: EN 420, EN 374
Augenschutz: EN 166
Halbmaske mit Filter: EN 149
Halbmaske mit Filter und Ventil: EN 405
Halbmaske: EN 140 plus Filter
Vollmaske: EN 136 plus Filter
Partikelfilter: EN 143
Gas-/kombinierte Filter: EN 14387

Begrenzung und Überwachung der Umweltexposition

Emissionen von Belüftungs- und Prozessgeräten sollten überprüft werden, um sicherzugehen, dass sie den Anforderungen der Umweltschutzgesetze genügen. In einigen Fällen werden Abluftwäscher, Filter oder technische Änderungen an den Prozessanlagen erforderlich sein, um die Emissionen auf akzeptable Werte herabzusetzen.

ABSCHNITT 9: Physikalische und chemische Eigenschaften

Die Bedingungen für die Messung aller Eigenschaften sind bei Standardtemperatur und -druck, sofern nicht anders angegeben.

9.1 Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften

Aussehen

Physikalischer Zustand Fett

Farbe Gelb. [Hell]

Geruch Nicht verfügbar.

Geruchsschwelle Nicht verfügbar.

pH-Wert Nicht anwendbar.

Schmelzpunkt/Gefrierpunkt Nicht verfügbar.

Siedebeginn und Siedebereich Nicht verfügbar.

Flammpunkt Geschlossenem Tiegel: 267°C (512.6°F) [Geschätzt. Basierend auf Grundöle.]

Verdampfungsgeschwindigkeit Nicht verfügbar.

Entzündbarkeit (fest, gasförmig) Nicht verfügbar.

Untere und obere Explosionsgrenze Nicht anwendbar.

Dampfdruck Nicht verfügbar.

	Dampfdruck bei 20 ˚C			Dampfdruck bei 50 ˚C		
Name des Inhaltsstoffs	**mm Hg**	**kPa**	**Methode**	**mm Hg**	**kPa**	**Methode**

Relative Dampfdichte Nicht anwendbar.

Relative Dichte Nicht verfügbar.

Dichte <1000 kg/m³ (<1 g/cm³) bei 20°C

Löslichkeit(en)

Medien	Resultat
Wasser	Nicht löslich

Verteilungskoeffizient: n-Octanol/Wasser Nicht anwendbar.

Selbstentzündungstemperatur Nicht anwendbar.

Zersetzungstemperatur Nicht verfügbar.

Viskosität Nicht verfügbar.

ABSCHNITT 9: Physikalische und chemische Eigenschaften

Explosive Eigenschaften Nicht verfügbar.

Oxidierende Eigenschaften Nicht verfügbar.

Partikeleigenschaften

Mediane Partikelgröße Nicht verfügbar.

9.2 Sonstige Angaben

Keine weiteren Informationen.

ABSCHNITT 10: Stabilität und Reaktivität

10.1 Reaktivität Zu diesem Produkt gibt es keine spezifischen Testdaten. Weitere Informationen finden Sie unter „Zu Vermeidende Bedingungen“ und „Unverträgliche Materialien“.

10.2 Chemische Stabilität Das Produkt ist stabil.

10.3 Möglichkeit gefährlicher Reaktionen Unter bestimmten Lagerungs- und Anwendungsbedingungen kann gefährliche Polymerisation auftreten.

10.4 Zu vermeidende Bedingungen Keine spezifischen Daten.

10.5 Unverträgliche Materialien Reaktiv oder inkompatibel mit den folgenden Stoffen: oxidierende Materialien.

10.6 Gefährliche Zersetzungsprodukte Unter normalen Lagerungs- und Gebrauchsbedingungen sollten keine gefährlichen Zersetzungsprodukte gebildet werden.

ABSCHNITT 11: Toxikologische Angaben

11.1 Angaben zu den Gefahrenklassen im Sinne der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008

Akute Toxizität

Name des Produkts / Inhaltsstoffs	Resultat / Wirkungsweg	Testbehörde / Nummer		Spezies	Dosis	Exposition	Bemerkungen
Dilithium azelate (Nonanedioic acid dilithium salt)	LD50 Oral	OECD	420	Ratte - Weiblich	>300 mg/kg	-	-
Anilin, N-phenyl-, Reaktionsprodukte mit 2,4,4-Trimethylpenten	LC50 Dermal	OECD	402	Ratte	>2000 mg/kg	-	-
	LC50 Oral	OECD	401	Ratte	>5000 mg/kg	-	-

Schätzungen akuter Toxizität

Name des Produkts / Inhaltsstoffs	Oral (mg/kg)	Dermal (mg/kg)	Einatmen (Gase) (ppm)	Einatmen (Dämpfe) (mg/l)	Einatmen (Stäube und Nebel) (mg/l)
Tribol GR SW 460-1 Dilithium azelate (Nonanedioic acid dilithium salt)	7383.9 500	N/A N/A	N/A N/A	N/A N/A	N/A N/A

Reizung/Verätzung

Name des Produkts / Inhaltsstoffs	Testbehörde / Testnummer		Spezies	Wirkungsweg / Resultat	Testkonzentration	Bemerkungen
Anilin, N-phenyl-, Reaktionsprodukte mit 2,4,4-Trimethylpenten	OECD	405	Kaninchen	Augen - Nicht reizend	-	-
	OECD	404	Kaninchen	Haut - Wirkt leicht reizend auf die Haut.	-	-

Sensibilisierender Stoff

ABSCHNITT 11: Toxikologische Angaben

Name des Produkts / Inhaltsstoffs	Wirkungsweg	Testbehörde / Testnummer	Spezies	Resultat	Bemerkungen
Anilin, N-phenyl-, Reaktionsprodukte mit 2,4,4-Trimethylpenten	Haut	OECD 406	Meerschweinchen	Nicht sensibilisierend	-

KEIMZELLMUTAGENITÄT

Name des Produkts / Inhaltsstoffs	Testbehörde / Testnummer	Zelle	Typ	Resultat	Bemerkungen
Anilin, N-phenyl-, Reaktionsprodukte mit 2,4,4-Trimethylpenten	OECD 471	-	Versuch: In vitro Subjekt: Bakterien	Negativ	-
	OECD 487	-	Versuch: In vitro Subjekt: Säugetier-Tier	Negativ	-
	OECD 476	-	Versuch: In vitro Subjekt: Säugetier-Tier	Negativ	-

Reproduktionstoxizität

Name des Produkts / Inhaltsstoffs	Testbehörde / Testnummer	Spezies	Wirkungsweg	Exposition	Entwicklungs-	Maternale Toxizität	Fruchtbarkeit	Bemerkungen
Anilin, N-phenyl-, Reaktionsprodukte mit 2,4,4-Trimethylpenten	OECD 443	Ratte	Oral	-	Negativ	Negativ	Positiv	-

Angaben zu wahrscheinlichen Expositionswegen: Zu erwartende Eintrittswege: Dermal, Inhalativ, Augen.

Mögliche akute Auswirkungen auf die Gesundheit

Inhalativ: Die Einwirkung der Zersetzungsprodukte kann Gesundheitsschäden verursachen. Nach der Exposition können ernste Schäden verzögert eintreten.

Verschlucken: Keine besonderen Wirkungen oder Gefahren bekannt.

Hautkontakt: Wirkt hautentfettend. Kann Trockenheit und Reizung der Haut bewirken. Kann allergische Hautreaktionen verursachen.

Augenkontakt: Keine besonderen Wirkungen oder Gefahren bekannt.

Symptome im Zusammenhang mit den physikalischen, chemischen und toxikologischen Eigenschaften

Inhalativ: Keine spezifischen Daten.

Verschlucken: Keine spezifischen Daten.

Hautkontakt: Zu den Symptomen können gehören:
Reizung
Rötung
Austrocknung
Rissbildung

Augenkontakt: Keine spezifischen Daten.

Verzögert und sofort auftretende Wirkungen sowie chronische Wirkungen nach kurzer oder lang anhaltender Exposition

Inhalativ: Einatmen von Ölnebeln oder -dämpfen bei hohen Temperaturen kann Reizung der Atemwege hervorrufen.

Verschlucken: Verschlucken großer Mengen kann Übelkeit und Durchfall verursachen.

Augenkontakt: Potentielles Risiko vorübergehender Probleme wie Brennen oder Rötungen bei zufälligem Augenkontakt.

Mögliche chronische Auswirkungen auf die Gesundheit

Allgemein: Keine besonderen Wirkungen oder Gefahren bekannt.

Karzinogenität: Keine besonderen Wirkungen oder Gefahren bekannt.

Mutagenität: Keine besonderen Wirkungen oder Gefahren bekannt.

Auswirkungen auf die Entwicklung: Keine besonderen Wirkungen oder Gefahren bekannt.

Auswirkungen auf die Fruchtbarkeit: Keine besonderen Wirkungen oder Gefahren bekannt.

11.2 Angaben über sonstige Gefahren

ABSCHNITT 11: Toxikologische Angaben

11.2.1 Endokrinschädliche Eigenschaften

Nicht verfügbar.

Bemerkungen - Hormonstörend – Gesundheit Nicht verfügbar.

11.2.2 Sonstige Angaben

Nicht verfügbar.

ABSCHNITT 12: Umweltbezogene Angaben

12.1 Toxizität

Name des Produkts / Inhaltsstoffs	Testbehörde / Testnummer		Spezies	Typ / Resultat	Exposition	Wirkungen	Bemerkungen
Anilin, N-phenyl-, Reaktionsprodukte mit 2,4,4-Trimethylpenten	OECD	202	Daphnie	Akut EC50 51 mg/l	48 Stunden	-	-
	OECD	201	Algen	Akut ErC50 >100 mg/l	72 Stunden	-	-
	OECD	203	Fisch	Akut LC50 >100 mg/l	96 Stunden	-	-
	OECD	211	Daphnie	Chronisch EC10 1.69 mg/l	21 Tage	-	-
	OECD	201	Algen	Chronisch NOEC ≥10 mg/l	72 Stunden	-	-

Umweltgefahren Nicht als gefährlich eingestuft

12.2 Persistenz und Abbaubarkeit

Voraussichtlich nicht schnell abbaubar.

Name des Produkts / Inhaltsstoffs	Testbehörde / Testnummer	Resultat - Exposition	Bemerkungen
Anilin, N-phenyl-, Reaktionsprodukte mit 2,4,4-Trimethylpenten	OECD 301B	1 % - 28 Tage	-

12.3 Bioakkumulationspotenzial

Nicht verfügbar.

Name des Produkts / Inhaltsstoffs	$LogP_{ow}$	BCF	Potential
Benzolamin, N-Phenyl-, Reaktionsprodukte mit 2,4,4-Trimethylpenten	5.1	-	hoch

12.4 Mobilität im Boden

Verteilungskoeffizient Boden/Wasser (K_{OC}) Nicht verfügbar.

Mobilität Fett unlöslich in Wasser.

12.5 Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung

Produkt entspricht nicht den Kriterien für PBT oder vPvB gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006, Anhang XIII.

12.6 Endokrinschädliche Eigenschaften Nicht verfügbar.

Bemerkungen - Hormonstörend – Umwelt Nicht verfügbar.

12.7 Andere schädliche Wirkungen Keine besonderen Wirkungen oder Gefahren bekannt.

ABSCHNITT 13: Hinweise zur Entsorgung

Die Informationen in diesem Abschnitt enthalten allgemeine Ratschläge und Anleitungen. Die Liste der Identifizierten Verwendungen in Abschnitt 1 sollte für jede anwendungsspezifische Information im Expositionsszenario/Expositionsszenarien hinzugezogen werden.

13.1 Verfahren der Abfallbehandlung

Produkt

Entsorgungsmethoden Führen Sie die Produkte wenn möglich dem Recycling zu. Die Entsorgung muss durch zugelassene Entsorgungsunternehmen erfolgen.

Gefährliche Abfälle Ja.

Europäischer Abfallkatalog (EAK)

Abfallschlüssel	Abfallbezeichnung
12 01 12*	gebrauchte Wachse und Fette

Abweichender Gebrauch des Produktes und/oder Verunreinigungen können die Verwendung einer anderen Abfallschlüsselnummer durch den Abfallerzeuger notwendig machen.

Verpackung

Entsorgungsmethoden Führen Sie die Produkte wenn möglich dem Recycling zu. Die Entsorgung muss durch zugelassene Entsorgungsunternehmen erfolgen.

Abfallschlüssel	Europäischer Abfallkatalog (EAK)
15 01 10*	Verpackungen, die Rückstände gefährlicher Stoffe enthalten oder durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind

Besondere Vorsichtsmaßnahmen Abfälle und Behälter müssen in gesicherter Weise beseitigt werden. Vorsicht beim Umgang mit leeren Behältern, die nicht gereinigt oder ausgespült wurden. Leere Behälter und Auskleidungen können Produktrückstände enthalten. Vermeiden Sie die Verbreitung und das Abfließen von freigesetztem Material sowie den Kontakt mit dem Erdreich, Gewässern, Abflüssen und Abwasserleitungen.

Referenzen Beschluss 2014/955/EU der Kommission
Richtlinie 2008/98/EG

ABSCHNITT 14: Angaben zum Transport

	ADR/RID	ADN	IMDG	IATA
14.1 UN-Nummer oder ID-Nummer	Nicht unterstellt.	Nicht unterstellt.	Nicht unterstellt.	Nicht unterstellt.
14.2 Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung	-	-	-	-
14.3 Transportgefahrenklassen	-	-	-	-
14.4 Verpackungsgruppe	-	-	-	-
14.5 Umweltgefahren	Nein.	Nein.	Nein.	Nein.
zusätzliche Angaben	-	-	-	-

14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender Nicht verfügbar.

14.7 Massengutbeförderung auf dem Seeweg gemäß IMO-Instrumenten Nicht verfügbar.

ABSCHNITT 15: Rechtsvorschriften

15.1 Vorschriften zu Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz/spezifische Rechtsvorschriften für den Stoff oder das Gemisch

EG Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH)

Anhang XIV - Verzeichnis der zulassungspflichtigen Stoffe

Anhang XIV

Keine der Komponenten ist gelistet.

Besonders besorgniserregende Stoffe

Keine der Komponenten ist gelistet.

EG Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH)

Anhang XVII - Beschränkung der Herstellung, des Inverkehrbringens und der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe, Mischungen und Erzeugnisse	Nicht anwendbar.

Sonstige Bestimmungen

REACH Status	Das in Abschnitt 1 genannte Unternehmen verkauft das Produkt in der EU gemäß den geltenden REACH-Bestimmungen.
US-Inventar (TSCA 8b)	Sämtliche Bestandteile sind aktiv oder ausgenommen.
Australisches Chemikalieninventar (AIIC)	Alle Komponenten sind gelistet oder ausgenommen.
Kanadisches Inventar	Alle Komponenten sind gelistet oder ausgenommen.
Inventar vorhandener chemischer Substanzen in China (IECSC)	Alle Komponenten sind gelistet oder ausgenommen.
Japanisches Inventar für bestehende und neue Chemikalien (CSCL)	Alle Komponenten sind gelistet oder ausgenommen.
Koreanisches Inventar bestehender Chemikalien (KECI)	Alle Komponenten sind gelistet oder ausgenommen.
Philippinisches Chemikalieninventar (PICCS)	Alle Komponenten sind gelistet oder ausgenommen.
Taiwan, Bestand chemischer Substanzen (TCSI)	Alle Komponenten sind gelistet oder ausgenommen.

Ozonabbauende Substanzen (1005/2009/EU)

Nicht gelistet.

Vorherige Zustimmung nach Inkenntnissetzung (PIC, Prior Informed Consent) (649/2012/EU)

Nicht gelistet.

persistente organische Schadstoffe

Nicht gelistet.

EU - Wasserrahmenrichtlinie - Prioritäre Stoffe

Keine der Komponenten ist gelistet.

Seveso-Richtlinie

Dieses Produkt wird nicht unter der Seveso-Richtlinie kontrolliert.

Nationale Vorschriften

Störfallverordnung

Wassergefährdungsklasse	2	(eingestuft gemäß AwSV)
Chemikalien-Verbotsverordnung (ChemVerbotsV)	Dieses Produkt unterliegt beim Inverkehrbringen in Deutschland nicht der Chemikalien-Verbotsverordnung.	

ABSCHNITT 15: Rechtsvorschriften

Hinweise zur Beschäftigungsbeschränkung

Folgende Beschäftigungsbeschränkungen beachten:
Gesetz zum Schutz der arbeitenden Jugend (Jugendarbeitsschutzgesetz – JArbSchG)
Gesetz zum Schutz von Müttern bei der Arbeit, in der Ausbildung und im Studium (Mutterschutzgesetz – MuSchG)

15.2 Stoffsicherheitsbeurteilung

Für eine oder mehrere Substanzen in diesem Gemisch wurde eine Stoffsicherheitsbeurteilung durchgeführt. Für das Gemisch selbst wurde keine Stoffsicherheitsbeurteilung durchgeführt.

ABSCHNITT 16: Sonstige Angaben

Abkürzungen und Akronyme

ADN = Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung von gefährlichen Gütern auf Binnenwasserstrassen
ADR = Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse
ATE = Schätzwert akute Toxizität
BCF = Biokonzentrationsfaktor
CAS = Chemical Abstracts Service
CLP =Verordnung über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung [Verordnung (EG) Nr. 1272/2008]
CSA = Stoffsicherheitsbeurteilung
CSR = Stoffsicherheitsbericht
DMEL = Abgeleiteter Minimaler-Effekt-Grenzwert
DNEL = Abgeleiteter Nicht-Effekt-Grenzwert
EINECS = Altstoffverzeichnis
ES = Expositionsszenario
EUH-Satz = CLP-spezifischer Gefahrenhinweis
EAK = Europäischer Abfallkatalog
GHS = Global harmonisiertes System zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien
IATA = Internationale Flug-Transport-Vereinigung
IBC = Intermediate Bulk Container
IMDG = Gefährliche Güter im internationalen Seeschiffsverkehr
LogPow = Dekadischer Logarithmus des Oktanol-Wasser-Verteilungskoeffizienten
MARPOL = Internationales Übereinkommen von 1973 zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch Schiffe in der Fassung des Protokolls von 1978. ("Marpol" = marine pollution)
OECD = Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
PBT = Persistent, bioakkumulierbar und toxisch
PNEC = Abgeschätzte Nicht-Effekt-Konzentration
REACH = Verordnung zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe [Verordnung (EG) Nr. 1907/2006]
RID = Regelung zur internationalen Eisenbahnbeförderung gefährlicher Güter
RRN = REACH Registriernummer
SADT = Selbstbeschleunigende Zersetzungstemperatur
SVHC = Besonders besorgnisserregende Substanzen
STOT-RE = Spezifische Zielorgan-Toxizität - Wiederholte Exposition
STOT-SE = Spezifische Zielorgan-Toxizität - Einmalige Exposition
Zeitlich gemittelter Grenzwert = Zeitgewichtete Durchschnitts
UN = Vereinigte Nationen
UVCB = Komplexe Kohlenwasserstoffsubstanz
VOC = Flüchtige organische Verbindungen
vPvB = Sehr persistent und sehr bioakkumulierbar
Variiert = Kann eine oder mehrere der folgenden Substanzen enthalten 64741-88-4 / RRN 01-2119488706-23, 64741-89-5 / RRN 01-2119487067-30, 64741-95-3 / RRN 01-2119487081-40, 64741-96-4/ RRN 01-2119483621-38, 64742-01-4 / RRN 01-2119488707-21, 64742-44-5 / RRN 01-2119985177-24, 64742-45-6, 64742-52-5 / RRN 01-2119467170-45, 64742-53-6 / RRN 01-2119480375-34, 64742-54-7 / RRN 01-2119484627-25, 64742-55-8 / RRN 01-2119487077-29, 64742-56-9 / RRN 01-2119480132-48, 64742-57-0 / RRN 01-2119489287-22, 64742-58-1, 64742-62-7 / RRN 01-2119480472-38, 64742-63-8, 64742-65-0 / RRN 01-2119471299-27, 64742-70-7 / RRN 01-2119487080-42, 72623-85-9 / RRN 01-2119555262-43, 72623-86-0 / RRN 01-2119474878-16, 72623-87-1 / RRN 01-2119474889-13

Verfahren zur Ableitung der Einstufung gemäß der Verordnung (EG) 1272/2008 (CLP/GHS)

Einstufung	Begründung
Skin Sens. 1, H317	Rechenmethode

ABSCHNITT 16: Sonstige Angaben

Volltext der abgekürzten H-Sätze	H302	Gesundheitsschädlich bei Verschlucken.
	H317	Kann allergische Hautreaktionen verursachen.
	H319	Verursacht schwere Augenreizung.
	H361f	Kann vermutlich die Fruchtbarkeit beeinträchtigen.
	H411	Giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.
	H413	Kann für Wasserorganismen schädlich sein, mit langfristiger Wirkung.
Volltext der Einstufungen [CLP/GHS]	Acute Tox. 4	AKUTE TOXIZITÄT - Kategorie 4
	Aquatic Chronic 2	LANGFRISTIG (CHRONISCH) GEWÄSSERGEFÄHRDEND - Kategorie 2
	Aquatic Chronic 4	LANGFRISTIG (CHRONISCH) GEWÄSSERGEFÄHRDEND - Kategorie 4
	Eye Irrit. 2	SCHWERE AUGENSCHÄDIGUNG/AUGENREIZUNG - Kategorie 2
	Repr. 2	REPRODUKTIONSTOXIZITÄT - Kategorie 2
	Skin Sens. 1B	SENSIBILISIERUNG DER HAUT - Kategorie 1B

Historie

Ausgabedatum/ Überarbeitungsdatum	18/01/2023.
Datum der letzten Ausgabe	01/12/2022.
Erstellt durch	Product Stewardship

Kennzeichnet gegenüber der letzten Version veränderte Informationen.

Hinweis für den Leser

Es wurden alle angemessenerweise praktikablen Schritte unternommen, um sicherzustellen, dass dieses Datenblatt und die darin enthaltenen Informationen zu Gesundheit, Sicherheit und Umwelt zum unten angegebenen Datum genau sind. Es werden keine Gewährleistungen oder Zusicherungen, ob ausdrücklich oder stillschweigend, in Bezug auf die Genauigkeit oder Vollständigkeit der Daten und Informationen in diesem Datenblatt gemacht.
Die Daten und erteilten Ratschläge gelten, wenn das Produkt für die angegebene(n) Anwendung(en) verkauft wird. Das Produkt sollte ohne vorherige Rücksprache mit der BP-Gruppe nur für die beschriebene Anwendung oder Anwendungen eingesetzt werden.
Der Benutzer ist verpflichtet, dieses Produkt zu überprüfen und sicher einzusetzen und alle geltenden Gesetze und Vorschriften einzuhalten. Der BP Konzern übernimmt keine Verantwortung für Schäden oder Verletzungen, die aus einer Verwendung resultieren, die der angegebenen Produktverwendung des Materials nicht entspricht, aus Nichtbefolgen der Empfehlungen oder aus Gefahren, die mit der Natur des Materials untrennbar verbunden sind. Käufer des Produkt für die Lieferung an Dritte für den Einsatz bei der Arbeit haben eine Pflicht, alle notwendigen Schritte zu ergreifen, um sicherzustellen, dass allen Personen, die das Produkt handhaben oder verwenden, die Informationen auf diesem Blatt zur Verfügung gestellt werden. Arbeitgeber haben die Pflicht, Mitarbeitern und anderen, die von den auf diesem Blatt beschriebenen Gefahren betroffen sein können, alle Vorsichtsmaßnahmen zu erklären, die ergriffen werden sollten. Sie können sich gerne an die BP-Gruppe wenden, um sicherzustellen, dass dieses Dokument die neueste Version ist. Änderungen an diesem Dokument sind streng verboten.

Anhang zum erweiterten Sicherheitsdatenblatt (eSDB)

Industriell

Bezeichnung des Stoffes oder des Gemisches

Produktdefinition	Gemisch
Code	469396-DE03
Produktname	Tribol GR SW 460-1

Abschnitt 1: Titel

Kurztitel des Expositionsszenarios:	Allgemeine Verwendung von Schmiermitteln und Fetten bei Fahrzeugen oder Maschinen - Industriell
Liste der Verwendungsdeskriptoren:	**Name der identifizierten Verwendung:** Allgemeine Verwendung von Schmiermitteln und Fetten bei Fahrzeugen oder Maschinen-Industriell **Prozesskategorie:** PROC01, PROC02, PROC08b, PROC09 **Endverwendungssektor:** SU03 **Folgende für diese Anwendung relevante Lebensdauer:** Nein. **Umweltfreisetzungskategorien:** ERC04, ERC07 **Spezifische Umweltfreisetzungskategorie:** ATIEL-ATC SPERC 4.Biv1
Vom Expositionsszenario abgedeckte Verfahrens- und Tätigkeitsbeschreibungen	Behandelt die allgemeine Verwendung von Schmiermitteln und Fetten in Fahrzeugen oder Maschinen in geschlossenen Systemen. Beinhaltet das Füllen und Leeren von Behältern und den Betrieb von geschlossenen Maschinen (einschließlich Motoren) sowie damit verbundene Wartungs- und Lagerungshandlungen.

Abschnitt 2 Betriebsbedingungen und Maßnahmen zum Risikomanagement

Abschnitt 2.1 Begrenzung der Exposition von Arbeitern

Produkteigenschaften:

Physikalischer Zustand:	Flüssigkeit, Dampfdruck < 0,5 kPa
Stoffkonzentration im Produkt:	Deckt bis zu 100 % der Substanz im Produkt ab (wenn nicht anders angegeben)
Häufigkeit und Dauer der Verwendung:	Gilt für tägliche Exposition bis zu 8 Stunden
Andere Bedingungen, die sich auf die Exposition der Arbeitnehmer auswirken können:	Eine Verwendung bei nicht mehr als 20°C über Umgebungstemperatur wird angenommen. Setzt voraus, dass gute grundlegende Normen zur Arbeitshygiene in Kraft sind

Beitragende Szenarien: Betriebsbedingungen und Maßnahmen zum Risikomanagement

Allgemeine für alle Arbeiten gültige Maßnahmen:
Direkten Hautkontakt mit Produkt vermeiden. Potenzielle Wege für indirekten Hautkontakt identifizieren. Handschuhe tragen (geprüft nach EN 374), wenn Kontakt mit dem Stoff als wahrscheinlich gilt. Kontamination/Verschüttetes sofort nach dem Auftreten aufnehmen. Kontamination der Haut sofort abwaschen. Grundschulung der Angestellten durchführen, um Expositionen zu vermeiden/minimieren und um sicherzustellen, dass allfällig auftretende Hautprobleme gemeldet werden können. Direkten Kontakt mit den Augen vermeiden, auch über eine Kontamination der Hände.

Allgemeine Expositionen (geschlossene Systeme):
Es wurden keine weiteren speziellen Maßnahmen identifiziert.

Erste werkseitige Füllung von Geräten Verwendung in geschlossenen Systemen:
Es wurden keine weiteren speziellen Maßnahmen identifiziert.

Erste werkseitige Füllung von Geräten Offene Systeme:
Gute gesteuerte Belüftung bereitstellen (10 bis 15 Luftwechsel pro Stunde). Den Arbeitsvorgang nicht länger als 4 Stunden ausführen.

Betreiben von Geräten, die Motorenöle oder Ähnliches enthalten Verwendung in geschlossenen Systemen:
Es wurden keine weiteren speziellen Maßnahmen identifiziert.

Gerätereinigung und -wartung:
Das System vor der Inbetriebnahme oder Wartung von Geräten entleeren. Gute allgemeine Belüftung bereitstellen (nicht weniger als 3 bis 5 Luftwechsel pro Stunde). Chemikalienbeständige Handschuhe (nach EN374 geprüft) tragen und Mitarbeitern spezielle Unterweisungen für die Arbeiten geben. Abfluss in dichten Behältern zur Entsorgung oder

zum anschließenden Recycling zurückhalten.

Gerätereinigung und -wartung Der Arbeitsvorgang wird bei erhöhter Temperatur (> 20 °C über der Umgebungstemperatur) ausgeführt:
Das System vor der Inbetriebnahme oder Wartung von Geräten entleeren und spülen. Entlüftung der Emissionsstellen vorsehen, wenn Kontakt mit warmem Schmiermittel (>50 °C) wahrscheinlich ist.
Chemikalienbeständige Handschuhe tragen (nach EN374 geprüft) und intensive Sicherungsüberwachung durch die Vorgesetzten sicherstellen. Abfluss in dichten Behältern zur Entsorgung oder zum anschließenden Recycling zurückhalten.

Lagerung:
Stoff in einem geschlossenen System lagern.

Abschnitt 2.2: Begrenzung der Umweltbelastung

Es existiert kein Expositionsszenario, da dieses Produkt nicht für die Umwelt klassifiziert ist

Abschnitt 3: Expositionsabschätzung und Verweis auf deren Quelle

Expositionsabschätzung und Verweis auf deren Quelle - Umwelt	
Expositionsabschätzung (Umwelt):	Es existiert kein Expositionsszenario, da dieses Produkt nicht für die Umwelt klassifiziert ist

Expositionsabschätzung und Verweis auf deren Quelle - Arbeiter	
Expositionsabschätzung (Mensch):	Falls nicht anders angegeben wurde zur Einschätzung der Exposition am Arbeitsplatz das ECETOC TRA Tool verwendet.

Abschnitt 4: Leitlinie zur Prüfung der Einhaltung des Expositionsszenario

Umwelt	Der Leitfaden basiert auf angenommenen Betriebsbedingungen, die nicht unbedingt auf alle Standorte zutreffen; daher kann eine Skalierung notwendig sein, um geeignete standortspezifische Risikomanagement-Maßnahmen zu bestimmen. Weitere Einzelheiten zu Skalierung und Kontrolltechnologien werden im SPERC-Datenblatt. Sollte die Skalierung Bedingungen unsicherer Verwendung aufdecken (d. h. RCRs > 1), sind zusätzliche RMMs oder eine standortspezifische chemische Sicherheitseinschätzung erforderlich. Weitere Informationen finden Sie unter www.ATIEL.org/REACH_GES
Gesundheit	Werden andere Maßnahmen zum Risikomanagement bzw. Betriebsbedingungen eingesetzt, muss von den Benutzern ein Risikomanagement auf mindestens dem gleichen Niveau gewährleistet werden.

Anhang zum erweiterten Sicherheitsdatenblatt (eSDB)

Gewerblich

Bezeichnung des Stoffes oder des Gemisches

Produktdefinition	Gemisch
Code	469396-DE03
Produktname	Tribol GR SW 460-1

Abschnitt 1: Titel

Kurztitel des Expositionsszenarios:	Allgemeine Verwendung von Schmiermitteln und Fetten bei Fahrzeugen oder Maschinen - Gewerblich
Liste der Verwendungsdeskriptoren:	**Name der identifizierten Verwendung:** Allgemeine Verwendung von Schmiermitteln und Fetten bei Fahrzeugen oder Maschinen-Gewerblich **Prozesskategorie:** PROC01, PROC02, PROC08a, PROC08b, PROC20 **Endverwendungssektor:** SU22 **Folgende für diese Anwendung relevante Lebensdauer:** Nein. **Umweltfreisetzungskategorien:** ERC09a, ERC09b **Spezifische Umweltfreisetzungskategorie:** ESVOC SpERC 9.6b.v1
Vom Expositionsszenario abgedeckte Verfahrens- und Tätigkeitsbeschreibungen	Behandelt die allgemeine Verwendung von Schmiermitteln und Fetten in Fahrzeugen oder Maschinen in geschlossenen Systemen. Beinhaltet das Füllen und Leeren von Behältern und den Betrieb von geschlossenen Maschinen (einschließlich Motoren) sowie damit verbundene Wartungs- und Lagerungshandlungen.

Abschnitt 2 Betriebsbedingungen und Maßnahmen zum Risikomanagement

Abschnitt 2.1 Begrenzung der Exposition von Arbeitern

Produkteigenschaften:

Physikalischer Zustand:	Flüssigkeit, Dampfdruck < 0,5 kPa
Stoffkonzentration im Produkt:	Deckt bis zu 100 % der Substanz im Produkt ab (wenn nicht anders angegeben)
Häufigkeit und Dauer der Verwendung:	Gilt für tägliche Exposition bis zu 8 Stunden
Andere Bedingungen, die sich auf die Exposition der Arbeitnehmer auswirken können:	Eine Verwendung bei nicht mehr als 20°C über Umgebungstemperatur wird angenommen. Setzt voraus, dass gute grundlegende Normen zur Arbeitshygiene in Kraft sind

Beitragende Szenarien: Betriebsbedingungen und Maßnahmen zum Risikomanagement

Allgemeine für alle Arbeiten gültige Maßnahmen:
Direkten Hautkontakt mit Produkt vermeiden. Potenzielle Wege für indirekten Hautkontakt identifizieren. Handschuhe tragen (geprüft nach EN 374), wenn Kontakt mit dem Stoff als wahrscheinlich gilt. Kontamination/Verschüttetes sofort nach dem Auftreten aufnehmen. Kontamination der Haut sofort abwaschen. Grundschulung der Angestellten durchführen, um Expositionen zu vermeiden/minimieren und um sicherzustellen, dass allfällig auftretende Hautprobleme gemeldet werden können. Geeigneten Augenschutz tragen. Direkten Kontakt mit den Augen vermeiden, auch über eine Kontamination der Hände.

Betreiben von Geräten, die Motorenöle oder Ähnliches enthalten Verwendung in geschlossenen Systemen:
Es wurden keine weiteren speziellen Maßnahmen identifiziert.

Materialtransfers Nicht zweckbestimmte Anlage:
Arbeiten mit Exposition nicht länger als 4 Stunden täglich durchführen. Chemikalienbeständige Handschuhe (nach EN374 geprüft) tragen und Mitarbeitern spezielle Unterweisungen für die Arbeiten geben.

Gerätereinigung und -wartung Zweckbestimmte Anlage:
Das System vor der Inbetriebnahme oder Wartung von Geräten entleeren. Abfluss in dichten Behältern zur Entsorgung oder zum anschließenden Recycling zurückhalten.

Lagerung:
Stoff in einem geschlossenen System lagern.

Abschnitt 2.2: Begrenzung der Umweltbelastung

Es existiert kein Expositionsszenario, da dieses Produkt nicht für die Umwelt klassifiziert ist

Abschnitt 3: Expositionsabschätzung und Verweis auf deren Quelle

Expositionsabschätzung und Verweis auf deren Quelle - Umwelt	
Expositionsabschätzung (Umwelt):	Es existiert kein Expositionsszenario, da dieses Produkt nicht für die Umwelt klassifiziert ist

Expositionsabschätzung und Verweis auf deren Quelle - Arbeiter	
Expositionsabschätzung (Mensch):	Falls nicht anders angegeben wurde zur Einschätzung der Exposition am Arbeitsplatz das ECETOC TRA Tool verwendet.

Abschnitt 4: Leitlinie zur Prüfung der Einhaltung des Expositionsszenario

Umwelt	Der Leitfaden basiert auf angenommenen Betriebsbedingungen, die nicht unbedingt auf alle Standorte zutreffen; daher kann eine Skalierung notwendig sein, um geeignete standortspezifische Risikomanagement-Maßnahmen zu bestimmen. Weitere Einzelheiten zu Skalierung und Kontrolltechnologien werden im SPERC-Datenblatt. Sollte die Skalierung Bedingungen unsicherer Verwendung aufdecken (d. h. RCRs > 1), sind zusätzliche RMMs oder eine standortspezifische chemische Sicherheitseinschätzung erforderlich. Weitere Informationen finden Sie unter www.ATIEL.org/REACH_GES
Gesundheit	Werden andere Maßnahmen zum Risikomanagement bzw. Betriebsbedingungen eingesetzt, muss von den Benutzern ein Risikomanagement auf mindestens dem gleichen Niveau gewährleistet werden.

12. Bauvorlagen

1 Formular 12.1

2 Formular 12.2

3 Formular 12.3a

4 Baubeschreibung

5 Berechnung Abstandsflächen N175 6.X

6 Koordinaten und Höhen

7 Herstellungs- und Rohbaukosten N175 6.X

8 Aufschlüsselung Herstellungskosten

9 Amtlicher Lageplan

10 Objektbezogener Lageplan

11.1 Übersichtszeichnung N175 6.X

12 Abmessung Gondel und Blätter

13 Fundament N175 6.X

14 Transport, Zuwegung und Krananforderung

15.1 Bemerkung Typenprüfung N175 6.X

15.2 Bestätigungsschreiben Ausstellung Typenprüfung N175 6.X

16 Bauvorlageberechtigung

17 Grundlagen zum Brandschutz

18 Brandschutzkonzept

19 Gutachten Einflüsse auf das Automatisierte Waldbrandfrüherkennungssystem FireWatch (FW)

20 Stellungnahme Landesbetrieb Forst Brdbg.

An die untere Bauaufsichtsbehörde Landkreis / Stadt
Uckermark Karl-Marx-Straße 1 17291 Prenzlau
Eingangsvermerk
Aktenzeichen

An die Gemeinde / das Amt
Eingangsvermerk
Aktenzeichen

Verfahren durch die untere Bauaufsichtsbehörde

☐ **Bauanzeigeverfahren** (§ 62 BbgBO)

Antrag auf

☒ **Baugenehmigung** (§ 64 BbgBO)

☐ **vereinfachtes Baugenehmigungsverfahren** (§ 63 BbgBO)

☐ **Vorbescheid** (§ 75 BbgBO)

☒ **Zulassung einer Abweichung** (§ 67 BbgBO)

☐ **Zulassung einer Ausnahme / Befreiung** (§ 31 BauGB)

Verfahren durch die Gemeinde / das Amt als Sonderordnungsbehörde

(bei genehmigungsfreien Vorhaben nach § 61 i.V.m. § 58 Abs. 6 BbgBO)

Antrag auf

☐ **sonderbehördliche Erlaubnis für die Einrichtung einer Werbeanlage** (§ 58 Abs. 6 BbgBO)

☐ **Zulassung einer Abweichung von einer örtlichen Bauvorschrift** (§ 67 Abs. 4 BbgBO)

☐ **Zulassung einer Ausnahme / Befreiung** (§ 67 Abs. 4 BbgBO i.V.m. § 31 BauGB)

1. Kurzbezeichnung des Vorhabens

☐ **Errichtung** ☒ **Änderung** ☐ **Nutzungsänderung**

DOBrep
Repowering von einer Windenergieanlage - 1* Typ Nordex N175-6.8 mit einer Nabenhöhe von 179m

2. Baugrundstück

☐ **Grundstück im Eigentum der Bauherrin oder des Bauherrn**

Gemarkung			Flur	Flurstück(e)
Dobberzin			1	52
Straße	**Hausnummer**	**PLZ**	**Ort**	**Ortsteil**
Außenbereich		16278	Angermünde	

3. Bauherrin / Bauherr / Bauherrengemeinschaft

Name / Firma				Vorname / Ansprechpartner/in
Phase 5 GmbH & Co. Windkraft I KG				Daniel Deppe
Straße	**Hausnummer**	**Land**	**PLZ**	**Ort**
Vielitzer Weg	12	DE	16358	Lindow/Mark
Telefon	**Fax**	**E-Mail**		
030 555 7447 48	030 555 7447 99	deppe@teut.de		

4. vertreten durch

☐ **Erklärung der Bauherrengemeinschaft über die Vertretung gemäß § 53 Abs. 2 BbgBO ist beigefügt**

Name				Vorname
Straße	**Hausnummer**	**Land**	**PLZ**	**Ort**
Telefon	**Fax**	**E-Mail**		

5. Entwurfsverfasserin / Entwurfsverfasser

Name			Vorname
Seifarth			Christoph
Straße	Hausnummer	Land PLZ	Ort
Elfriedestraße	31	DE 16562	Hohen Neuendorf OT Bergfelde
Telefon	Fax	E-Mail	
030 4679 7890	030 4679 7899	info@ab-cs.de	

6. Genaue Fragestellung zum Vorbescheid (☐ auf besonderem Blatt)

7. Begründung des Antrages auf Abweichung / Ausnahme / Befreiung (☐ auf besonderem Blatt)

Unter Zulassung einer Abweichung nach § 67 BbgBO hinsichtlich der Abstandsflächen auf die überbaute Fläche (Projektion) müssen auf den Nachbargrundstücken keine Dienstbarkeiten für die Übernahme von Abstandsflächen eingetragen werden.

Die Untere Bauaufsicht des Landkreises Uckermark wird beauftragt, die Zustimmungserklärungen der Nachbarn gem. § 70 Abs. 2 BbgBO für die Flurstücke (siehe Liste Baubeschreibung und OLP mit Projekteintrag) einzuholen.

8. Hinweis zum Datenschutz

Zuständig für den Vollzug der Verfahren nach der Brandenburgischen Bauordnung sind die unteren Bauaufsichtsbehörden bzw. die Gemeinden und Ämter. Die mit dem beantragten Verfahren übermittelten Daten werden bei den örtlich zuständigen Behörden erfasst und gespeichert. Diese sind verantwortlich im Sinne der Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) und werden nach Antragseingang die erforderlichen datenschutzrechtlichen Informationen gemäß § 13 DSGVO bereitstellen.

9. Übereinstimmungserklärung

Hiermit erkläre ich, dass die von mir gemäß § 2 Abs. 3 BauVorlV in elektronischer Form eingereichten Bauvorlagen jeweils mit den Papierexemplaren in Version, Inhalt, Darstellung und Maßstab vollständig übereinstimmen. Die von mir gewählten Dateinamen je Vorlage/Dokument lassen Versionsdatum, Dateiinhalte und Version erkennen. Diese Dateien entsprechen dem Umfang der Bauvorlagen. Im Falle der Widersprüchlichkeit gilt jeweils die Papierfassung.

10. Die aufgeführten Bauvorlagen sind beigefügt (☐ auf besonderem Blatt)

- Amtlicher Lageplan
- Objektbezogener Lageplan
- Baubeschreibung
- Nachweis des Bauvorlagenberechtigten
- Betriebsbeschreibung (Gewerbliche Anlagen)

* Als Bauvorlagen sind die öffentlichen Vordrucke gemäß § 1 Abs. 3 BbgBauVorlV zu verwenden

11. Bautechnische Nachweise (§§ 10,11 und 12 BbgBauVorlV)

Die bautechnischen Nachweise sind fristgemäß bei der zuständigen unteren Bauaufsichtsbehörde einzureichen (§ 66 Abs. 1 BbgBO).

Die Prüfung der Nachweise der Standsicherheit bzw. des Brandschutzes ist entweder bei im Land Brandenburg anerkannten Prüfingenieuren oder bei der zuständigen unteren Bauaufsichtsbehörde zu beauftragen (§ 66 Abs. 3 BbgBO).

Für die Prüfung der Nachweise des Wärmeschutzes und der Energieeinsparung für Sonderbauten sind Prüfsachverständige für energetische Gebäudeplanung zu beauftragen (§ 51 Abs. 2 BbgBO).

12. Erklärung der Bauherrin oder des Bauherrn im vereinfachten Baugenehmigungsverfahren

Ich bin damit einverstanden, dass über meinen Bauantrag im normalen Baugenehmigungsverfahren nach § 64 BbgBO entschieden wird, wenn die Voraussetzungen für das vereinfachte Baugenehmigungsverfahren nach § 63 BbgBO nicht vorliegen.

[X] einverstanden [ ] nicht einverstanden

13. Unterschrift

Ort Berlin	Datum 27.12.23
Unterschrift der Bauherrin / Bauherr / Vertretung der Bauherrengemeinschaft	

Anlage 1 Stand 11-2022

Baubeschreibung

Bauanzeige vom	
Antrag auf Baugenehmigung vom	

1. Kurzbezeichnung des Vorhabens

☐ **Errichtung** ☒ **Änderung** ☐ **Nutzungsänderung**

DOBrep
Repowering von einer Windenergieanlage - 1* Typ Nordex N175-6.8 mit einer Nabenhöhe von 179m

2. Baugrundstück

Gemarkung			Flur	Flurstück(e)
Dobberzin			1	52
Straße	**Hausnummer**	**PLZ**	**Ort**	**Ortsteil**
Außenbereich		16278	Angermünde	

3. Bauherrin / Bauherr / Bauherrengemeinschaft

Name / Firma				Vorname / Ansprechpartner/in
Phase 5 GmbH & Co. Windkraft I KG				Daniel Deppe
Straße	**Hausnummer**	**Land**	**PLZ**	**Ort**
Vielitzer Weg	12	DE	16358	Lindow/Mark
Telefon	**Fax**	**E-Mail**		
030 555 7447 48	030 555 7447 99	deppe@teut.de		

4. Entwurfsverfasserin / Entwurfsverfasser

Name				Vorname
Seifarth				Christoph
Straße	**Hausnummer**	**Land**	**PLZ**	**Ort**
Elfriedestraße	31	DE	16562	Hohen Neuendorf OT Bergfelde
Telefon	**Fax**	**E-Mail**		
030 4679 7890	030 4679 7899	info@ab-cs.de		

5. Gebäudeklasse gemäß § 2 Abs. 3 BbgBO

Gebäudeklasse	5	Höhe gem. § 2 Abs. 3 S. 2 BbgBO	
Anzahl der Nutzungseinheiten		Brutto-Grundfläche	

6. Baugrund / Grundwasserverhältnisse / Baustoffe / Konstruktion

(Nur ausfüllen, soweit die Angaben nicht den Bauzeichnungen entnommen werden können)

Baugrund	siehe Baugrundgutachten (wird nachgereicht)
Grundwasserverhältnisse	

Teil des Baues	Zu verwendende Bauprodukte, Bauteile, Bauarten, Feuerwiderstand
Fundamente	
Tragkonstruktion, z. B. Kellerwände außen / innen	siehe Herstellerangaben
Außenwände	
Außenputz / Außenwandverkleidung	
Brandschutztechnisch erforderliche Trennwände	
Brandwände	
Decken	
Böden	
Tragwerk des Daches	
Dachhaut	
Treppen	
Treppenräume	
Fenster	
Türen	
Sonstige ergänzende Angaben	

7. Feuerstätten

7.1. Feuerstätten / Verbrennungsmotoren / Blockheizkraftanlagen

Anzahl	Art, Hersteller	Verwendungszweck		Brennstoff			raumluft-		Nennleistung gem. BbgFeuV (kW)
		Heizung	Warmwasser-bereitung	fest	flüssig	gas-förmig	ab-hängig	un-abhängig	
		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	

7.2 Zusätzliche Angaben zu Feuerstätten mit flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen

Brennstoffart	Kesselart	Ausrüstung / Sicherheitseinrichtung

7.3 Lüftung des Aufstellraumes

☐ zu öffnendes Fenster oder Tür ins Freie	☐ mit besonderer Fugendichtung	☐ ohne Fugendichtung	☐ Lüftungsöffnung ins Freie	freier Querschnitt cm²

☐ mit Lüftungsleitung	freier Querschnitt cm²	☐ Lüftungsverbund mit anderen Räumen (Darstellung in Planungsunterlagen einschl. Art, Größe und Anordnung der Lüftungsöffnungen erforderlich)	Gesamtrauminhalt m³

7.4 Sonstige Anlagen zur Wärmeversorgung oder haustechnische Anlagen

(z. B. Klimaanlagen, raumlufttechnische Anlagen, Solaranlagen, Wärmepumpen)

Art der Anlage / Nennleistung

7.5 Abgasanlagen (Schornsteine, Abgasleitungen und Verbindungsstücke)

Abgasanlagen	Bauart, Baustoff	anzuschließende Feuerstätten		lichter Querschnitt		
		Art	Zahl	Rechteckig cm x cm	Rund Durchm. cm	Fläche cm²
Abgasanlage 1						
Abgasanlage 2						
Abgasanlage 3						
Sonstige Abgasanlagen für z.B. offene Kamine						

8. Brennstofflagerung

8.1 Feste Brennstoffe

Art des Brennstoffes	☐ Kohle	☐ Koks	☐ Holz	☐ Holzpellets

8.2 Flüssige Brennstoffe

Art des Brennstoffes	☐ Heizöl	☐ Diesel	☐ Benzin	☐ Biokraftstoff	Sonstige
Lagerung	☐ Heizöl-Lagerraum	☐ Heizraum	Sonstiger Raum		
	☐ unterirdisch	☐ oberirdisch im Freien	Standort		
Gesamtrauminhalt der/des Lagerbehälter(s) in Liter			Anzahl der Behälter		Baujahr
Art der/des Behälters	☐ einwandig	☐ doppelwandig	Baustoff		
Herstellerfirma					Typ
Schutzvorkehrungen					

8.3 Gasförmige Brennstoffe

Art des Brennstoffes	☐ Erdgas	☐ Flüssiggas	☐ Biogas	Sonstige
Lagerung	☐ Lagerraum	☐ Heizraum	Sonstiger Raum	
	☐ unterirdisch	☐ oberirdisch im Freien	Standort	
Gesamtrauminhalt der/des Lagerbehälter(s) in Liter			Anzahl der Behälter	Baujahr
Art der/des Behälters	☐ ortsfest	☐ beweglich	Baustoff	
Herstellerfirma				Typ
Schutzvorkehrungen				

9. Erschließung

Zufahrt	☐ Grundstück liegt unmittelbar an einer befahrbaren öffentlichen Verkehrsfläche		
	☒ Zufahrt erfolgt über ein anderes Grundstück	☒ Zufahrt ist rechtlich gesichert	☐ Zufahrt ist befahrbar
Abwasserbeseitigung	☐ Sammelkanalisation	☐ Kleinkläranlage	☐ abflusslose Sammelgrube
	☐ Sickergrube	☐ sonstige Anlage	
Wasserversorgung	☐ zentrale Wasserversorgung	☐ Brunnen	☐ gesicherte Löschwasserversorgung

10. Stellplätze, Abstellplätze für Fahrräder, Kinderspielplatz

Die Anforderungen der örtlichen Bauvorschrift der Gemeinde über die Art, Größe und Ausstattung werden erfüllt bei

Stellplätze	☐ ja	☐ nein	☒ entfällt	☐ Zahl der Stellplätze
Abstellplätze für Fahrräder	☐ ja	☐ nein	☒ entfällt	☐ Anzahl/Grundfläche in m²
Kinderspielplatz	☐ ja	☐ nein	☒ entfällt	☐ Grundfläche in m²

11. Barrierefreies Bauen

Die Anforderungen des § 50 BbgBO und folgender in der Liste der Technischen Baubestimmungen bekannt gemachten Normen werden erfüllt:

DIN 18024-1 : 1998-01	☐ ja	☐ nein	☒ entfällt
DIN 18040-1 : 2010-10	☐ ja	☐ nein	☒ entfällt
DIN 18040-2 : 2011-09	☐ ja	☐ nein	☒ entfällt

Anzahl barrierefreier Wohnungen:

☐ Barrierefrei nutzbar gem. DIN 18040-2

☐ Davon barrierefrei und uneingeschränkt mit dem Rollstuhl nutzbar ("R"-Anforderungen erfüllt).

12. Energieeinsparung / Erneuerbare Energien

Einhaltung der Anforderungen des GEG ☒ entfällt

☐ ja ☐ nein auf Grund ☐ Befreiungsantrag (§ 102 GEG) ☐ Ausnahme (§ 105 GEG)

Einhaltung der Anforderungen an den Einsatz erneuerbarer Energien. ☒ entfällt

☐ durch Nutzung Erneuerbarer Energien (§§ 35 - 41 GEG)

☐ durch Maßnahmen nach dem §§ 42 - 45 GEG

13. Nutzflächen, Brutto-Rauminhalt nach DIN 277-1 (Berechnung als Anlage beifügen)

für Wohnungen

für freie Berufe

für Gewerbe

14. Rauchwarnmelder gemäß § 48 Abs. 4 BbgBO

Die Anforderungen des § 48 Abs. 4 BbgBO werden erfüllt:

☐ ja ☐ nein ☐ entfällt

Die Rauchwarnmelder werden so eingebaut oder angebracht oder betrieben, dass Brandrauch frühzeitig erkannt und gemeldet wird.

15. Sonstige ergänzende Angaben

(z.B. über Altlasten)

16. Unterschrift

Ort	Datum
Groß Pankow	10.01.24
Unterschrift Entwurfsverfasserin / Entwurfsverfasser	

Brandenburgische Architektenkammer BA 3912-18-1-A

Anlage 2.1 Stand 11-2020

Betriebsbeschreibung (Gewerbliche Anlagen)

Antrag auf Baugenehmigung vom

1. Kurzbezeichnung des Vorhabens

☐ **Errichtung** ☒ **Änderung** ☐ **Nutzungsänderung**

DOBrep
Repowering von einer Windenergieanlage - 1* Typ Nordex N175-6.8 mit einer Nabenhöhe von 179m

2. Baugrundstück

Gemarkung			Flur	Flurstück(e)
Dobberzin			1	52
Straße	**Hausnummer**	**PLZ**	**Ort**	**Ortsteil**
Außenbereich		16278	Angermünde	

3. Bauherrin / Bauherr / Bauherrengemeinschaft

Name / Firma				Vorname / Ansprechpartner/in
Phase 5 GmbH & Co. Windkraft I KG				Daniel Deppe
Straße	**Hausnummer**	**Land**	**PLZ**	**Ort**
Vielitzer Weg	12	DE	16358	Lindow/Mark
Telefon	**Fax**	**E-Mail**		
030 555 7447 48	030 555 7447 99	deppe@teut.de		

4. Entwurfsverfasserin / Entwurfsverfasser

Name				Vorname
Seifarth				Christoph
Straße	**Hausnummer**	**Land**	**PLZ**	**Ort**
Elfriedestraße	31	DE	16562	Hohen Neuendorf OT Bergfelde
Telefon	**Fax**	**E-Mail**		
030 4679 7890	030 4679 7899	info@ab-cs.de		

5. Genaue Bezeichnung des beantragten Vorhabens

Art des Betriebes oder der Anlage	DOBrep
Erzeugnisse	elektrische Energie
Rohstoffe, Materialien, Betriebsstoffe, Reststoffe	Wind
Arbeitsabläufe ☐ Arbeitsablaufplan ist beigefügt	
Maschinen, Apparate, Fördereinrichtungen ☐ Maschinenaufstellplan ist beigefügt	

6. Betriebszeit

an Werktagen	von 0	bis 24	Uhr	Zahl der Schichten
an Sonn- und Feiertagen	von 0	bis 24	Uhr	Zahl der Schichten

7. Zahl der Beschäftigten

	männlich über 18 Jahre	 unter 18 Jahre	weiblich über 18 Jahre	 unter 18 Jahre	insgesamt über 18 Jahre	 unter 18 Jahre
im bestehenden Betrieb						
davon in der stärksten Schicht						
nach Durchführung des Vorhabens						
davon in der stärksten Schicht						

8. Arbeitsräume

Besondere Einwirkungen und Gefahren	Art und Ursache	Bezeichnung des Raumes	Schutzvorkehrungen
Gesundheitlich unzuträgliche Temperaturen, Wärmestrahlung			
Gefährliche Dämpfe, Nebel oder Stäube			
Gefährliche Stoffe (z. B. feuer- oder explosionsgefährliche, giftige, ätzende Stoffe)			
Lärm			
Sonstige Gesundheits- u. Unfallgefahren (z.B. mechanische Schwingungen, elektrostatische Aufladung, ionisierende Strahlung)			

9. Sozialräume

	im bestehenden Betrieb		nach Durchführung des Vorhabens	
Pausenräume	Fläche (m²)	Plätze	Fläche (m²)	Plätze
Sanitätsräume				
Liegeräume für Frauen	Rauminhalt (m³)	Zahl der Liegen	Rauminhalt (m³)	Zahl der Liegen
Umkleideräume Grundfläche (m²) Zahl der Kleiderablagen	für Männer	für Frauen	für Männer	für Frauen
Waschräume Zahl der Waschbecken Zahl der Duschen				

Toilettenräume Zahl der Toilettenräume Zahl der Urinale Zahl der Toiletten				

10. Umweltschutz

10.1 Luftverunreinigung

durch	☐ Rauch ☐ Aerosole	☐ Ruß ☐ Dämpfe	☐ Staub ☐ Gerüche	☐ Gase ☐ Sonstige
Bezeichnung der Stoffe				
Art der Verunreinigung				
Lage der Emissionsöffnungen (Grundriss- und Höhenangaben)				
Maßnahmen zur Vermeidung schädlicher Luftverunreinigungen				

10.2 Geräusche

Art und Ursache (z. B. durch Anlagen, Tätigkeiten, Fahrzeugverkehr auf dem Grundstück)				
Dauer und Häufigkeit	Tageszeit		Nachtzeit (22.00 Uhr bis 06.00 Uhr)	
	von	bis	von	bis
Lage der Geräuschquellen (Austrittsöffnungen, ggf. Richtungsangaben)				
Maßnahmen zur Vermeidung schädlicher Geräusche				

10.3 Erschütterungen, mechanische Schwingungen

Art und Ursache				
Dauer und Häufigkeit	Tageszeit		Nachtzeit (22.00 Uhr bis 06.00 Uhr)	
	von	bis	von	bis
Lage der Erschütterungs- und Schwingungsquellen				
Maßnahmen zur Vermeidung schädlicher Erschüttungen oder Schwingungen				

10.4 Abfallstoffe

Art, Menge pro Zeiteinheit	siehe Kapitel 9 "Abfälle"
Zwischenlagerung Art, Ort und Menge	
Art der ordnungsgemäßen Entsorgung	

10.5 Besonders zu behandelnde Abwässer

Art, Menge pro Zeiteinheit	
Art und Ort der Behandlung	
Art der ordnungsgemäßen Entsorgung der Rückstände	

11. Besondere Verfahren

Verfahren nach anderen Rechtsvorschriften (z. B. Genehmigung, Erlaubnis, Eignungsfeststellung nach Wasser-, Gewerbe-, Immissionsschutzrecht)	
Art des Verfahrens, Gegenstand, Antragsdatum	

12. Sonstiges (Angaben und Hinweise, die zur Beurteilung des Vorhabens notwendig sind)

13. Unterschrift

Ort	Datum
Unterschrift Entwurfsverfassern / Entwurfsverfasser	

Brandenburgische Architektenkammer BA 3912-18-1-A

Anlage 3.2 Stand 07-2016

Entwurfsverfasser

Architektur Büro Seifarth
Elfriedestraße 31
16562 Hohen Neuendorf
Fon: 030/46 79 78 90
Fax: 030/46 79 78 99

Bauherr

Jan Teut Windkraft Angermünde e.K.
Vielitzer Weg 12
16835 Lindow/Mark
Fon: 030/555 7447 48
Fax: 030/555 7447 99

1 Beschreibung des Vorhabens

In der Gemeinde Angermünde OT Dobberzin, Landkreis Uckermark, sollen eine Windenergieanlage (Dobberzin), des Typs **Repower Systems SE MD77** mit einer 100 m Nabenhöhe mit einem Rotordurchmesser von 77 m ersetzt werden (Repowering) durch eine WEA (DOBrep) des Typs **Nordex N175-6.X auf 179 m Nabenhöhe, einem Rotordurchmesser von 175 m und einer Anlagenhöhe von 267 m** errichtet werden. Die Nennleistung beträgt **6,8 MW**.

1.1 Standort der Windenergieanlagen

Der Standort der beantragten WEA befindet sich auf folgenden Flurstücken.

Tabelle 1: Übersicht Standortflurstücke

WEA	Gemarkung	Flur	Flurstück
DOBrep	Dobberzin	1	52

1.2 Abstandsflächen gemäß § 6 Abs. 5 BbgBO

Die Gesamthöhe der WEA **DOBrep** über Geländeoberkannte beträgt H = 267 m. Ihr Rotordurchmesser beträgt d_R=175 m. Die Exzentrizität des Rotors beträgt e=4,4 m. Damit ergibt sich eine Projektion der Überbauung zu $R_Ü$= 87,61 <m. Die gültige Abstandsfläche ist kreisförmig und beträgt im Radius R_A=165,96 m um den Mittelpunkt der beantragten WEA. Die Berechnungsgrundlage für die Abstandsfläche ist dem Antrag beigefügt.

Die Standorte der WEA DOBrep, inklusive der Fläche der Projektion/Überbauung, befindet sich auf Grundstücken, die seitens des Antragstellers vertraglich oder dinglich bzw. durch eine Baulast zu sichern sind.

Für die Teilflächen außerhalb der Projektion/Überbauung sind Nachbarzustimmungen ohne dingliche Sicherung erforderlich. Die Bauherrin beantragt die Zulassung einer Abweichung für folgende Flurstücke:

Tabelle 2: Übersicht der Flurstücke mit erforderlichen Nachbarzustimmungen ohne dingliche Sicherung

Abstandsfläche WEA	Gemarkung	Flur	Flurstücke
DOBrep	Dobberzin / Crussow	1	49/ 389,2,388,3,33,35,36,392,393

Die untere Bauaufsichtsbehörde des Landkreises Uckermark wird beauftragt, die Zustimmungserklärung der Nachbarn gem. § 70 Abs. 2 BbgBO für die Flurstücke gemäß Tabelle 2 einzuholen. Für einen Teil der Flurstücke sind bereits Nutzungsverträge abgeschlossen worden, die diese Zustimmung beinhalten. Eine Liste der Flurstücke bzw. die Auszüge aus den Nutzungsverträgen entnehmen Sie bitte den Dokumenten 01.07 bzw. 01.08 des vorliegenden Antrags.

1.3 Anzahl der Windenergieanlagen

Es wird eine WEA zur regenerativen Stromproduktion aufgestellt (siehe Tabelle 3).

Tabelle 3: Spezifikationen des gewählten Anlagentyps

WEA	Anlagentyp	Anzahl Rotorblätter	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe
DOBrep	Nordex N175-6.X	3	175 m	179 m

1.4 Turm

Für die WEA wird ein Hybridturm mit 179 m Nabenhöhe, bestehend aus Spannbetonelementen im unteren Teil und einem Stahlrohrturm aus drei Sektionen im oberen Teil, verwendet.

Der Turm ist von innen begehbar und entsprechend den Vorschriften des Landesamtes für Arbeitsschutz mit allen Sicherheitsvorkehrungen versehen.

1.5 Fundament

Das Fundament wird gemäß Typenprüfung als kreisringförmige Flachgründung mit einem maximalen Außendurchmesser von D= 30,50 m ausgeführt.

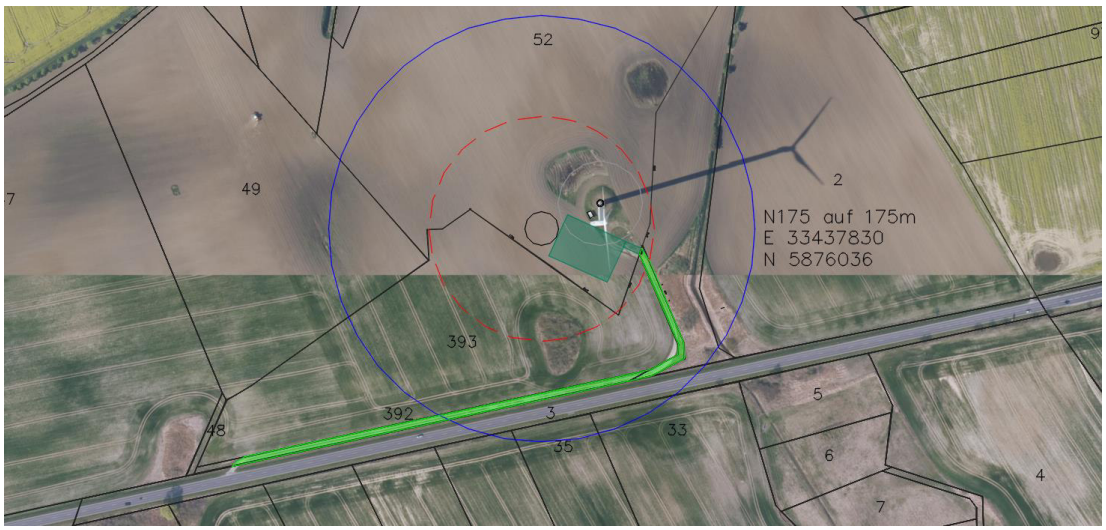
1.6 Zuwegung/Erschließung

Die Zuwegung und Erschließung der WEA soll über öffentliche Straßen und bereits bestehende Wege realisiert werden. Sie erfolgt abgehend von der Zuwegung an der Bundesstraße über die bereits vorhandene Erschließung auf den Flurstücken 392 und 388 der Flur 1, Gemarkung Dobberzin.

Auf dem Baugrundstück 52, Flur 1, Gemarkung Dobberzin gibt es kleine Teile **neu zu bauende Recyclingschotterwege und die Kranstellfläche**.

Die **neu zu errichtenden Recyclingschotterwege,** innerhalb des Windparks, werden in einer Breite von 4,50 m direkt an die WEA geführt und verbreitern sich dort auf die Kranstellfläche. Wenn nötig, werden die vorhandenen Zuwegungen und Kranstellflächen an die Spezifikationen der geplanten Anlagen angepasst.

Die öffentlich-rechtliche Erschließung ist damit gewährleistet. Eventuelle während der Bauphase entstehende Schäden an den Wegen werden durch den Bauherrn ausgebessert.



1.7 Flächenversiegelung

Die Fundamente der WEA haben eine Fläche von jeweils 730 m² und eine Kranstellfläche von 1750 m². Dem Antrag liegt ein Landschaftspflegerischer Begleitplan mit einer detaillierten Bilanzierung der teilversiegelten und vollversiegelten Flächen bei.

2 Standortbeschreibung

2.1 Gegenwärtige Nutzung

Die zukünftigen Standorte der WEA werden derzeit landwirtschaftlich genutzt bzw. von der Bestandsanlage.

2.2 Eigentümer

WEA	Gemarkung	Flur	FS	Eigentümer
DOBrep	Dobberzin	1	52	

2.3 Standort

Der Sachliche Teilregionalplan „Windnutzung, Rohstoffsicherung und -gewinnung“ Uckermark-Barnim aus dem Jahr 2016 wurde mit Urteil vom 02.03.2021 rechtskräftig für unwirksam erklärt. Demnach gilt derzeit die Privilegierung des §35 Abs. 1 Nr. 5 BauGB.

Der Standorte der Repowering-WEA befindet sich im Außenbereich, es stehen keine öffentlichen Belange entgegen und eine ausreichende Erschließung ist gesichert. Insbesondere hält die WEA einen Abstand von mehr als 1.000 m zu sämtlichen Wohnbebauungen ein. Ferner werden sämtliche naturschutzfachlichen Abstandskriterien und immissionsschutzrechtliche Grenzwerte eingehalten. Voraussichtlich sind keine erheblichen Umweltauswirkungen zu erwarten.

2.4 Begründung der Standortwahl

Der Standort ist windhöffig und daher für die Windenergienutzung gut geeignet. Der Abstand zu den nächstgelegenen Siedlungsbereichen ist ausreichend.

3 Betriebsbeschreibung der Anlagen

Auf dem vorgesehenen Standort wir eine WEA zur umweltfreundlichen Stromproduktion aufgebaut und betrieben. Der Strom wird zu 100 % in das Netz der e.dis AG eingespeist. Die Verlegung der elektrischen Leitungen zwischen den WEA und dem Einspeisepunkt wird unterirdisch erfolgen. Die Verlegetiefe beträgt mindestens 0,60 m.

Die genauere Anlagenbeschreibung ist den beigefügten Unterlagen des Herstellers zu entnehmen. Die Betriebsdauer der Anlagen beträgt voraussichtlich 25 Jahre.

4 Typenprüfung der Anlage und Bodengutachten

Bei der beantragten Anlage handelt es sich um einen neuen Anlagentypen. Die Typenprüfung und entsprechende Dokumente werden vom Hersteller derzeit erstellt und schnellstmöglich nachgereicht.

Die Bewertung der Bodengüte ist den beiliegenden naturschutzfachlichen Unterlagen zu entnehmen. Es sind keine besonders hochwertigen, schützenswerten Böden im Bereich der geplanten Windenergieanlagen zu erwarten.

5 Topographische Karten und Lageplan

Den Unterlagen sind topographische Karten im Maßstab 1:25.000 und 1:10.000 als Übersichtskarten, ein Amtlicher Lageplan sowie ein Objektbezogener Lageplan mit Projekteintrag auf Grundlage des Amtlichen Lageplans beigefügt.

6 Umweltauswirkungen

Windenergieanlagen stellen Energie auf regenerativem Wege bereit und tragen damit zur Sicherung des globalen und lokalen Klimas und somit zur Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen bei. Sie stehen im Einklang mit den umweltpolitischen Zielen der Bundesregierung und des Landes Brandenburg. Im Einzelnen wird auf die Aussagen in den landschaftspflegerischen Unterlagen verwiesen.

6.1 Naturschutzfachliche Unterlagen und UVP-Vorprüfung

Bei der geplanten WEA handelt es sich um eine Einzelanlage ohne funktionalen Zusammenhang zu den benachbarten Windparks. Der Mindestabstand zur nächst gelegenen WEA im WP Mürow betragt 1,7 km, zu den WEA an der Deponie Pinnow 1,5 km.

Für den Fall, dass seitens der Behörde eine Vorprüfung der UVP-Pflicht nach § 7 Abs. 1 durchgeführt werden soll, werden hierzu Unterlagen zum UVP-Screening vorgelegt.
Geeignete Angaben zu den Merkmalen des Vorhabens und des Standorts sowie zu den möglichen erheblichen Umweltauswirkungen sind entsprechend beigefügt.

6.2 Geräuschimmissionsprognose

Dem Antrag liegt eine Geräuschimmissionsprognose bei, in der nachgewiesen wird, dass die zulässigen Immissionsrichtwerte durch die geplante WEA eingehalten werden. Detaillierte Angaben sind dem beiliegenden Gutachten zu entnehmen.

6.3 Schattenwurfprognose

Ebenfalls liegt dem Antrag ein Gutachten zum prognostizierten Schattenwurf der geplanten WEA bei. Detaillierte Angaben sind dem beiliegenden Gutachten zu entnehmen.

6.4 Vorgesehene Maßnahmen nach Betriebseinstellung

Die Betriebsdauer der WEA ist auf maximal 25 Jahre ausgelegt. Der Antragsteller verpflichtet sich, nach Betriebseinstellung den Rückbau der Windenergieanlagen und der Erschließungen vorzunehmen. In diesem Zusammenhang wird der Antragsteller gegenüber der Genehmigungsbehörde sowie den Grundstückseigentümern eine Bürgschaft vorlegen.

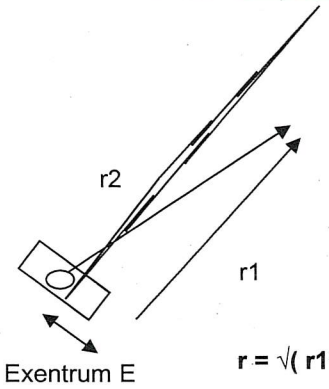
Aufgestellt: Hohen Neuendorf, den 10.05.2023

Berechnung Baulast

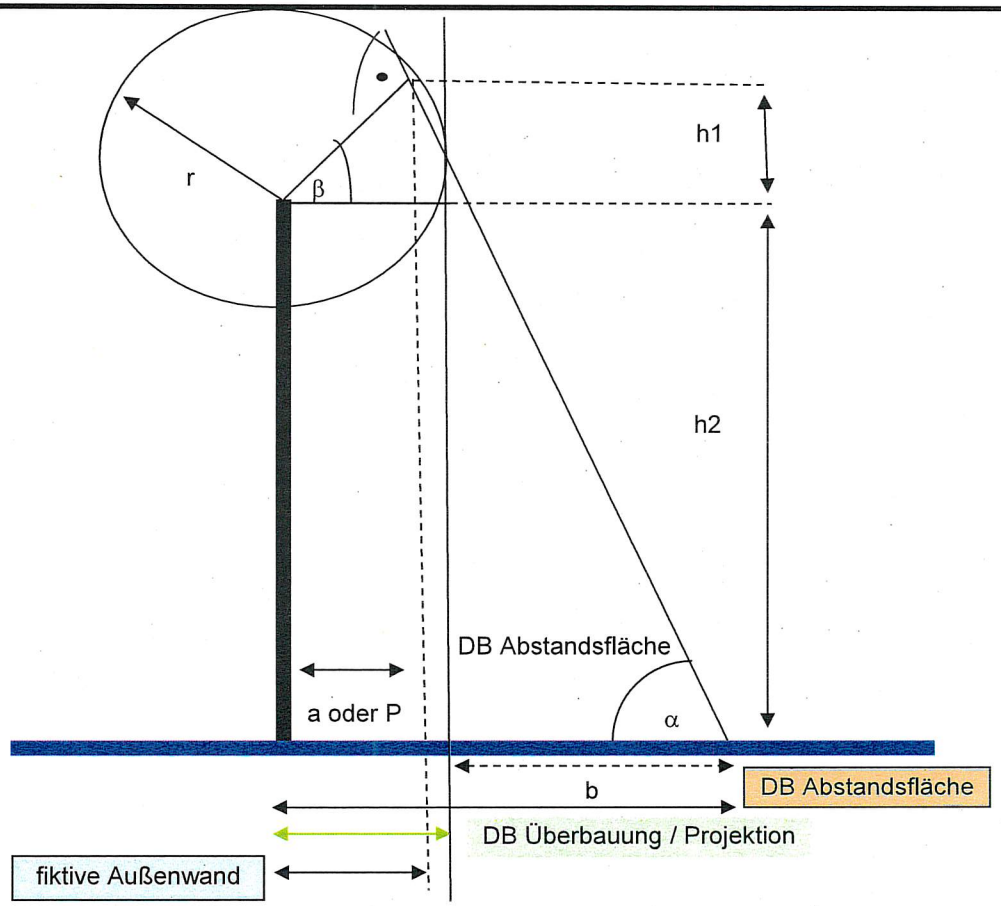
= Eingabefeld

WWW.TEUT.DE

Anlagentyp	Nordex N175	
Nabenhöhe h2	179,00	m
Rotorradius	87,50	m
Exzentrum E	4,40	m
DB Überbauung / Projektion	**87,61**	m
Abstandfläche Faktor (in der Regel für Windkraftanlagen 0,4)	0,40	
Betha in Grad	21,80	°
Alpha in Grad	68,20	°
fiktive Aussenwand a oder P	81,34	m
Teilhöhe h1	32,54	m
Fiktive Höhe h1 + h2	211,54	m
Abstandsflächenring b	**84,62**	m
Abstandsflächenradius r (ges.)	165,96	**Meter**



$r = \sqrt{(r1^2 + E^2)}$



TEUT
Windprojekte GmbH
Vietlzer Weg 12
16835 Lindow / Mark

„Dobberzin Repowering“

Standort der beantragten Windenergieanlage DOBrep
(1 x Nordex N175-6.X mit 179 m NH)
Angaben in ETRS (Rechts- und Hochwert), WGS 84 (Breite und Länge), DHHN 92 (Höhensystem) und Flurstück

Name	Koordinaten ETRS 89 (Zone: 33U)		WGS 84		DHHN 92	Flurstücke		
	Rechtswert	Hochwert	Breite	Länge	ü. NHN	Gemarkung	Flur	Flurstück
DOBrep	437.830	5.876.036	N 53° 1' 48.85"	E 14° 4' 22.65"	55,0	Dobberzin	1	52

TEUT
Windprojekte GmbH
Vietzer Weg 12
16835 Lindow / Mark

„Dobberzin Repowering“

**Standort der beantragten Windenergieanlage DOBrep
(1 x Nordex N175-6.X mit 179 m NH)
Angaben in ETRS (Rechts- und Hochwert), WGS 84 (Breite und Länge), DHHN 92 (Höhensystem) und Flurstück**

Name	Koordinaten ETRS 89 (Zone: 33U)		WGS 84		DHHN 92	Flurstücke		
	Rechtswert	Hochwert	Breite	Länge	ü. NHN	Gemarkung	Flur	Flurstück
DOBrep	437.830	5.876.036	N 53° 1' 48.85"	E 14° 4' 22.65"	55,0	Dobberzin	1	52

Nordex Energy GmbH • Langenhorner Chaussee 600 • 22419 Hamburg

An den / die Bauherren

STRENG VERTRAULICH
DER INHALT DIESES DOKUMENTS IST
BETRIEBS- und GESCHÄFTSGEHEIMNIS

Datum
20. März 2023

Herstell- und Rohbaukosten Nordex N175 6.X TCS179 DIBt S

Herstellkosten:

Die durchschnittlichen Herstellkosten für die Nordex N175 6.X TCS179 DIBt S auf 179 m Nabenhöhe mit Stahlrohrturm und Flachfundament betragen ca. EUR 4.531.000,- (ohne Umsatzsteuer). Die Kostengruppen ergeben sich aus der DIN 276-1.

Kostengruppe	Posten	Kosten [in €]
300 - Bauwerk - Baukonstruktionen		
320 – 350, 390	Flachfundament, Turm, Gondel, Rotorblätter, Logistik	
400 – Bauwerk – Technische Anlagen		
440	Elektrische Komponenten	
	Summe	
	zzgl. Umsatzsteuer 19 %	
	Gesamtpreis	

Nordex Energy GmbH
Langenhorner Chaussee 600
22419 Hamburg
Deutschland

Tel: +49-40-30030-1000
Fax: +49-40-30030-1101

info@nordex-online.com
www.nordex-online.com

Sitz der Gesellschaft: Hamburg
Amtsgericht Hamburg, HRB 117218
Zweigniederlassung: Rostock

UST-ID: DE159112930

Geschäftsführung:
Bernard Schäferbarthold
Lars Bondo Krogsgaard

HSH Nordbank AG
BLZ 210 500 00
SWIFT: HSHN DE HH
Konto 53005372
DE56 2105 0000 0053 0053 72

UniCredit Bank AG
BLZ 200 300 00
SWIFT: HYVE DE MM 300
Konto 313 346
DE91 2003 0000 0000 3133 46

Rohbaukosten:

Die durchschnittlichen Rohbaukosten betragen ca. EUR 2.133.000,- (ohne Umsatzsteuer).

Kostengruppe	**Posten**	**Kosten [in €]**
300 - Bauwerk - Baukonstruktionen		
320 – 350, 390	Flachfundament, Turm, Logistik (anteilig)	
400 – Bauwerk – Technische Anlagen		
440	Elektrische Komponenten	
	Summe	
	zzgl. Umsatzsteuer 19 %	
	Gesamtpreis	

Die hier angegebenen Herstellkosten und Rohbaukosten der Komponenten der Windenergieanlage dienen ausschließlich als Grundlage zur Berechnung von Baugenehmigungsgebühren.

Mit freundlichen Grüßen

Nordex Energy GmbH
Sales Germany

Aufschlüsselung der Herstellungskosten Dobberzin Repowering DOBrep (Nordex N175 6.X)

Herstellungskosten	1 x WEA Nordex N175-6.X (179 m NH)
300 Bauwerk - Baukonstruktion	
320 - 350, 390 Flachfundament, Turm, Gondel, Rotorblätter, Logistik	
400 - Bauwerk - Technische Anlagen	
440 Elektrische Komponenten	
Zwischensumme	
19% USt	
Gesamtsumme Windpark brutto	
Rohbaukosten	**1 x WEA Nordex N175-6.X (179 m NH)**
Gemäß Erlass 24/01.06 des Ministeriums für Infrastruktur und Raumordnung vom 28.03 2006 werden die Rohbaukosten für WEA wie folgt berechnet:	
Rohbaukosten = 40% der Herstellungskosten	
Rohbaukosten auf volle Tausender aufgerundet (§ 4 IV BbgBauGebO)	

TEUT
Windprojekte GmbH
Vielitzer Weg 12
16835 Lindow / Mark

Teut Windprojekte GmbH
Vielitzer Weg 12
16835 Lindow / Mark

Anlage zum Formular 1.1 zum BImSchG-Antrag „Dobberzin Repowering“,
zum Bauantrag (Kapitel 12) und zum Kapitel 16 „Anlagespezifische Antragsunterlagen“

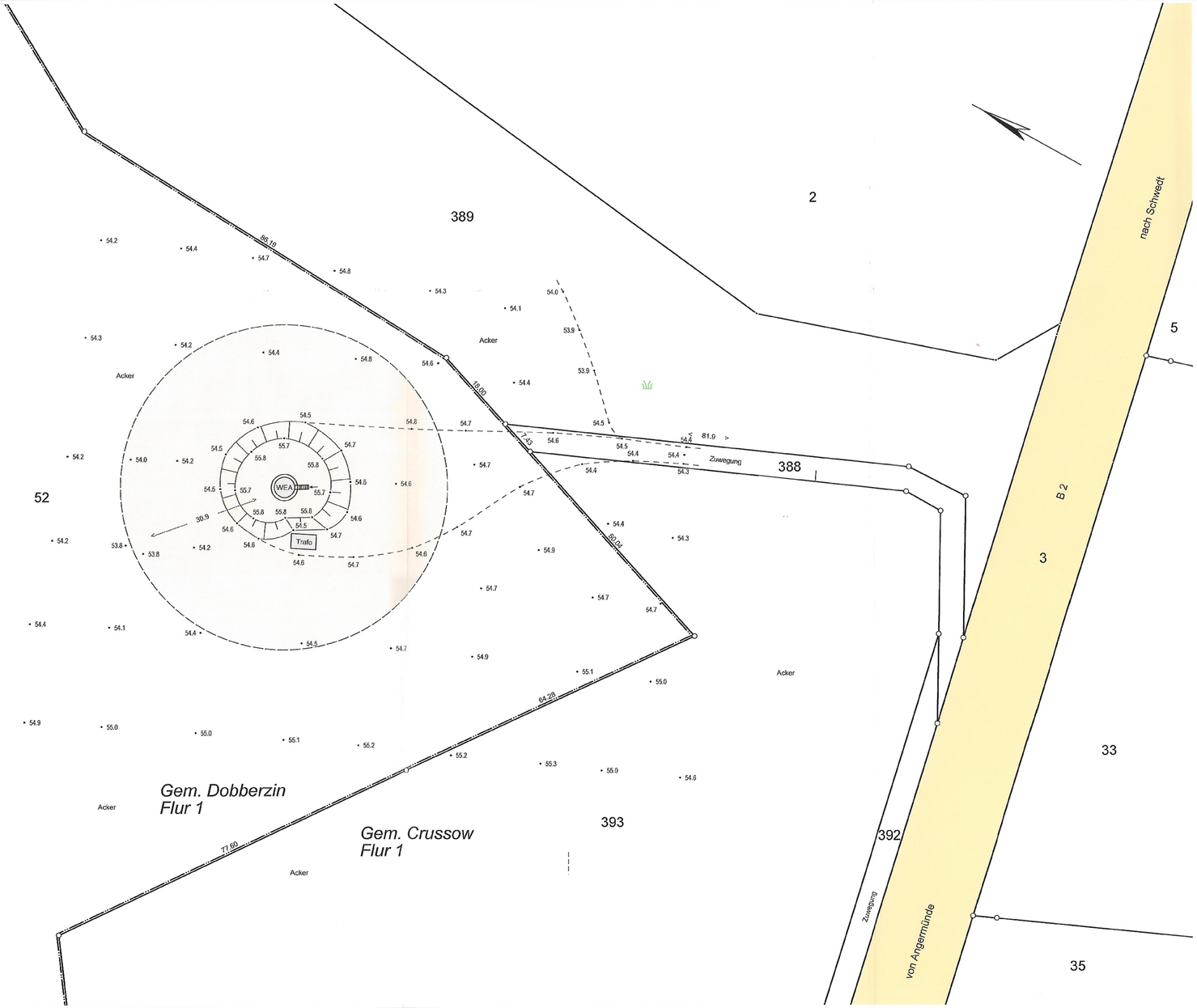
„Dobberzin Repowering“

Standort der beantragten Windenergieanlage DOBrep
(1 x Nordex N175-6.X mit 179 m NH)
Angaben in ETRS (Rechts- und Hochwert), WGS 84 (Breite und Länge), DHHN 92 (Höhensystem) und Flurstück

Name	Koordinaten ETRS 89 (Zone: 33U)		WGS 84		DHHN 92	Flurstücke		
	Rechtswert	Hochwert	Breite	Länge	ü. NHN	Gemarkung	Flur	Flurstück
DOBrep	437.830	5.876.036	N 53° 1' 48.85"	E 14° 4' 22.65"	55,0	Dobberzin	1	52

Brandenburgische Architektenkammer
BA 3917-10-1-A

TEUT
Windprojekte GmbH
Vielitzer Weg 12
16835 Lindow / Mark



Legende

Liegenschaftsrecht
- Gemarkungsgrenze
- Flurstücksgrenze
- Grenzpunkt vermarkt
- Grenzpunkt unvermarkt o. nicht sichtbar

Baurecht
- Abstandsfläche
- Öffentliche Verkehrsfläche

Bauliche Anlagen
- Bauliche Anlage vorhanden

Topografie
- Treppe mit Steigrichtung
- Böschung
- Nutzungs- und Kulturartengrenze
- Schilf

Die Höhen beziehen sich auf DHHN 2016.

Die unterirdischen Ver- und Entsorgungsleitungen wurden aus Unterlagen der jeweiligen Betreiber entnommen soweit sie uns vorlagen. Daher kann keine Gewähr für die Lagerichtigkeit und Vollständigkeit übernommen werden.

Öffentlich bestellter Vermessungsingenieur
Frank Werner
Dammweg 9 , 16303 Schwedt
Tel.: 03332/417985 , Fax: 03332/417938

Gesch. B. Nr.: 190051

Orientierung 1 : 25000

Amtlicher Lageplan

gemäß § 7 (3) und § 7 (6) BbgBauVorlV

Maßstab 1 : 500

Baugenehmigungsbehörde: Landkreis Uckermark
Bauordnungsamt

Bauvorhaben: Windenergie Dobberzin

Bauherr: TEUT Windprojekte GmbH

Gemeinde: Angermünde

Gemarkung: **Dobberzin** **Flur**: **1** **Kartenblatt**: **2950**

Flurstück	Fläche ha	a	m²	Grundbuch Blatt	Eigentümer	Baulasten
52	7	21	06	1731		

Art und Maß der baulichen Nutzung

Bearbeitungsvermerke

		Grundflächen Geschoßflächen Baumassenzahl [1]		bauliche Nutzung [m²] bzw. [m³]				
Bebauungsplan Nr.								
Baugebiet								
Anzahl der zulässigen Vollgeschosse		zulässig	beansprucht	zulässig	vorhanden bzw. verbleibend	geplant	beansprucht	
Fläche des bebaubaren Flurstücks	m²							
+ Zuschlag nach §1a Abs.2 BauNVO	m²							
- Fläche vor der Straßenbegrenzungslinie	m²							
- Teilflächen, die nicht im Bauland liegen (§19 Abs.3 BauNVO)	m²							
+/- Baulastflächen	m²							
Fläche des Baugrundstücks	m²							
Grundfläche								
Geschoßfläche								
Baumasse								

Den Inhalt des Lageplans habe ich zur Kenntnis genommen. Mit dem Bauvorhaben bin ich einverstanden.

Bauherr:

TEUT Windprojekte GmbH
Vielitzer Weg 12
16835 Lindenberg/Mark

(Unterschrift)

Für die Übereinstimmung von Projekteintrag und Bauzeichnung

den

Entwurfsverfasser:

(Stempel, Unterschrift)

Der Lageplan wurde auf Grund amtlicher Unterlagen und eigener örtlicher Aufnahmen vom Febr. 2019 hergestellt. Die Richtigkeit der Eintragung des geltenden Planungsrechts wird gewährleistet. Dem Projekteintrag lagen Bauzeichnungen im Maßstab vom zugrunde.

Schwedt/Oder, den 01.03.2019

(Siegel)

i.V.

Öffentlich bestellter Vermessungsingenieur

Objektbezogener Lageplan

auf Basis des Amtlichen Lageplans

Legende

- Dienstbarkeit Überbauung
- Abstandsfläche
- neue Zuwegung, Kranstellfläche, Fundament der WEA
- vorhandene Zuwegung
- Windkraftanlage im Bestand

Windenergieanlage "DOBrep"

WEA Typ: Nordex N175 6.8 MW
Standortkoordinate in ETRS89
re=33437830.0
ho=5876036.0
Nabenhöhe = 179 m ab GOK
Rotorradius = 87,5 m
Gesamthöhe = 266.5 m
Geländerbezugshöhe = 55,0 m ü NHN
Gesamthöhe = 321,5 m ü NHN

	Datum:	Bearbeiter:
Erstellt:	06.04.2023	Deppe
Geändert:		
Geprüft:		

Planverfasser:
Ingenieurbüro Teut
Vielitzer Weg 12
Lindow Mark

Flurstücksbezeichnung:
Gemarkungen: Dobberzin
Flur: 1
Flurstücke: 52

Bauvorhaben: Dobberzin Repowering

Titel: Objektbezogener Lageplan auf Basis des Amtlichen Lageplans

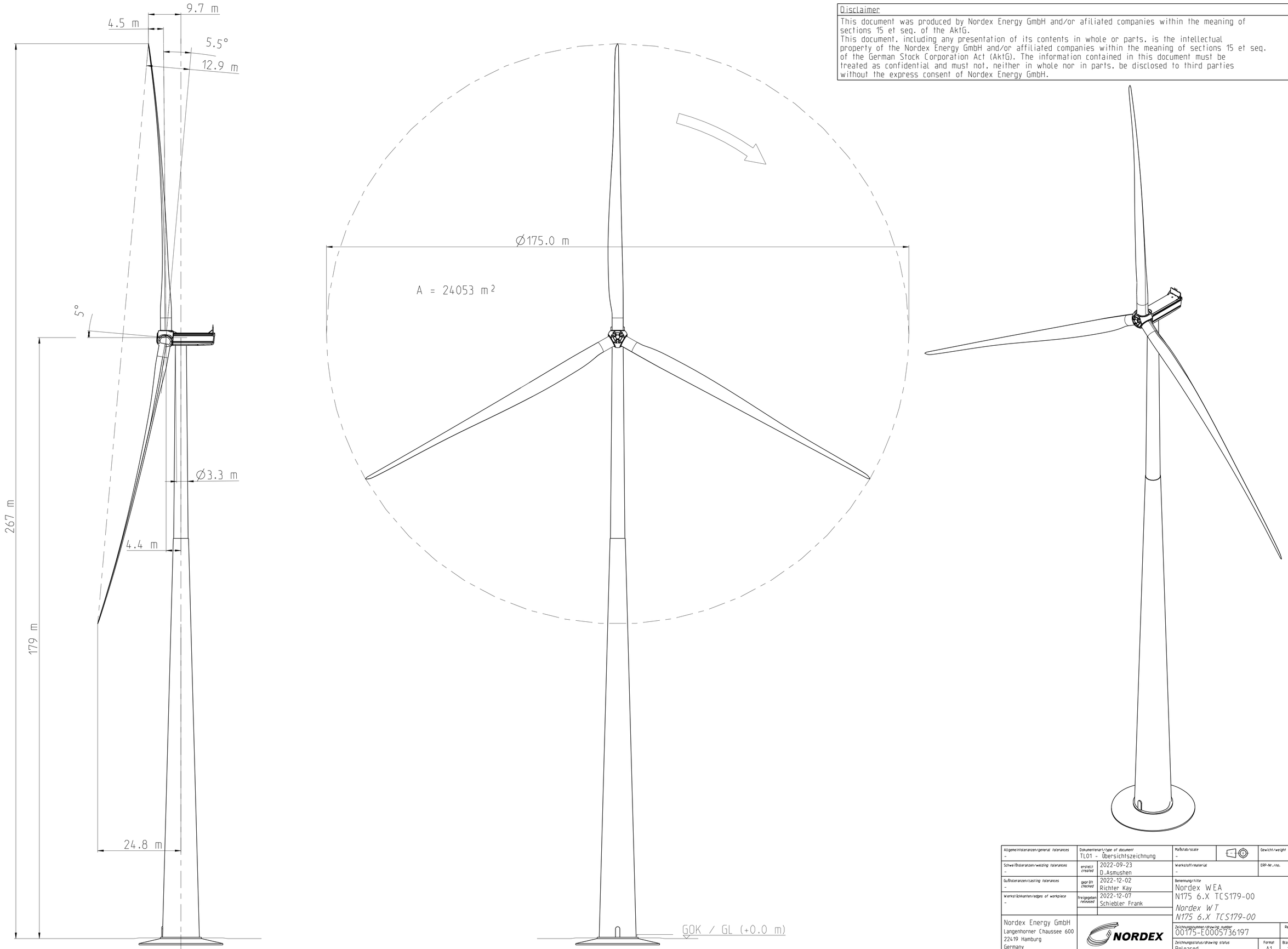
Maßstab: 1:1.000

Bauherr:
Jan Teut
Vielitzer Weg 12
16835 Lindow/Lindow

Objektplaner:
Architektur Büro Seifarth
Elfriedestraße 31
16562 Hohen Neuendorf OT Bergfelde

Disclaimer

This document was produced by Nordex Energy GmbH and/or afiliated companies within the meaning of sections 15 et seq. of the AktG.
This document, including any presentation of its contents in whole or parts, is the intellectual property of the Nordex Energy GmbH and/or affiliated companies within the meaning of sections 15 et seq. of the German Stock Corporation Act (AktG). The information contained in this document must be treated as confidential and must not, neither in whole nor in parts, be disclosed to third parties without the express consent of Nordex Energy GmbH.

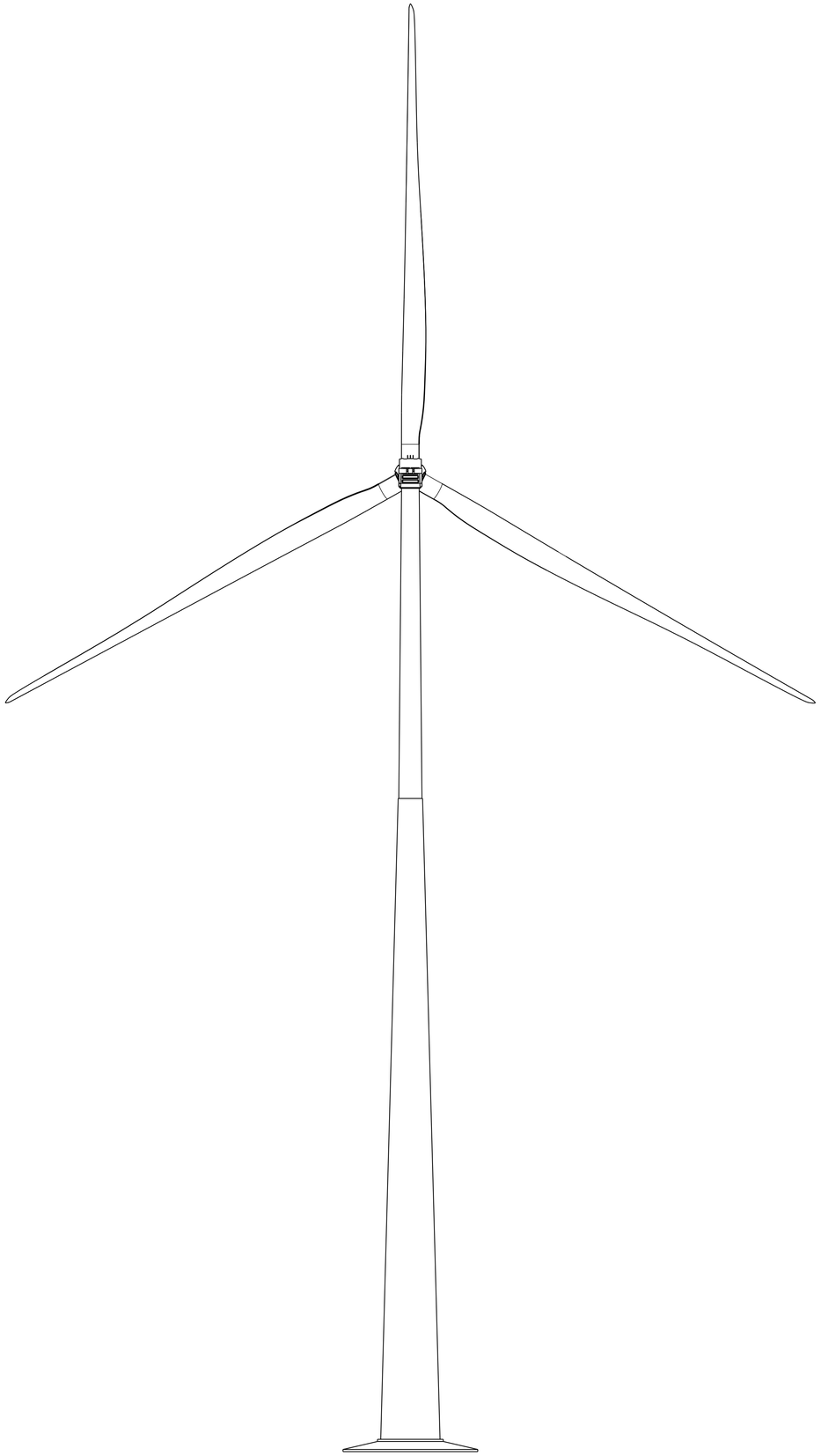


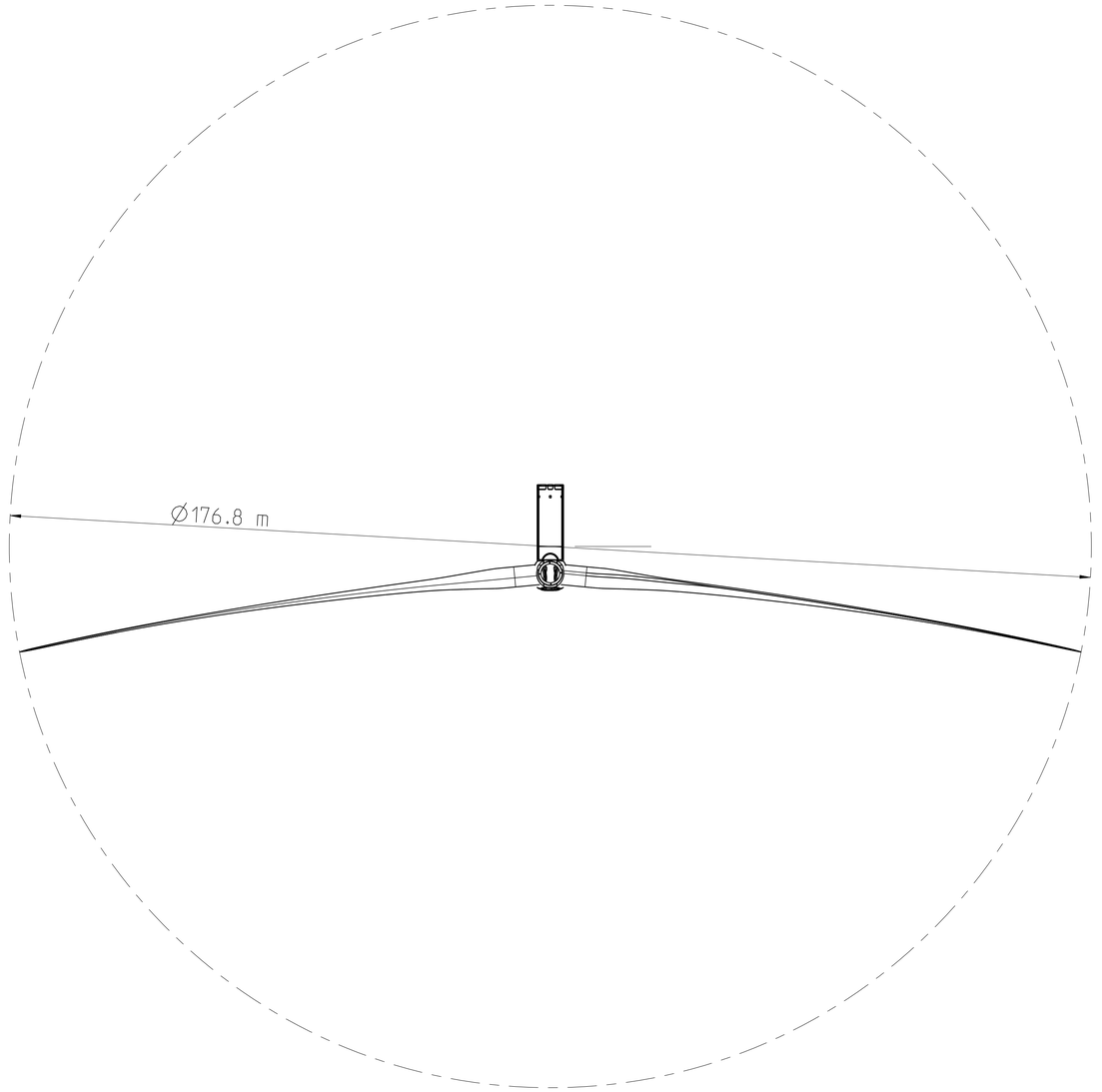
Allgemeintoleranzen/general tolerances -	Dokumentenart/type of document TL01 - Übersichtszeichnung		Maßstab/scale -	Gewicht/weight
Schweißtoleranzen/welding tolerances -	erstellt created	2022-09-23 D.Asmushen	Werkstoff/material -	ERP-Nr./no.
Gußtoleranzen/casting tolerances -	geprüft checked	2022-12-02 Richter Kay	Benennung/title Nordex WEA N175 6.X TCS179-00 *Nordex WT* *N175 6.X TCS179-00*	
Werkstückkanten/edges of workpiece -	freigegeben released	2022-12-07 Schiebler Frank		
Nordex Energy GmbH Langenhorner Chaussee 600 22419 Hamburg Germany	NORDEX		Zeichnungsnummer/drawing number 00175-E0005736197	Revision 0
			Zeichnungsstatus/drawing status Released	Format A1
				Blatt/sheet 1/2

Alle Rechte vorbehalten. Vervielfältigung, Gebrauch oder Weitergabe an Dritte ohne ausdrückliche Genehmigung durch Nordex untersagt.
Nordex reserves all rights to this document. Copying, use or distribution without explicit permission from Nordex strictly prohibited.

Disclaimer

This document was produced by Nordex Energy GmbH and/or afiliated companies within the meaning of sections 15 et seq. of the AktG.
This document, including any presentation of its contents in whole or parts, is the intellectual property of the Nordex Energy GmbH and/or affiliated companies within the meaning of sections 15 et seq. of the German Stock Corporation Act (AktG). The information contained in this document must be treated as confidential and must not, neither in whole nor in parts, be disclosed to third parties without the express consent of Nordex Energy GmbH.

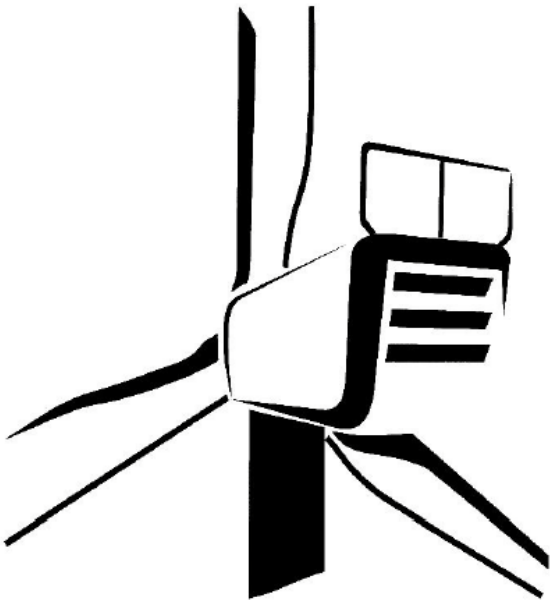




Allgemeintoleranzen/general tolerances -	Dokumentenart/type of document TL01 - Übersichtszeichnung		Maßstab/scale 1:500	Gewicht/weight
Schweißtoleranzen/welding tolerances -	erstellt created	2022-09-23 D.Asmushen	Werkstoff/material -	ERP-Nr./no.
Gußtoleranzen/casting tolerances -	geprüft checked	2022-12-02 Richter Kay	Benennung/title Nordex WEA N175 6.X TCS179-00 *Nordex WT* *N175 6.X TCS179-00*	
Werkstückkanten/edges of workpiece -	freigegeben released	2022-12-07 Schiebler Frank		
Nordex Energy GmbH Langenhorner Chaussee 600 22419 Hamburg Germany	NORDEX		Zeichnungsnummer/drawing number 00175-E0005736197	Revision 0
			Zeichnungsstatus/drawing status Released	Format A1	Blatt/sheet 2/2

Alle Rechte vorbehalten. Vervielfältigung, Gebrauch oder Weitergabe an Dritte ohne ausdrückliche Genehmigung durch Nordex untersagt.
Nordex reserves all rights to this document. Copying, use or distribution without explicit permission from Nordex strictly prohibited.

NORDEX acciona Windpower	ALLGEMEINE DOKUMENTATION	Doc.: **E0004289528**
		Rev.: **08**
ABMESSUNGEN MASCHINENHAUS UND ROTORBLÄTTER		Page: **1/6**



Language: DE - German

Department: Engineering/ CPS / Processes & Documents

Done	Reviewed	Approved
08-02-2023	A.G.L. 08-02-2023	A.G.L. 08-02-2023

TKI

© 2023 NORDEX GROUP. All rights reserved.

Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung des Dokuments im Ganzen oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy SE & Co. KG. Sämtliche in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Mitarbeiter und Mitarbeiter von Partner- und Subunternehmen der Nordex Energy SE & Co. KG, der Nordex SE und ihrer im Sinne der §§15ff AktG verbundenen Unternehmen bestimmt und dürfen nicht (auch nicht in Auszügen) an Dritte weitergegeben werden.

Alle Rechte vorbehalten.

Jegliche Weitergabe, Vervielfältigung, Übersetzung oder sonstige Verwendung dieses Dokuments oder von Teilen desselben, gleich ob in gedruckter, handschriftlicher, elektronischer oder sonstiger Form, ohne ausdrückliche Zustimmung durch die Nordex Energy SE & Co. KG ist untersagt.

© 2023 Nordex Energy SE & Co. KG, Hamburg

Anschrift des Herstellers im Sinne der Maschinenrichtlinie:

Nordex Energy SE & Co. KG

Langenhorner Chaussee 600

22419 Hamburg

Deutschland

Tel: +49 (0)40 300 30 - 1000

Fax: +49 (0)40 300 30 - 1101

info@nordex-online.com

http://www.nordex-online.com

Gültigkeit

Anlagengeneration	Produktreihe	Produkt
Delta	Delta4000	N133/4.X, N149/4.X, N149/5.X, N163/5.X, N163/6.X, N175/6.X

1. Abmessungen Maschinenhaus

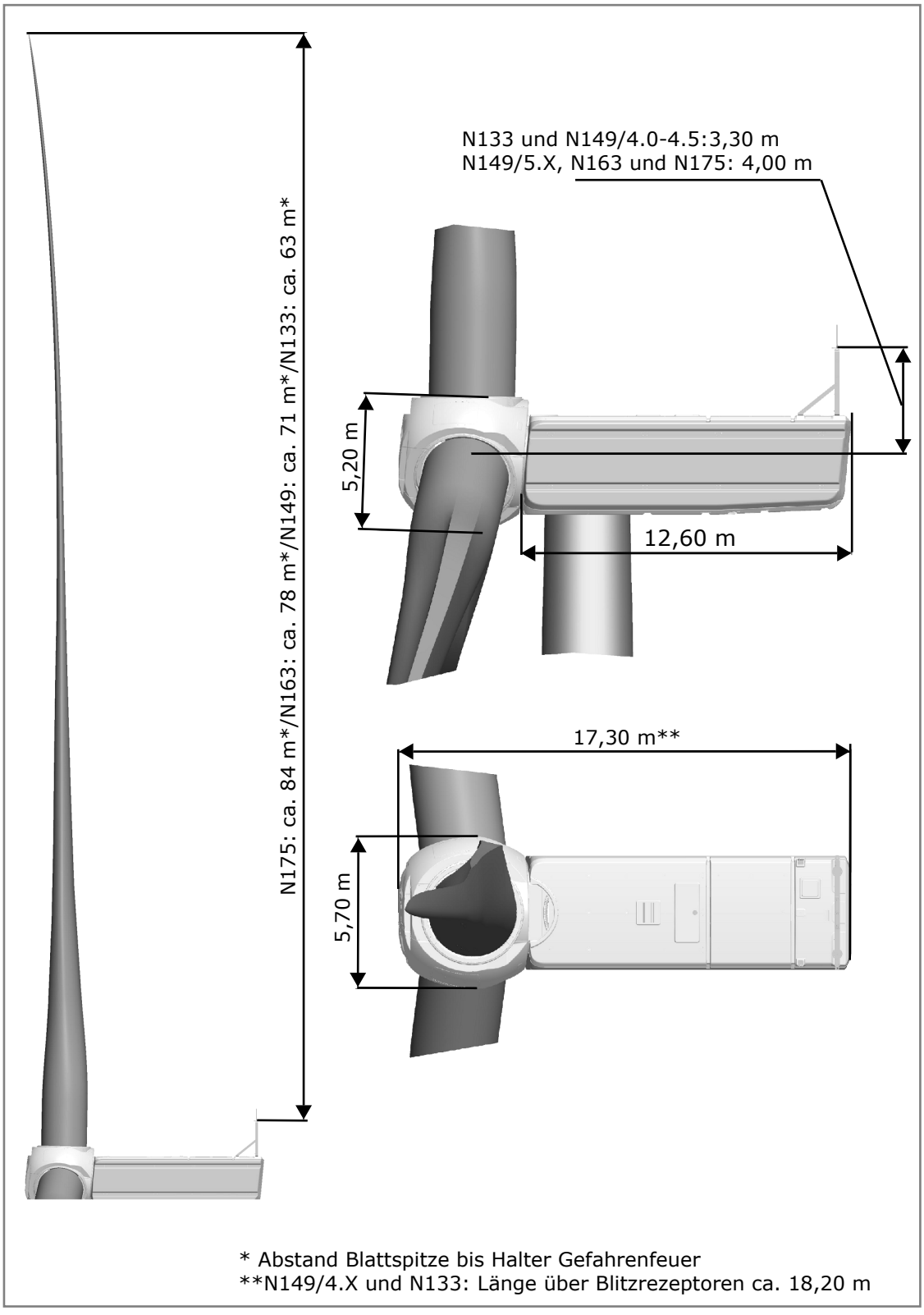


Abb. 1: Abmessungen Maschinenhaus

2. Abmessungen Blätter

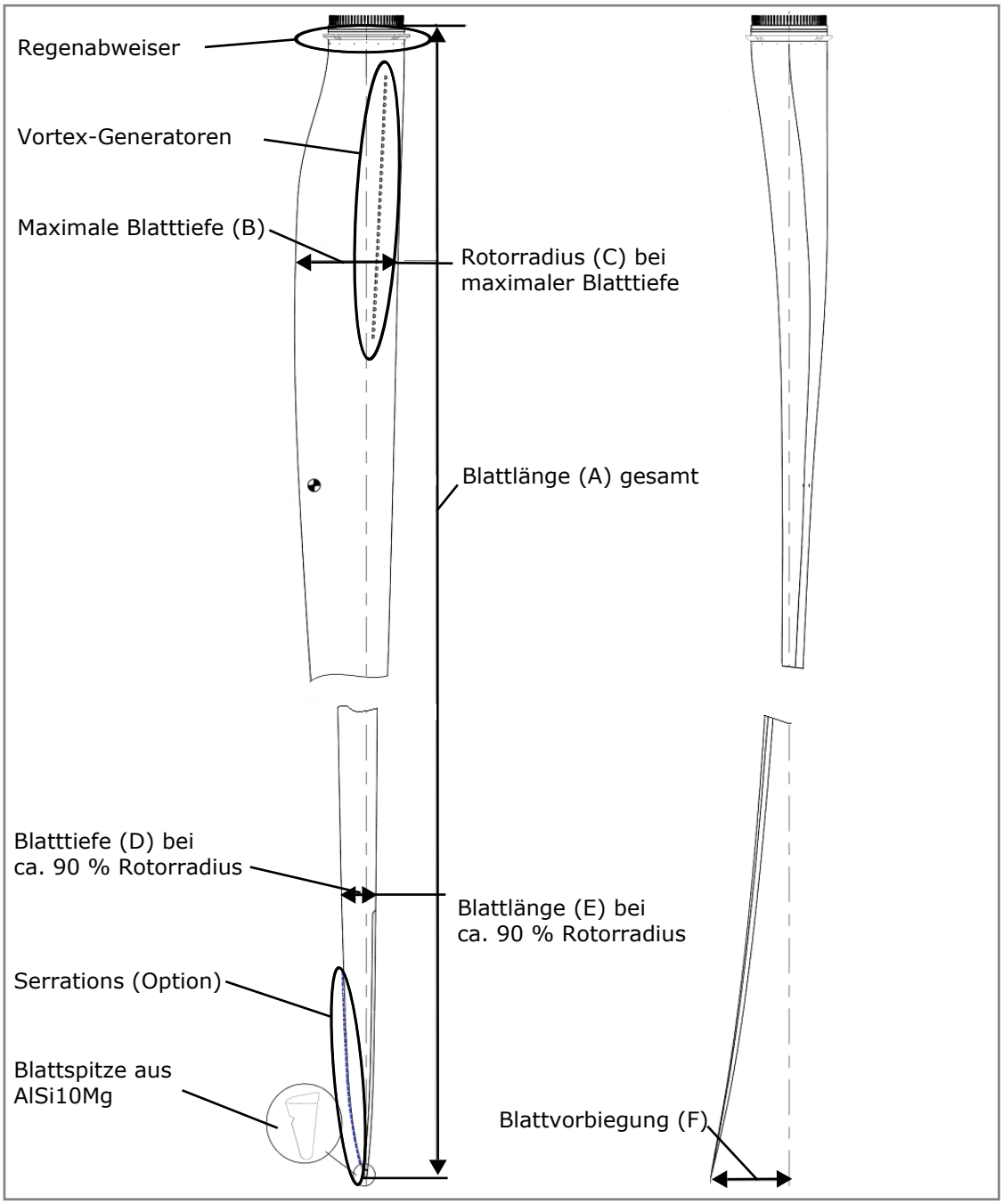
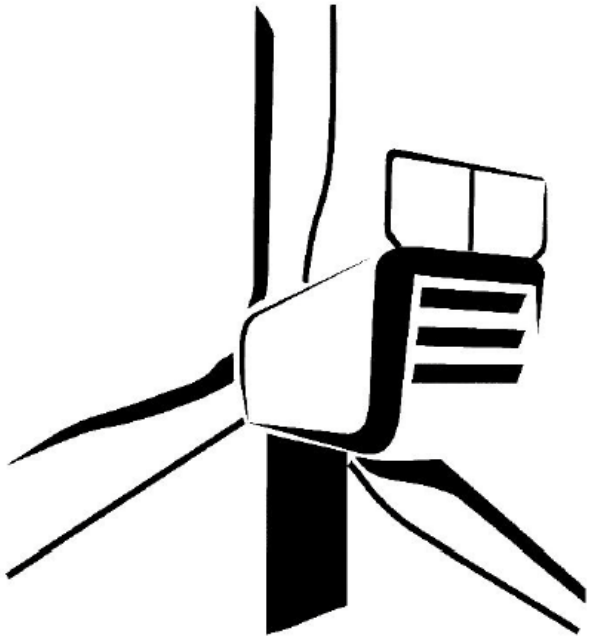


Abb. 2: Abmessungen und Details Rotorblätter

	N133	**N149**	**N163**	**N175**
A	64,40 m	72,40 m	79,70 m	85,70 m
B	3,94 m	ca. 4,20 m	ca. 4,15 m	ca. 4,30 m
C	9,00 m	ca. 7,50 m	ca. 10,30 m	ca. 12,14 m
D	1,14 m	1,21 m	1,11 m	i. E.
E	57,75 m	64,95 m	71,55 m	i. E.
F	ca. 3,00 m	ca. 3,00 m	ca. 3,95 m	ca. 4,50 m

© 2023 by Nordex Energy SE & Co. KG

NORDEX acciona Windpower	ALLGEMEINE DOKUMENTATION	Doc.: **9004671** Rev.: **01**
FUNDAMENTE NORDEX N175/6.X Hybridturm TCS179		Page: **1/6**



Language: DE - German

Department: Engineering/CPS/Processes & Documents

Done	Reviewed	Approved
TKI 03-03-2023	A.G.L. 03-03-2023	A.G.L. 03-03-2023

© 2023 NORDEX GROUP. All rights reserved.

Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung des Dokuments im Ganzen oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy SE & Co. KG. Sämtliche in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Mitarbeiter und Mitarbeiter von Partner- und Subunternehmen der Nordex Energy SE & Co. KG, der Nordex SE und ihrer im Sinne der §§15ff AktG verbundenen Unternehmen bestimmt und dürfen nicht (auch nicht in Auszügen) an Dritte weitergegeben werden.

Alle Rechte vorbehalten.

Jegliche Weitergabe, Vervielfältigung, Übersetzung oder sonstige Verwendung dieses Dokuments oder von Teilen desselben, gleich ob in gedruckter, handschriftlicher, elektronischer oder sonstiger Form, ohne ausdrückliche Zustimmung durch die Nordex Energy SE & Co. KG ist untersagt.

© 2023 Nordex Energy SE & Co. KG, Hamburg

Anschrift des Herstellers im Sinne der Maschinenrichtlinie:

Nordex Energy SE & Co. KG

Langenhorner Chaussee 600

22419 Hamburg

Deutschland

Tel: +49 (0)40 300 30 - 1000

Fax: +49 (0)40 300 30 - 1101

info@nordex-online.com

http://www.nordex-online.com

1. Fundament N175/6.X TCS179, 179 m Nabenhöhe 4
2. Daten 5
3. Eigengewicht, Erdüberschüttung und Auftrieb 5
4. Hinweis zur Leerrohrführung 5

1. Fundament N175/6.X TCS179, 179 m Nabenhöhe

Die Gründung wird als kreisrundes Flachfundament ohne Keller ausgeführt. Der Durchmesser des Fundaments beträgt 30,50 m.

Die Einbindung des Fundaments unter der Grundoberkante (GOK) beträgt 2,90 m. Die Fundamentoberkante liegt 0,2 m oberhalb der GOK. Eine Anpassung der Gründungstiefe an örtliche Verhältnisse ist unter Berücksichtigung der zulässigen Gesamthöhe und des Grundwasser möglich.

Eine dauerhafte Erdaufschüttung auf dem Fundament ist Bestandteil der Gründung und darf nicht entfernt werden.

Anforderungen an den Baugrund

- Maximal zulässige Bodenpressung $\sigma_{MAX} \geq 250$ kN/m²
- Statische Drehfederkonstante: $k_{\varphi,stat} \geq 520000$ MNm/rad
- Dynamische Drehfederkonstante: $k_{\varphi,dyn} \geq 260000$ MNm/rad
- Die maximal erlaubte Einbindetiefe für das Fundament unter GOK, bezogen auf die Fundamentsohle, ist der entsprechenden Zeichnung zu entnehmen.

Flachgründung für N175/6.X auf einem Hybridturm TCS179

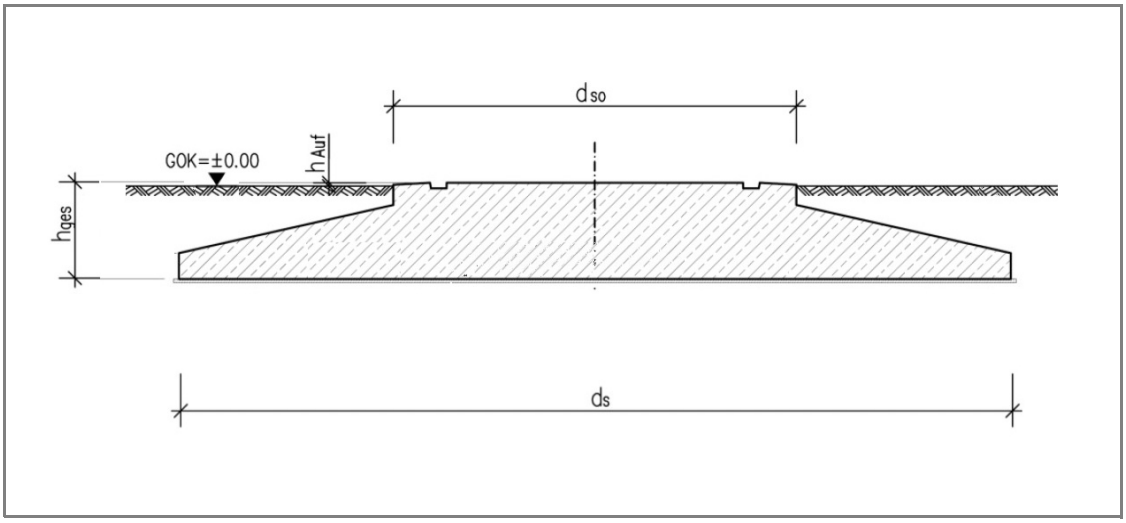


Abb. 1: Schematische Darstellung Fundament N175/6.X mit 179 m Nabenhöhe (alle Angaben in Metern, Skizze nicht maßstabsgerecht)

d_s = *30,50 m (Außendurchmesser)*
d_{so} = *12,00 m (Sockeldurchmesser)*
h_{ges} = *2,90 m (Fundamenthöhe)*
h_{Auf} = *0,20 m (Abstand Fundamentoberkante - Überschüttungoberkante)*

2. Daten

Fundament für	Durchmesser	Bewehrung		Beton	
		Stahlsorte	Masse	Güte	Menge
TCS179	30,50 m*	B 500B	130 t*	C30/37 C40/50	909 m³*

Tab. 1: Materialbestandteile

* Die finale Fundamentauslegung der Fundamente mit und ohne Auftrieb ist derzeit in der Enwicklung

	M_{xy} [kNm]	F_{xy} [kN]	F_z [kN]
Extr fact	326082,5	1887,6	-27230,1
Extr unfact	332558	1837,2	-19678,1
Frequent	192214,1	1218,1	-19717,3
Quasi-perm	172345,9	1071	-19678,7

Tab. 2: Charakteristische Lasten in der Sohlfuge der Gründung nach IEC

3. Eigengewicht, Erdüberschüttung und Auftrieb

Betonvolumen

- Betonwichte γ_C = 25,0 kN/m^3
- Betongewicht G_C = 18650 kN

Überschüttung

- Höhe Erdüberschüttung innen $t_{ÜS,inn}$: 1,05 m
- Höhe Erdüberschüttung außen $t_{ÜS,aus,max}$: 2,85 m
- Bodenwichte $\gamma_{ÜS}$ = 17,66 kN/m^3
- Gewicht Erdüberschüttung $G_{ÜS,max}$: 14900 kN

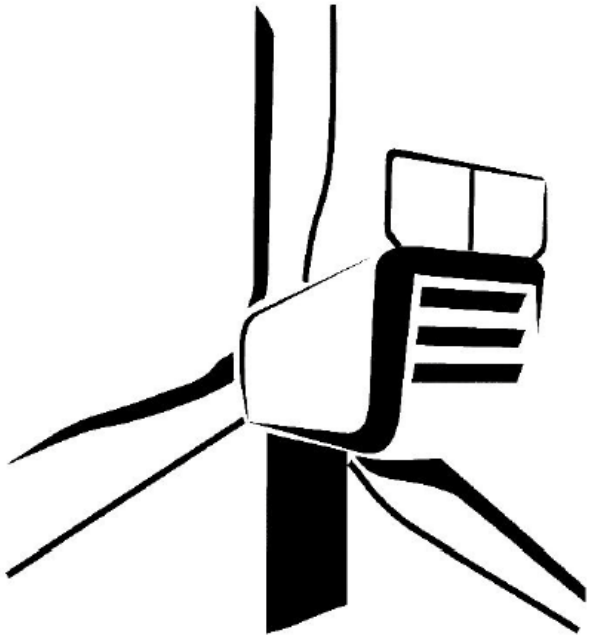
4. Hinweis zur Leerrohrführung

Die Leerrohre werden seitlich in das Fundament eingeführt; im Bereich zwischen der Sauberkeitsschicht und Höhe GOK. Die Leerrohrführung endet im Bereich um den Mittelpunkt des Fundaments.

In Bezug auf die radiale Anordnung besteht die Möglichkeit die Leerrohre unterhalb der Tür und/oder auf der gegenüberliegenden Seite zu positionieren.

© 2023 by Nordex Energy SE & Co. KG

NORDEX acciona Windpower	ALLGEMEINE DOKUMENTATION	Doc.: **2014650DE** Rev.: **08**
TRANSPORT, ZUWEGUNG UND KRANANFORDERUNGEN Delta4000 – N163/6.X, N175/6.X		Page: **1/40**



Language: DE - German

Department: Engineering/ CPS / Processes & Documents

Done	Reviewed	Approved
24-03-2023	24-03-2023	24-03-2023

© 2023 NORDEX GROUP. All rights reserved.

Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung des Dokuments im Ganzen oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy SE & Co. KG. Sämtliche in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Mitarbeiter und Mitarbeiter von Partner- und Subunternehmen der Nordex Energy SE & Co. KG, der Nordex SE und ihrer im Sinne der §§15ff AktG verbundenen Unternehmen bestimmt und dürfen nicht (auch nicht in Auszügen) an Dritte weitergegeben werden.

Alle Rechte vorbehalten.

Jegliche Weitergabe, Vervielfältigung, Übersetzung oder sonstige Verwendung dieses Dokuments oder von Teilen desselben, gleich ob in gedruckter, handschriftlicher, elektronischer oder sonstiger Form, ohne ausdrückliche Zustimmung durch die Nordex Energy SE & Co. KG ist untersagt.

© 2023 Nordex Energy SE & Co. KG, Hamburg

Anschrift des Herstellers im Sinne der Maschinenrichtlinie:

Nordex Energy SE & Co. KG

Langenhorner Chaussee 600

22419 Hamburg

Deutschland

Tel: +49 (0)40 300 30 - 1000

Fax: +49 (0)40 300 30 - 1101

info@nordex-online.com

http://www.nordex-online.com

Gültigkeit

Anlagengeneration	Produktreihe	Produkt
Delta	Delta4000	N163/6.X, N175/6.X

1. Grundlagen 5
2. Gewichte, Maße und Hinweise zur Handhabung 7
2.1 Maschinenhaus 7
2.2 Triebstrang 8
2.3 Rotornabe 8
2.4 Rotorblatt 9
2.5 Maße und Gewichte von Komponenten 10
2.5.1 Maße und Gewichte beim Transport (mit Transportgestell) 10
2.5.2 Maße und Gewichte bei Errichtung (ohne Transportgestell) 10
2.6 Transportvorrichtungen 11
2.7 Türme 13
2.8 Ankerkörbe 13
3. Anforderungen an die Zugangswege 15
3.1 Generelle Anforderungen 15
3.2 Ausbau temporärer Flächen durch mobile Plattenstraßen 16
4. Belastungen 17
4.1 Steigungen, Gefälle und vertikale Radien 17
4.1.1 Steigungen und Gefälle 17
4.1.2 Vertikale Radien 18
4.1.3 Lichtraumprofil auf gerader Strecke 18
4.2 Kurven, Wendemöglichkeit und Trichter 19
4.2.1 Kurven 19
4.2.2 Wendemöglichkeit und Trichter 23
4.2.3 Wegebau 24
4.2.4 Ausweichflächen 26
4.2.5 Lagerflächen und Baubüro 27
4.2.6 Qualitätsprüfungen, Zuwegungen und Kranstellflächen 28
4.3 Reibseilabspannung 29
4.4 Öffentliche Straßen 30
5. Krananforderungen 31
6. Kranstellfläche 32

1. Grundlagen

Dieses Dokument fasst die Grundlagen zur Planung von Wegebau und Kranstellflächen, Lieferung, Lagerung und Installationen im Zuge der Herstellung der Infrastruktur von Windparks für die Anlagenklasse Delta4000 mit den jeweils angegebenen Nabenhöhen sowie die Komponentenabmessungen zur Auslegung von Transportequipment und Kranen zusammen.

Grundsätzlich ist bei der Planung und Ausführung zu beachten, dass für die gesamte Projektphase, speziell während der Lieferung, Lagerung und der Installation sowie für die nachfolgenden Service- und Wartungsarbeiten alle Gewerke im gesamten Baustellenbereich zu jeder Zeit zugänglich sind, sodass alle notwendigen Arbeiten vollumfänglich durchgeführt werden können. Ferner sind die Gesundheits-, Arbeits- und Umweltschutzmaßnahmen zu jeder Zeit einzuhalten und bauherrenseitig zu überwachen und zu koordinieren.

Bei den in diesem Dokument angegebenen Planungsparametern handelt es sich um Mindestanforderungen, durch deren Einhaltung ein reibungsloser Ablauf über die gesamte Projektphase sowie die permanente Einhaltung der Arbeitssicherheit gewährleistet werden soll.

Die Einzelheiten der jeweiligen Infrastrukturplanung sind ebenfalls projektspezifisch und müssen im Vorfeld der Projektausführung mit allen Beteiligten abgestimmt werden.

Jeder Projektstandort muss hinsichtlich der lokalen und allgemeinen Sicherheitsbestimmungen individuell beurteilt und entsprechend geplant werden. Projektspezifisch begründete und nachvollziehbare Änderungen/Abweichungen zu den nachfolgenden Spezifikationen können im Vorwege/in der frühen Planungsphase in Zusammenarbeit mit Nordex geprüft und nach schriftlicher Abstimmung eingebracht werden. Die Sicherheit von Personen und Material hat hierbei höchste Priorität. Erfolgt keine Abstimmung mit dem Nordex-Projektmanagement gelten die nachstehend aufgeführten Mindestanforderungen.

Alle in diesem Dokument angegebenen Werte beschreiben den aktuellen Entwicklungsstand der Windenergieanlage. Im Zuge der Weiterentwicklung können sich diese Werte verändern. In diesem Fall wird Nordex eine aktualisierte Version dieses Dokuments zur Verfügung stellen.

Bei Überschreitung sowie Unterschreitung der Mindestanforderungen können zusätzliche Maßnahmen notwendig sein, die im Vorfeld mit Nordex schriftlich abzustimmen sind. Hierbei kann zusätzliches adäquates Equipment sowie Spezialtransportequipment zum Einsatz kommen, das im Standard Liefer- und Leistungsumfang von Nordex nicht inbegriffen ist. Jegliche in diesem Zusammenhang entstehenden Mehrkosten werden gesondert verrechnet.

HINWEIS

Wir machen ausdrücklich darauf aufmerksam, dass die hier angegebenen Werte lediglich als Richtwerte zu sehen sind.

Während der Planung und Ausführung der bauseitig zu erbringenden Leistungen sind die national geltenden technischen Vorschriften, gesetzlichen Vorgaben und Normen gemäß dem aktuellen Stand der zu verwendeten Technik zu berücksichtigen. Sofern die national geltenden Vorschriften, gesetzlichen Vorgaben und Normen über die nachstehenden Mindestanforderungen hinausgehen, sind diese entsprechend einzuhalten.

Für den Transport können weitere Anweisungen bei Nordex angefordert werden.

Die Auslegung der Zuwegung und der Kranstellfläche ist abhängig von der jeweiligen Transport- und Errichtungsstrategie.

- Die Auslegung muss für jeden einzelnen Standort angepasst werden.
- Je nach Standort bieten sich unterschiedliche Varianten an.
- Die Transportgewichte können standortspezifisch unterschiedlich sein.

Die genaue Ausführung von Zuwegung, Kranstellflächen und Montageflächen ist vor Baubeginn mit Nordex abzustimmen!

Ungenügende Auslegung oder Ausführung von Zuwegung und Kranstellfläche können die Logistik- und Errichtungskosten z. B. durch Stillstandszeiten oder den Einsatz von zusätzlichem Personal und/oder Equipment nachträglich erheblich erhöhen.

2. Gewichte, Maße und Hinweise zur Handhabung

2.1 Maschinenhaus

Beim Transport des Maschinenhauses sind Triebstrang, Rotornabe und weitere Aufbauten (Haube, Gefahrenfeuer, Windmessgeräte, Blitzableiter usw.) noch nicht montiert. Das Transportgestell für das Maschinenhaus besteht aus 2 Füßen, auf denen der Transport erfolgen muss. Der Transport aller Komponenten muss immer auf Antirutschmatten erfolgen, außer beim Seetransport.

Alle Anlagenkomponenten dürfen nur auf befestigtem Untergrund oder auf Baggermatten abgestellt werden.

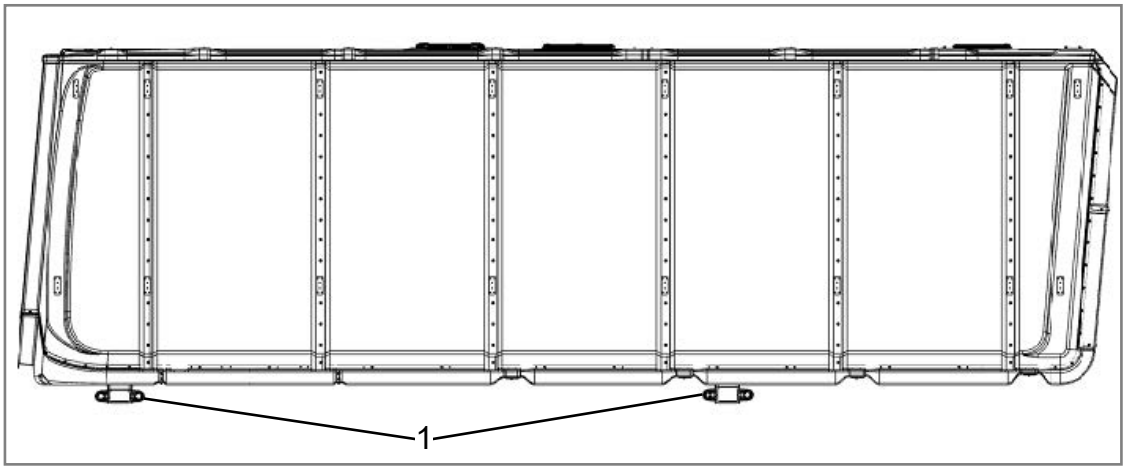


Abb. 1: Beispieldarstellung Maschinenhaus, Ansicht seitlich mit Transportfüßen (1)

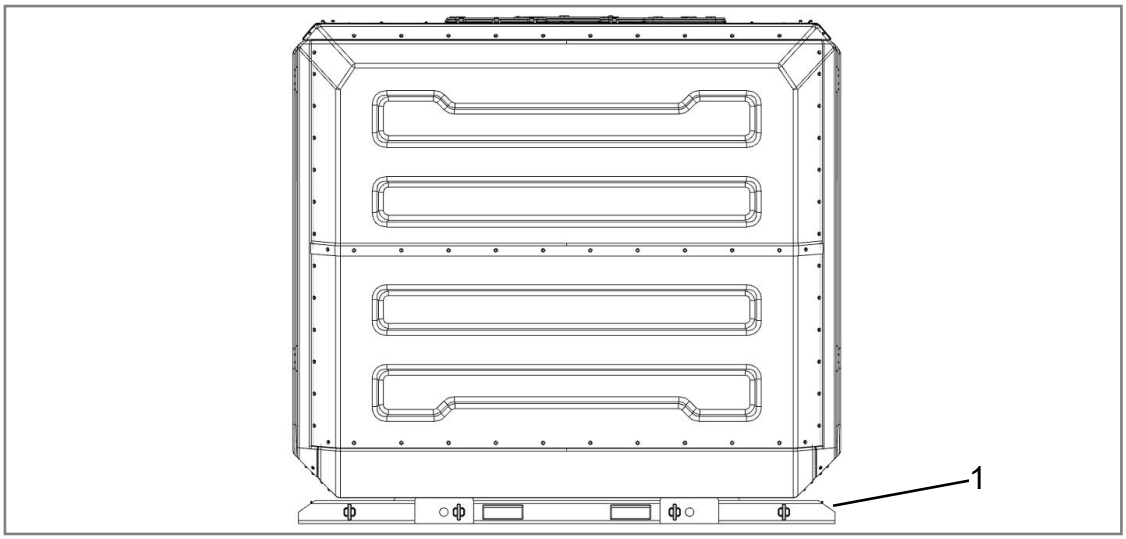


Abb. 2: Beispieldarstellung Maschinenhaus, Ansicht von hinten mit Transportfüßen (1)

2.2 Triebstrang

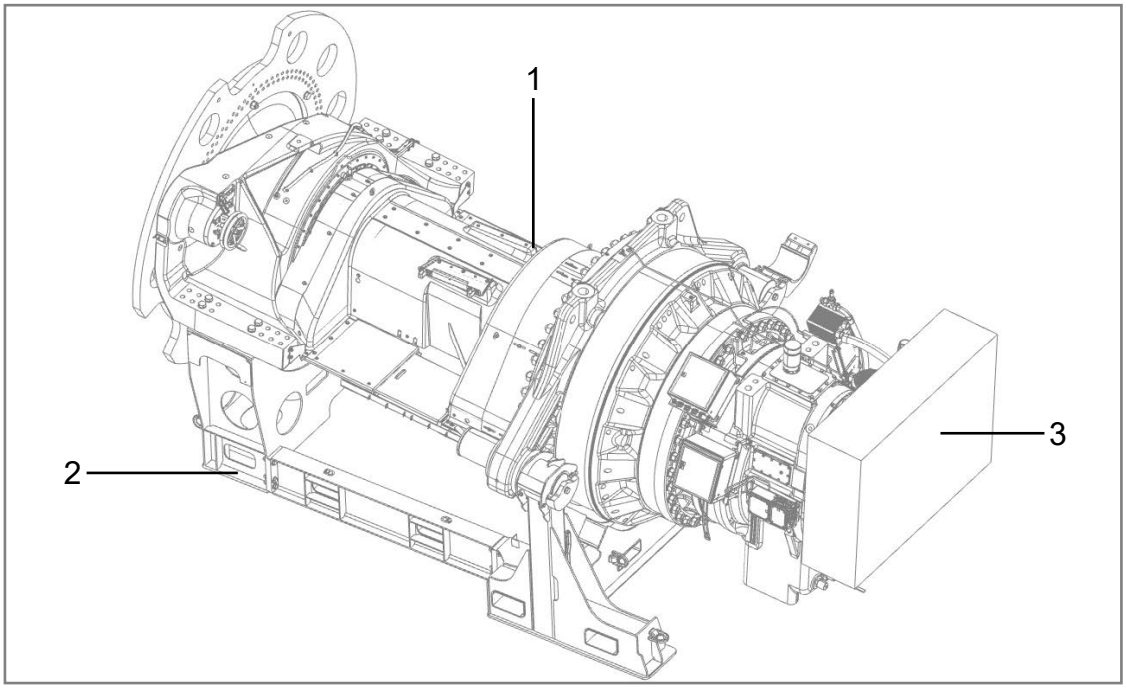


Abb. 3: Bsp. für Triebstrang (1) auf Transportgestell (2) mit Holzabdeckung (3)

2.3 Rotornabe

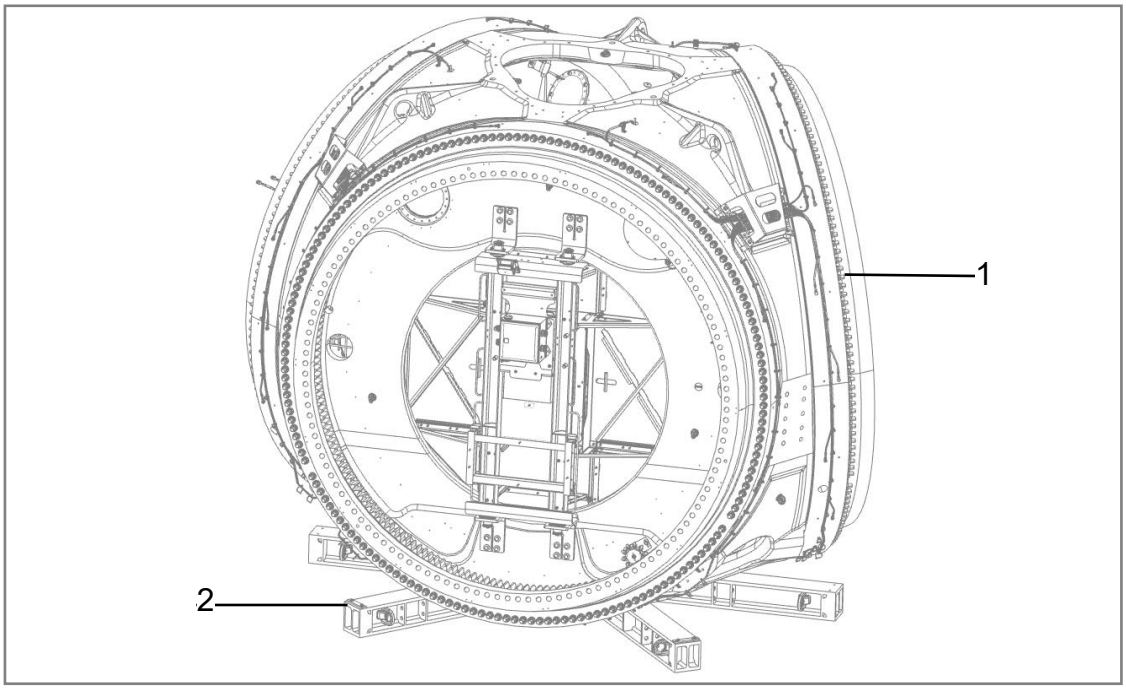


Abb. 4: Bsp. für Rotornabe (1) auf Transportgestell (2) im Transportzustand

Der Nabenkörper wird ohne montierten Spinner auf einem teilbaren Transportgestell geliefert. Der Transport erfolgt auf Antirutschmatten. Die Spinnerteile werden vor Ort neben der Kranstellfläche auf der eigens dafür vorgesehenen Nabenvormontagefläche (siehe Abb. , Seite 34 und Abb. 22, Seite 35) montiert.

2.4 Rotorblatt

Jedes Rotorblatt wird mit einem Trailer auf 2 Transportgestellen angeliefert. Ein Transportgestell ist an der Blattwurzel befestigt, das andere am Stützpunkt. Aufgrund der Blattlänge und Struktur wird das Blatt im flachen Zustand transportiert. Die Hinterkante zeigt in Fahrtrichtung nach links, siehe Abb. 6.

Die Zeichnung zeigt neben dem Schwerpunkt auch Handlingbereiche, in denen die Hebebänder angesetzt werden können. Nur an diesen Stellen ist das Heben erlaubt, da die Wandstärke speziell hier verstärkt wurde.

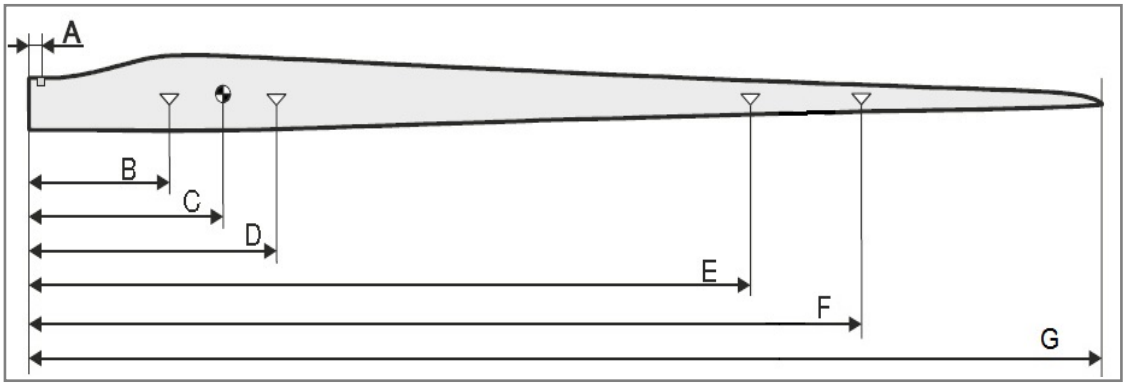


Abb. 5: Transportabmessungen Rotorblatt Seitenansicht

Die Errichtung der Blatttypen (siehe unten stehende Tabelle) kann nur durch Einzelblattmontage erfolgen. Die hierfür verwendete Traverse greift das Blatt an der Unterseite/Führungskante und wird am Schwerpunkt "C" siehe Abb. 5, angesetzt.

		NR81.5 [m]	**NR87.5 [m]**
A	Hebepunkt Wurzel	0,50/1,00[1)]	0,50/1,00[1)]
B	Hebepunkt Einzelblattmontage	auf Anfrage	auf Anfrage
C	Schwerpunkt	ca. 20,40	ca. 23,00
D	Hebepunkt EBM	auf Anfrage	auf Anfrage
E	Beginn Hebebereich[3)]	45,00	in Erstellung
F	Ende Hebebereich[3)]	53,50	in Erstellung
G	Länge	79,70	85,70
J	Transportbreite	ca. 4,40	ca. 4,53
K	Transporthöhe	max. 4,00[2)]	max. 4,00[2)]
–	Auflagepunkt Transportgestell	47,00-67,00	57,5-75,7

[1)] Hebepunkt ohne/mit Regenabweiser

[2)] Mit Tipuntergestell auf Boden.

[3)] Unter Berücksichtigung der zulässigen Flächenpressung

- Details sind im Vorfeld mit Nordex abzustimmen.
- Einzelblattmontage mithilfe von Traversen am Schwerpunkt

-

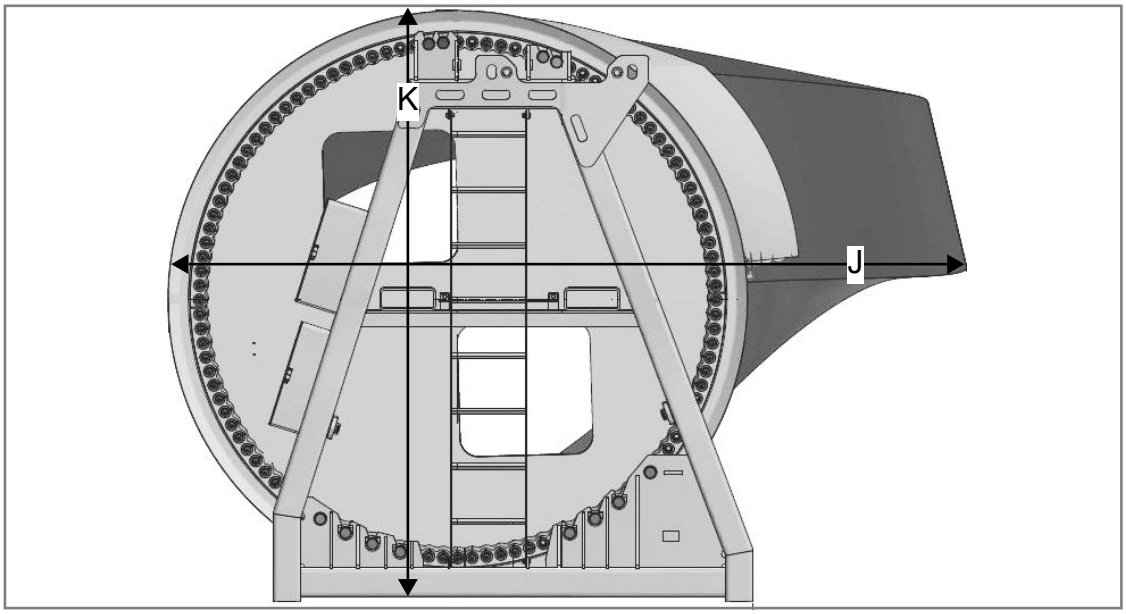


Abb. 6: Transportlage Blatt, Ansicht von Blattwurzel

2.5 Maße und Gewichte von Komponenten

2.5.1 Maße und Gewichte beim Transport (mit Transportgestell)

Maschinenhaus	**N163**	**N175**
Höhe/Breite/Länge ohne Aufbauten	4,001 m/4,288 m/12,77 m	
Gewicht Maschinenhaus ohne Triebstrang*	max. 73,23 t	max. 78,48 t

Triebstrang	**N163**	**N175**
Höhe/Breite/Länge	3,276 m/3,405 m/6,694 m	
Gewicht nur Triebstrang*	max. 83,8 t	max. 84,25 t

Rotornabe	**N163**	**N175**
Höhe/Breite/Länge ohne Spinner	3,995 m/4,422 m/4,845 m	
Gewicht*	max. 65,33 t	max. 68,48 t

*Gewichtsangabe ist Maximalwert unter Einhaltung der Gewichtstoleranz der Bauteile.

2.5.2 Maße und Gewichte bei Errichtung (ohne Transportgestell)

Maschinenhaus	**N163**	**N175**
Höhe/Breite/Länge mit Dachaufbauten	6,87 m/5,11 m/13,25 m	
Gewicht Maschinenhaus ohne Triebstrang	max. 73,2 t	max. 79,48 t

Maschinenhaus	N163	N175
Gewicht nur Triebstrang	max. 81,4 t	max. 82,71 t
Gewicht Maschinenhaus mit Triebstrang	max. 154,6 t	max. 162,19 t

Rotornabe	N163	N175
Höhe/Breite/Länge mit Spinner und Blitzrezeptoren	5,22 m/5,70 m/5,47 m	
Gewicht*	max. 56,1 t	max. 73,06 t

Rotorblatt	N163	N175
Gewicht je Blatt	max. 26,9 t	max. 29,0 t

*Gewichtsangabe ist Maximalwert unter Einhaltung der Gewichtstoleranz der Bauteile.

2.6 Transportvorrichtungen

Für alle Module sind nur die dafür entwickelten Transportvorrichtungen zu verwenden. Diese Vorrichtungen inklusive aller Verbindungsmittel sind nach der Errichtung an Nordex zurückzuliefern.

Transport devices for all wind turbines			N163/N175
Maschinenhaus			1.3 t
Triebstrang			2.6 t
Rotornabe			1.7 t
Rotorblatt	Tip-Rahmen (zweiteilig)		2.5 t
	Root-Rahmen	Straßentransport	1.33 t
		Seetransport	2.42 t zusätzlich

Für alle Transportvorrichtungen gibt es Zeichnungen und Anleitungen, um für den Rücktransport einen möglichst platzsparenden Zusammenbau herzustellen. Diese Zeichnungen stellt Nordex auf Anfrage zur Verfügung.

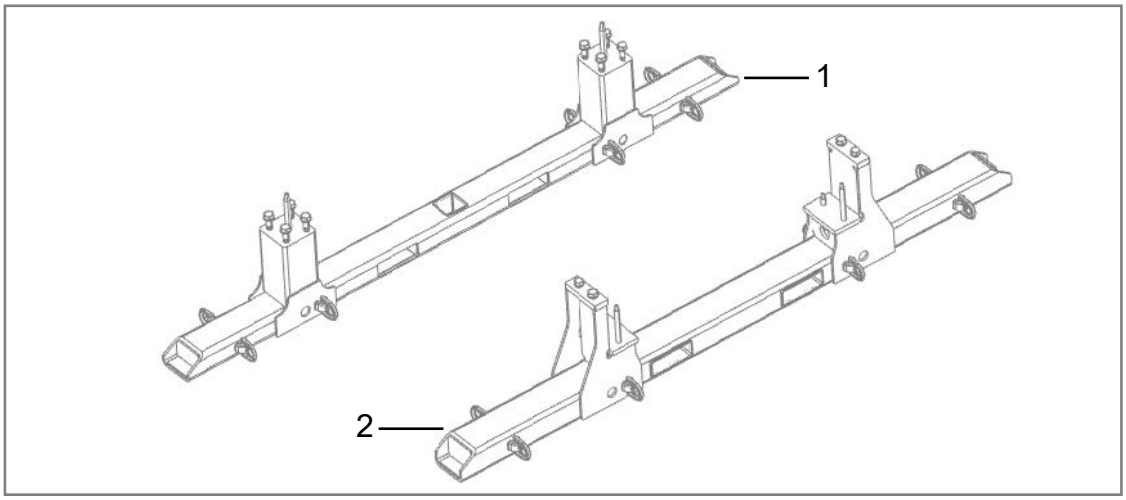


Abb. 7: Transportfüße Maschinenhaus vorn (1) und hinten (2), Abb. ähnlich

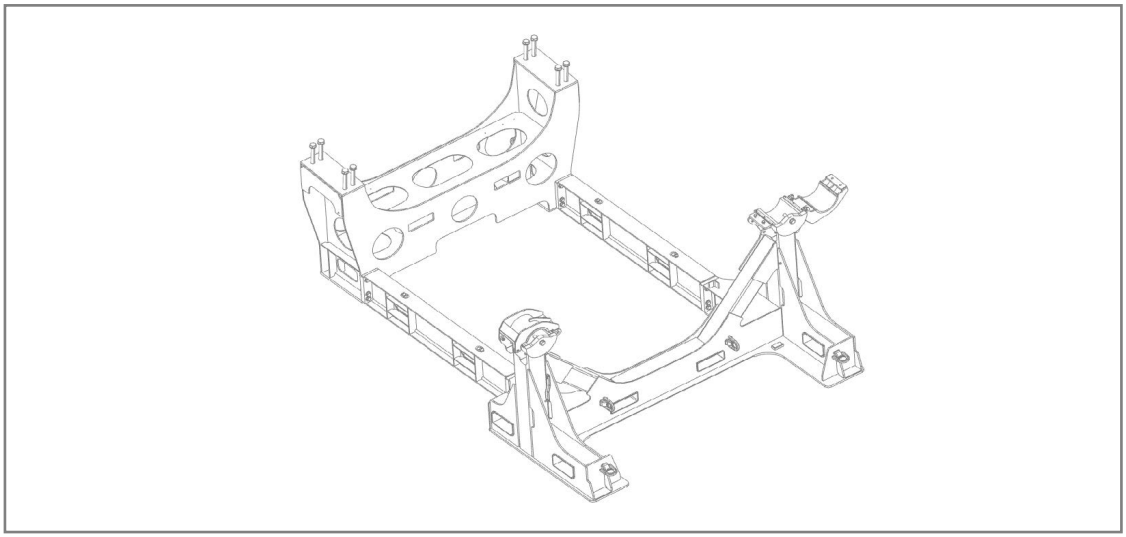


Abb. 8: Transportvorrichtung Triebstrang , Abb. ähnlich

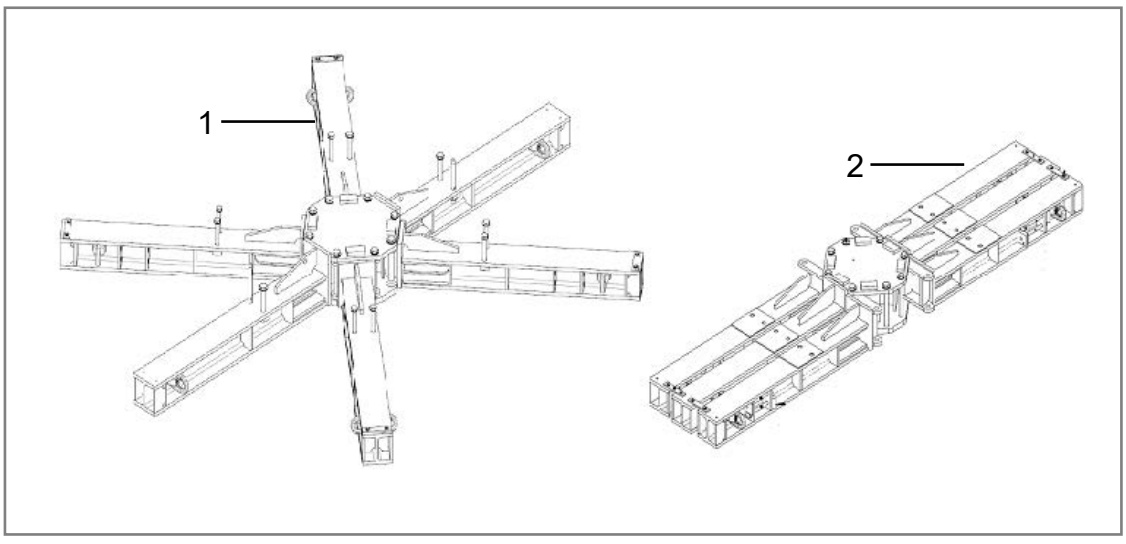


Abb. 9: Transportvorrichtung Nabe aufgebaut (1) und demontiert (2)

2.7 Türme

Die Turmsektionen für die Stahltürme werden einzeln angeliefert und haben am oberen und unteren Flansch Transportvorrichtungen montiert.

Jede Sektion eines Betonturms ist in verschiedene Teile (Keystones) geteilt. Diese Keystones werden einzeln angeliefert und auf der Baustelle zu einer Sektion verbunden. Diese Sektionen werden dann zu einem Betonturm errichtet.

Türme	**TS112-00**	**TS118-03**	**TS138-00**	**TS142-00**	**TS148-01**	**TS159-01**
Nabenhöhe	112,0 m	118,0 m	138,0 m	142,0 m	148,0 m	158,5 m
Turmtyp	Stahlrohrturm					
Max. Sektions-länge	35,00 m	35,00 m	35,00 m	35,00 m	35,00 m	35,00 m
Max. Sektions-gewicht	80 t	80 t	98 t	100 t	100 t	100 t

Türme	**TCS164B-03**	**TCS179-00**
Nabenhöhe	164,0 m	179,0 m
Turmtyp	Hybridturm	
Max. Sektions-länge	30,00 m	**35,00 m**
Max. Keystone-gewicht	80 t	**90 t**

Durch Transporthilfsmittel kann die Transporthöhe um 7 cm größer als der Turm-durchmesser sein. Die Anschlagmittel haben eine Bauhöhe von jeweils 15 cm, verlängern also die Turmsektionen. Gewichtsangaben berücksichtigen Transportausrüstung. Die längste angegebene Sektion muss nicht identisch mit der schwersten Sektion sein.

2.8 Ankerkörbe

Nordex liefert modulare Ankerkörbe, die abhängig vom Anlagentyp und den Projektanforderungen in den Abmessungen und Gewichten variieren. Die Ankerkörbe werden grundsätzlich als Bausatz geliefert und auf der Baustelle durch das ausführende Bauunternehmen gemäß Nordex-Spezifikation montiert.

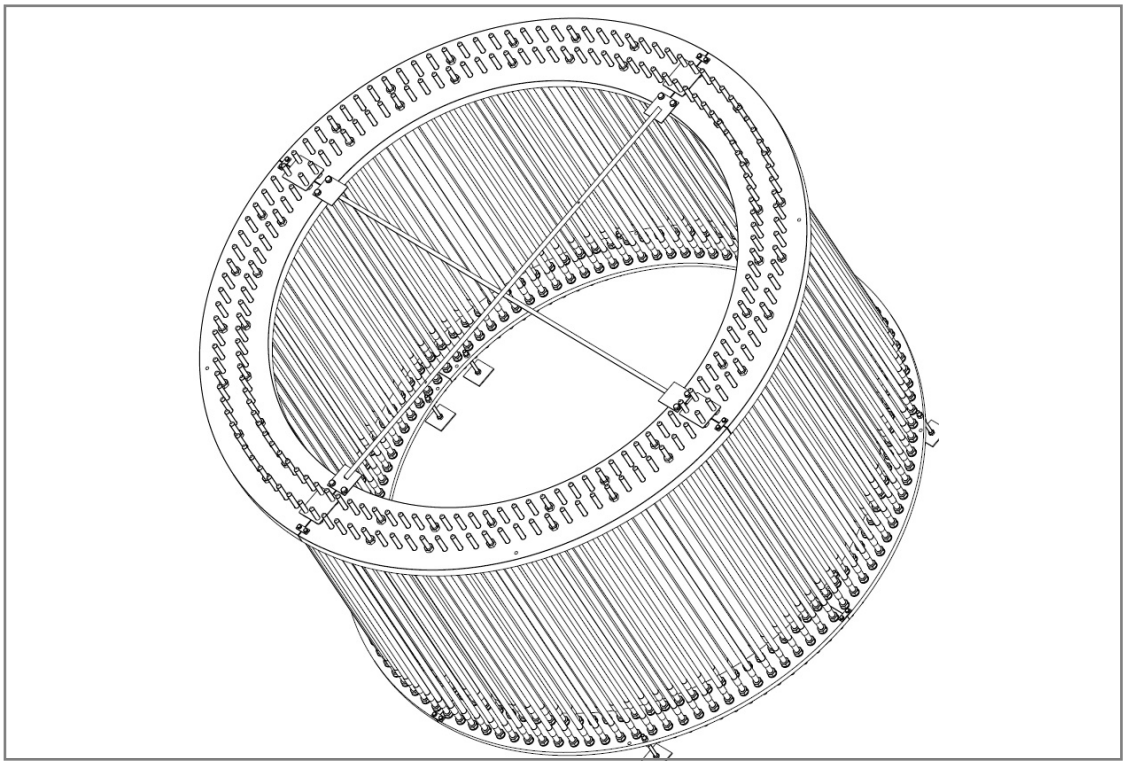


Abb. 10: Beispiel für einen Ankerkorb mit 4 x 56 Ankerbolzen

WEA	Bezeichnung	Teile	Dicke [mm]	Abmessungen maximal [mm]	Gewicht maximal [t]
bspw. N163/6.X	Lastverteilblech	4	100	außen Ø 5640	7,6
	Ankerplatte	4	50	außen Ø 5400	2,3
	Ankerbolzen	224	M42	L=3560	8,0
	Scheiben, Muttern, Kleinteile				ca. 0,5

Dieser Ankerkorb hat mit Transporthilfsmitteln ein Gewicht von ca. 18,7 t.

3. Anforderungen an die Zugangswege

3.1 Generelle Anforderungen

Generell ist es die Verantwortung des Auftraggebers/Bauherrn, die Planung der Windparkinfrastruktur auf Basis der in diesem Dokument dargestellten Mindestanforderungen durchzuführen. Die Planung ist vor der Bauausführung mit Nordex abzustimmen, um spätere Probleme beim Transport und der Errichtung zu vermeiden. Die Infrastrukturplanung muss mindestens folgende Informationen beinhalten:

- Tragfähigkeits- und Grundbruchnachweise sind vor Baubeginn an Nordex zu übermitteln, siehe Kapitel 4.2.6.
- WEA Standorte
- Wegeplanung inkl. Höhen- und Längsprofil mit Steigungen und vertikalen Radien, Querprofil, Kurvenradien und Hindernissen im Lichtraumbereich
- Wendetrichter, Park- und Ausweichflächen
- Kranstellflächen in Bezug auf Fundament und Anlagenstandort
- Lage des Baustellenbüros/Baustelleneinrichtung mit eventueller temporärer Lagerfläche für Hauptkomponenten.
- Rettungs- und Montagewege, die für PKW, Rettungswagen, Kleintransporter und Baustellenfahrzeuge befahrbar sein müssen.
- Bei eingeschränkter Sicht, Dunkelheit oder Nebel sowie bei widrigen Witterungsverhältnissen dürfen keine Fahrvorgänge vorgenommen werden.
- Abhängig von der Jahreszeit/Witterung muss die Befahrbarkeit der Wege gewährleistet sein. Z. B. müssen die Wege im Winter während der gesamten Bauzeit von Schnee und Eis befreit sein sowie im Sommer bewässert werden, um eine Staubentwicklung zu vermeiden. Diese Vorgänge sind ebenfalls bei einem Service-/Wartungseinsatz einzuhalten.

Damit ein problemloser Aufbau der Windenergieanlage gewährleistet werden kann, sind bei normalem Untergrund die folgenden Mindestanforderungen an die Zuwegung einzuhalten.

Die Transportwege sind für den gesamten Zeitraum des Projekts von der Aufbau- bis zur Rückbauphase auszulegen. Hierbei können die Wege in „dauerhaft ausgebaut" und „temporär ausgebaut" unterschieden werden, wobei der temporäre Ausbau auch mit verschraubbaren Fahrbahnplatten erfolgen kann.

Großflächig ausgebaute Kurvenbereiche für die Errichtung können beispielsweise für den Wartungsbetrieb auf einen Mindestradius von r15 m zurückgebaut werden, sodass zumindest die Erreichbarkeit/Zugänglichkeit für Rettungswagen/ Feuerwehr gewährleistet ist. Speziell für den Wartungsbetrieb ist eine gleichbleibende Qualität (Tragfähigkeit & Oberflächenbeschaffenheit) zu gewährleisten. Im Falle eines Komponententauschs müssen evtl. zurückgebaute Kranstellflächenbereiche und Kurvenbereiche wieder hergestellt werden.

Ferner ist zu berücksichtigen, dass die eingesetzten Schwerlastfahrzeuge nicht geländegängig und für den Verkehr auf befestigten Straßen konstruiert und vorgesehen sind. Im Hinblick darauf ist somit nicht nur die Tragfähigkeit der parkinternen Zuwegungen zu gewährleisten sondern auch die Gebrauchstauglichkeit unter allen Witterungsbedingungen.

3.2 Ausbau temporärer Flächen durch mobile Plattenstraßen

Alternativ zur geschotterten Ausbauweise kann der Ausbau temporärer Flächen für den Transport der Anlagenkomponenten während der Bauausführung sowie Montage und Errichtung mittels Auslegung mobiler Plattenstraßen erfolgen. Der Einsatz umfasst folgende Flächenbedarfe der Infrastruktur:

- Steigungen und Gefälle (siehe Kapitel 4.1.1)
- erweiterte Kurvenbereiche (exklusive der Mindestanforderung für den dauerhaften Ausbau von Kurvenbereichen zur Gewährleistung der Befahrbarkeit durch den Wartungsbetrieb sowie Rettungsfahrzeuge, siehe Kapitel 4.2.1)
- Wendemöglichkeiten und Trichter (siehe Kapitel 4.2.2)
- Ausweichflächen und Parkbuchten (siehe Kapitel 4.2.4)
- Auslegermontagefläche und Hilfskranstellflächen (siehe Kapitel 4.2.6 und siehe Kapitel 6)
- provisorische Bypässe (siehe Kapitel 4.2.3)

Der temporäre Ausbau erfolgt durch verschraubbare Aluminiumplatten mit Profilbeschaffenheit. Hierdurch wird eine Verschiebung der Platten aufgrund erhöhter Drucklast (z. B. durch Schwerlasttransporte) im Vergleich zu Stahlplatten vermieden. Die Aluplatten umfassen eine Fläche von je 7,26 m^2 in der Dimension 2,42 x 3,00 x 0,05 m (Breite x Länge x Höhe) und sind sowohl längsseitig als auch an der kurzen Seite miteinander verschraubbar. Die Auslegung der Plattenstraße erfolgt blockweise, sodass Kurvenbereiche eine Breite von minimal 9,00 m statt 7,5 m Mindestanforderung aufweisen.

Die Verwendung der mobilen Plattenstraße wird aufgrund der flexiblen Einsatzfähigkeit und kurzzeitigen Montage und Demontage empfohlen. Exemplarisch erfolgt die Planung für eine Krankette bzw. für den Einsatz eines Hauptkrans mit der Verwendung von zwei Plattensätzen, sodass diese unabhängig von der geplanten Errichtungsreihenfolge der Anlagen von Standort zu Standort verlegt werden können.

Somit kann der Bauabschnitt der Anlagenerrichtung projektspezifisch und unter Berücksichtigung der örtlichen Begebenheiten flexibel angepasst werden.

Für die Auslegung von mobilen Plattenstraßen gilt es eine Steigung/Gefälle von 5 % sowie eine maximale Querneigung von 2 % grundsätzlich nicht zu überschreiten. Im Bereich der Auslegermontagefläche kann die Steigung bis 10 % betragen, da hier keine Schwerlasttransporte rangieren. Die Einhaltung von maximal ± 5,0 cm Höhenunterschied zum umliegenden Gelände sollte zudem berücksichtigt werden. Bei Überschreitungen der Maximalwerte bedarf es einer Rücksprache und projektspezifischen Prüfung durch Nordex.

4. Belastungen

Die Zuwegung muss an jeder WEA für folgende Belastungen ausgelegt sein:

Fahrzeugaufkommen je Windenergieanlage

- bis zu 200 Fahrzeuge bei Stahlrohrtürmen (TS)
- bis zu 270 Fahrzeuge bei Hybridtürmen (TCS)
- ca. 15 bis 55 Standard- und Schwertransporter für den Auf- und Abbau des Krans (je nach Nabenhöhe)
- ca. 8 bis 12 Schwertransporter mit den Anlagenkomponenten (2 bis 6 für Turmsektionen, 3 für Rotorblätter, 3 für Maschinenhaus, Rotornabe und Triebstrang, sowie mehrere Standardtransporte für z. B. Schaltschrank, Kleinteile und Errichtungscontainer)
- maximale Zuglänge ca. 100 m für Rotorblatttransport und 49 m für Turmtransport
- erforderliche Lichtraumbreite auf öffentlichen Straßen, ab Baustelleneinfahrt: 6 m
- diverse Baufahrzeuge

Fahrzeuggewichte

- max. Achslasten ca. 12 t (für Wege auf denen ausschließlich Komponententransport erfolgt)
- max. Achslasten ca. 16 t (für Wege die für das Umsetzen von Kranen zwischen zwei WEA Standorten genutzt werden)
- max. Einzelgewicht ca. 180 t

4.1 Steigungen, Gefälle und vertikale Radien

4.1.1 Steigungen und Gefälle

Bei Einhaltung der in Kapitel 4.4 beschriebenen Oberfläche sollen Steigungen bei idealen Wege- und Wetterbedingungen von ca. 10 % (bei ungebundener Deckschicht) bzw. 12 % (gebundene Deckschicht/Asphalt) grundsätzlich nicht überschritten werden. Bei stärkeren Steigungen ist grundsätzlich mit Nordex Rücksprache zu halten.

Bei Rückwärtsfahrten können mit Ausnahme der Rotorblatttransporte 2 % Steigung ohne zusätzliches Equipment (Zug- / Schubfahrzeuge) bewältigt werden. Die Rotorblattfahrzeuge können technisch bedingt nur in ebenem oder abfallendem Gelände rückwärts fahren.

Gegen entsprechende Mehrkosten müssen zusätzliche Zug- und Schubmaschinen sowie Zugfahrzeuge mit geeigneter Zugvorrichtung (Registerkupplung) eingesetzt werden, wodurch bei geeigneter Oberflächenbeschaffenheit/gebundener Ausbauweise auch größere Steigungen bewältigt werden können. Die größeren Längen des Gesamtzuges sind in der Planung des Wegebaus insbesondere hinsichtlich Kurvenradien zu berücksichtigen. Weiterhin ist eine mögliche zusätzliche Ladungssicherung bei Steigungen über 10 % im Vorwege mit Nordex abzustimmen. Die seitliche Neigung darf maximal 2 % betragen.

Jahreszeiten- und witterungsbedingt können sich die Anforderungen an Steigungen und Gefälle ändern, sodass der Einsatz von zusätzlichen Zugmaschinen oder Bremsfahrzeugen erforderlich werden kann.

4.1.2 Vertikale Radien

Die vertikalen Radien R_{min} für Kuppen und Senken dürfen die in Abb. 11 dargestellten Werte nicht unterschreiten. Auf 30,0 m Länge (größter relevanter Achsabstand) darf der Höhenunterschied zwischen zwei Punkten 0,30 m nicht überschreiten.

Sollten die geforderten Minimalradien aufgrund der damit verbundenen Baumaßnahmen nicht oder nur erschwert umsetzbar sein, ist eine Überprüfung vor Ort notwendig, um eventuelle Alternativen im Sinne von anderen Routen oder Einsatz anderer Transporttechnik zu erörtern.

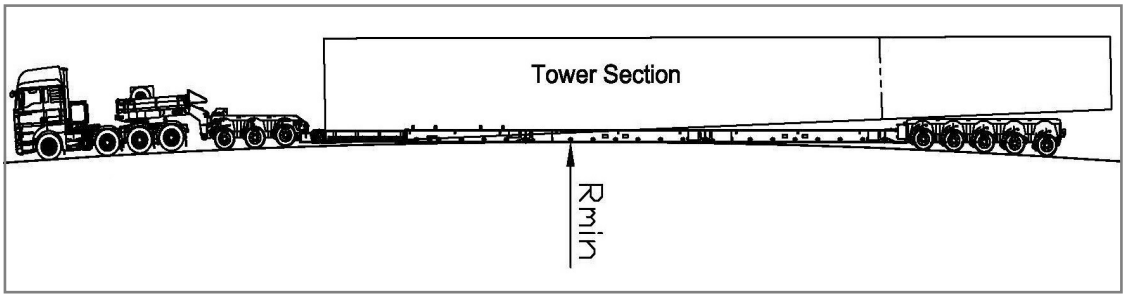


Abb. 11: Vertikaler Radius Kuppe R_{min}

N163: R_{min} = 400 m

N175: R_{min} = in Erstellung

4.1.3 Lichtraumprofil auf gerader Strecke

Für alle Nabenhöhen		
H	Lichtraumhöhe	ca. 5,00 - 6,00 m (je nach Transporttechnik)
W	Lichtraumbreite	6,00 m

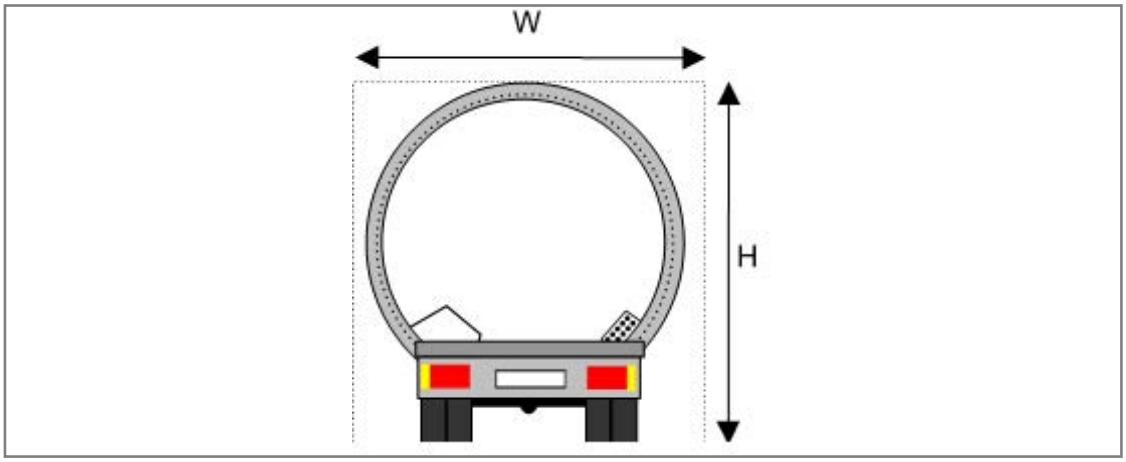


Abb. 12: Lichtraumprofil

Die Lichtraumhöhe auf öffentlichen Straßen beträgt in der Regel brückenbedingt ca. 4,5 m. Innerhalb der Baustellenzuwegung ist projekt- bzw. standortbedingt eine Lichtraumhöhe von 5 m bis 6 m und eine Lichtraumbreite von mindestens 6 m zu gewährleisten.

Sollte der Einsatz der bis zur Baustelleneinfahrt verwendeten Transporttechnik aufgrund lokaler Gegebenheiten (Topografie, Streckenführung, Hindernisse) auf der internen Baustellenzuwegung nicht möglich sein, so können Komponenten bei Bedarf auf andere Transporttechnik umgeladen werden, die die Lieferung zur Kranstellfläche ermöglichen. Der Einsatz von zusätzlichem adäquaten Equipment sowie Spezialtransportequipment ist nicht im Standard Liefer- und Leistungsumfang von Nordex inbegriffen. Jegliche in diesem Zusammenhang entstehenden Mehrkosten werden gesondert verrechnet. Die für solche Zwecke notwendigen Krankapazitäten und baustellennahen bzw. -internen Umladeflächen sind mit Nordex im Vorwege abzustimmen. Ein entsprechendes Liefer-, Umlade- und Lagerkonzept wird unter Berücksichtigung lokaler Gegebenheiten und möglicher umsetzbarer Maßnahmen ausgearbeitet. In diesem Fall sind 6 m Lichtraumprofil (Höhe) Mindestvoraussetzung.

Bei Hindernissen im parkinternen Streckenverlauf sind diese für den Verkehr deutlich kenntlich zu machen. Speziell bei Überqueren von Gas- und/oder Wasserleitungen müssen vor Transportbeginn entsprechende Untersuchungen durchgeführt und Nordex zur Einsicht vorgelegt werden. Für die Kennzeichnung ist der Bauherr uneingeschränkt verantwortlich.

Bei Hindernissen im Lichtraumbereich (bspw. beim Unterqueren von Stromleitungen) müssen diese deutlich durch Tore auf beiden Seiten der Stromleitung aus nicht leitfähigem Material mit ausreichendem Sicherheitsabstand gekennzeichnet werden, s. Tabelle oben. Pfosten und Querstreben müssen mit Signalfarben kenntlich gemacht werden, um eine Beschädigung durch Baustellenverkehr jeglicher Art zu vermeiden. Ferner müssen Warnhinweise an den Einfahrten angebracht werden, die auf die elektrische Gefahr sowie auf die Bodenfreiheit hinweisen. Bei Dunkelheit und eingeschränkter Sicht müssen die Hinweisschilder entsprechend beleuchtet werden.

Unabhängig von o. g. Sicherheitshinweisen sind mindestens die nationalen Sicherheitsrichtlinien des Netzbetreibers einzuhalten.

Spannung	Sicherheitsabstand (nach EN 50110 oder vergleichbarer landespezifischer Norm) zu Stromleitungen
bis 1 kV	0,3 m
bis 110 kV	2 m
bis 220 kV	3 m
bis 380 kV	4 m

4.2 Kurven, Wendemöglichkeit und Trichter

4.2.1 Kurven

Im folgenden sind Beispiele für den benötigten Platz für Anlagenkomponenten der Anlagen in verschiedenen Kurven aufgeführt. Die gezeigten Beispiele gelten für Links- und Rechtskurven.

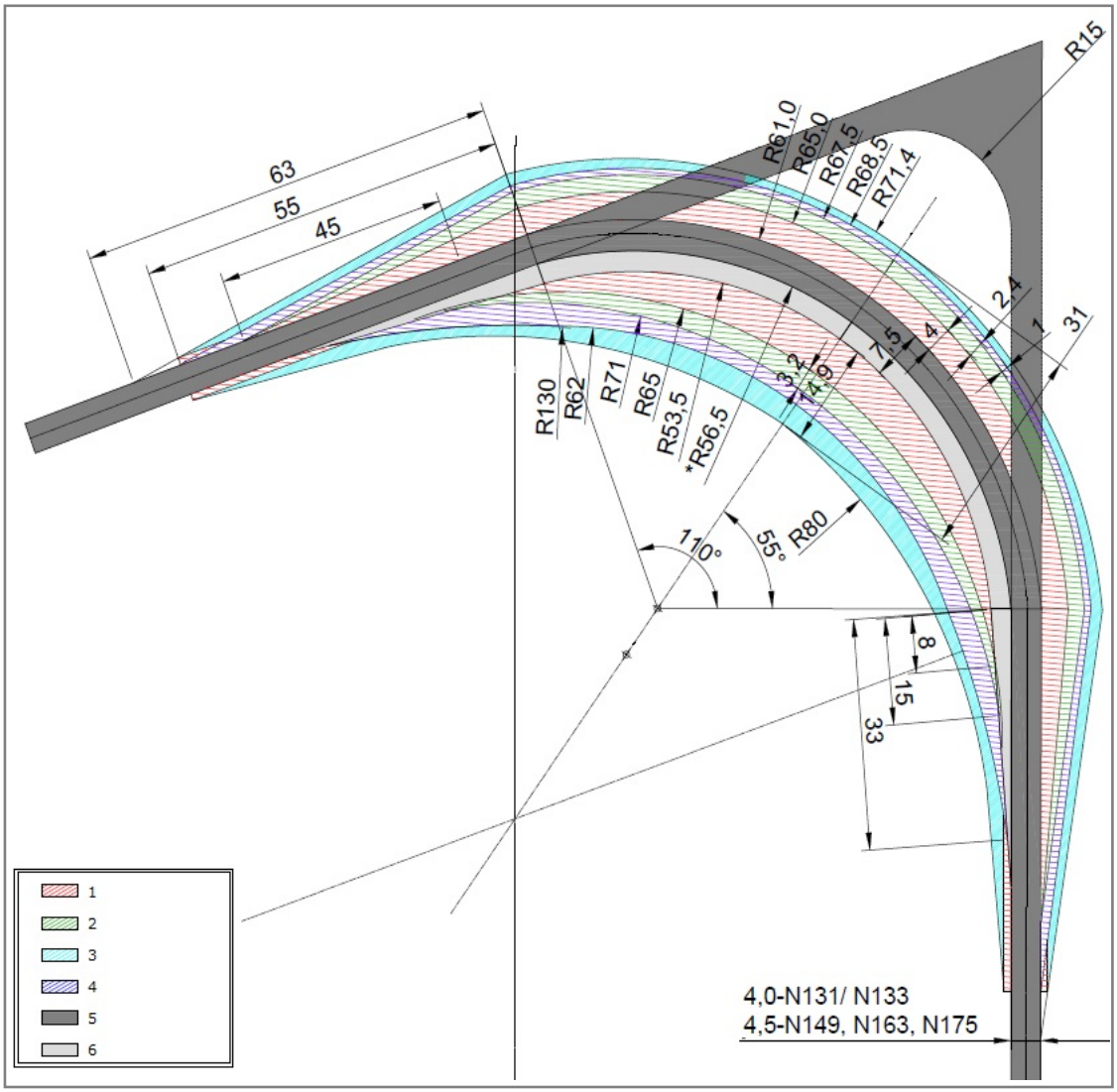


Abb. 13: Minimaler Ausbau 70°-Kurve allgemein, Darstellung ohne Einsatz einer zusätzlichen Schlepphilfe

1Schwenkbereich N131
2Schwenkbereich N149
3Schwenkbereich N175
4Schwenkbereich N163
5Fahrbahn
6Fahrbahnerweiterung

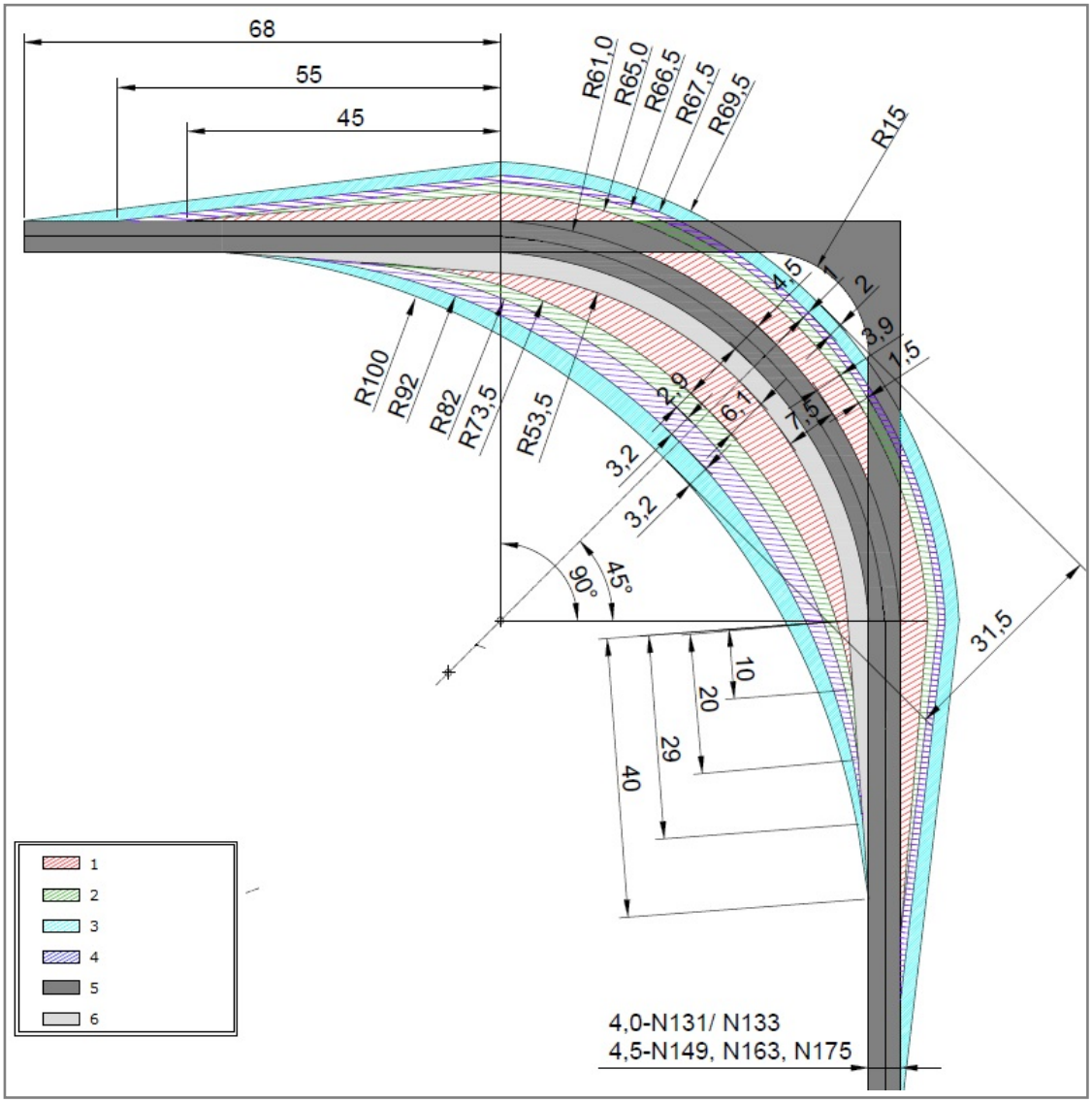


Abb. 14: Minimaler Ausbau 90°-Kurve allgemein, Darstellung ohne Einsatz einer zusätzlichen Schlepphilfe

1Schwenkbereich N131
2Schwenkbereich N149
3Schwenkbereich N175
4Schwenkbereich N163
5Fahrbahn
6Fahrbahnerweiterung

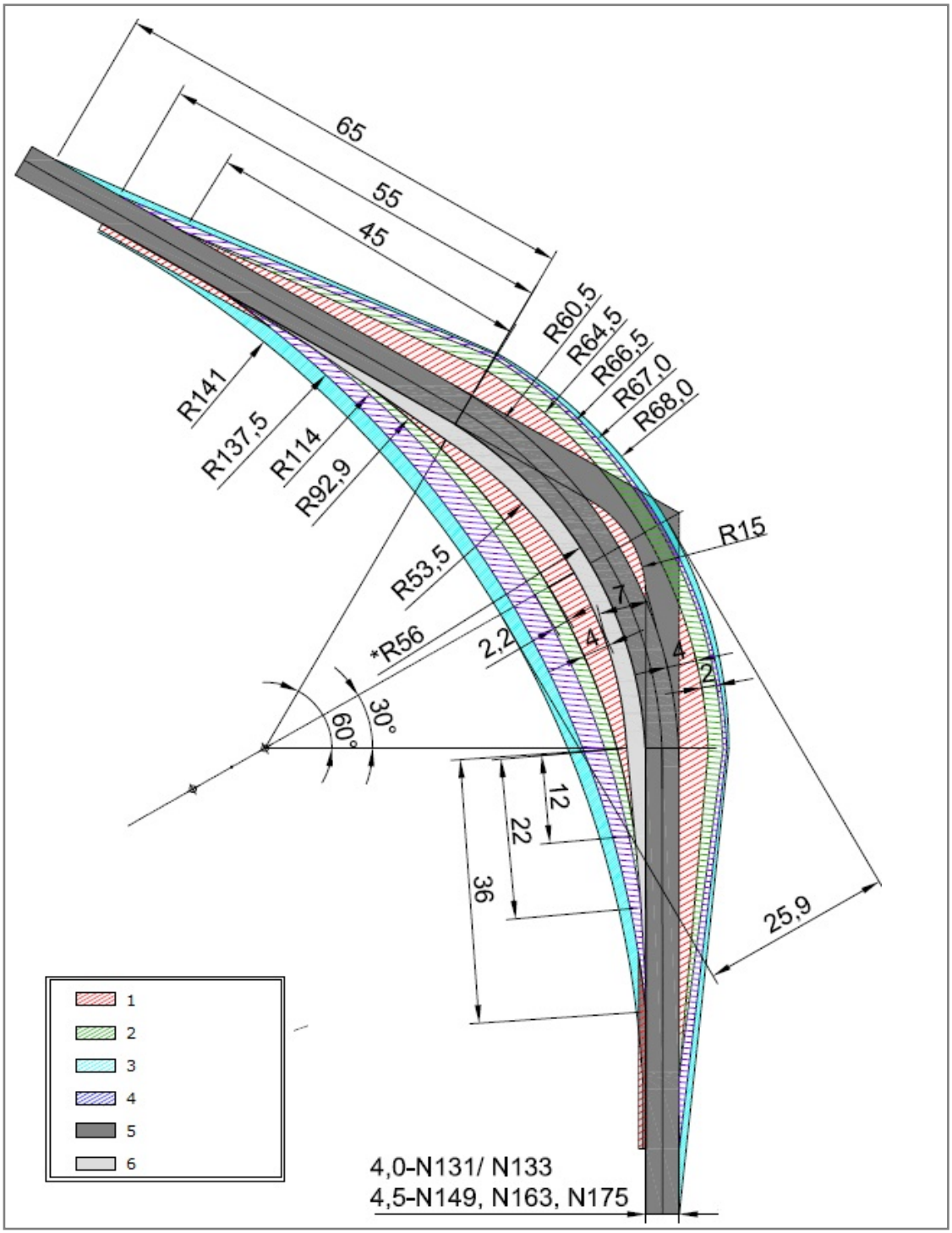


Abb. 15: Minimaler Ausbau 120°-Kurve allgemein, Darstellung ohne Einsatz einer zusätzlichen Schlepphilfe

1Schwenkbereich N131
2Schwenkbereich N149
3Schwenkbereich N175
4Schwenkbereich N163
5Fahrbahn
6Fahrbahnerweiterung

Bei Einsatz einer zusätzlichen Schlepphilfe vergrößert sich im Kurvenbereich die benötigte befahrbare Fahrbahnbreite. Der Umfang der Fahrbahnverbreiterung muss individuell ermittelt werden.

Die durchgezogenen Linien zeigen den Fahrweg des LKW. Die gestrichelten Linien zeigen die überschwenkten Bereiche von Fahrzeug und Rotorblatt. Der äußere überschwenkte Bereich wird von der hinten überstehenden Länge des Rotorblatts bestimmt.

Der überschwenkte Bereich im Kurveninnenradius (gestrichelt dargestellt) muss frei von Hindernissen sein und darf max. 20 cm über dem Fahrbahnniveau der befestigten befahrbaren Fläche liegen. Der äußere Überschwenkbereich (Überhang Rotorblattspitze) muss oberhalb von 2,0 m frei von Hindernissen sein.

Wendetrichter, die rückwärts befahren werden, dürfen aufgrund der eingesetzten Fahrzeugtechnik lediglich eben ausgebaut werden. Ferner ist die allgemein eingesetzte Fahrzeugtechnik zum Ziehen der Lasten konstruiert. Sollten lokale Umstände dies nicht ermöglichen, so ist der Einsatz zusätzlicher Zug- und/oder Schubmaschinen sowie anderer Fahrzeugtechnik nicht auszuschließen. Da sich im Falle des Drückens andere Kräfte auf die Fahrzeugtechnik inkl. Ladung auswirken und das Spurverhalten nicht optimal beeinflusst werden kann, sind damit einhergehende Beschädigungen der baustelleninternen Fahrbahnoberfläche nicht auszuschließen und müssen umgehend bzw. vor Durchfahrt der nachfolgenden Schwertransporte ausgebessert werden. Die exakten Werte sind abhängig von den eingesetzten Fahrzeugen und den individuellen Gegebenheiten vor Ort.

Die maximale Neigung bzw. Gefälle in Kurvenradien/Kurvenbereich beträgt < 2 %. Der Ausbau einer Kurve mit Neigung/Gefälle hat so zu erfolgen, dass keine Fahrbahnabstufungen vorhanden sind, um ein Aufsetzen der Komponenten oder Bodenkontakt zu verhindern. Der Bereich von 85 m vor bis 85 m nach dem Scheitelpunkt wird in diesem Fall als Kurvenbereich bezeichnet und ist als in sich ebene Fläche auszubauen.

Sollten aufgrund örtlicher Gegebenheiten die Mindestanforderungen für den Kurvenausbau nicht eingehalten werden können, besteht die Möglichkeit, durch den Einsatz anderer/spezieller Fahrzeugtechnik von den Mindestanforderungen abzuweichen. Diese Abweichungen können zu Mehrkosten führen und sind im Vorwege mit Nordex schriftlich abzustimmen.

4.2.2 Wendemöglichkeit und Trichter

Je nach Projektgröße und Zuwegungssituation sollten an strategischen und zentral gelegenen Knotenpunkten oder vorzugsweise auch an Zufahrten zu einzelnen Anlagen, Doppeltrichter zum Wenden oder Drehen der Fahrzeuge ausgebaut werden, möglichst jedoch ein Wendetrichter. Die Dimensionen sind hierbei den Vorgaben für die 90°-Kurve zu entnehmen, siehe Abb. 14.

Der Ausbau eines Doppel- oder Wendetrichters ist notwendig, um ein Wenden der Fahrzeuge und das Verlassen der Baustelle vorwärtsfahrend zu ermöglichen. Mit strategischen Knotenpunkten ist hierbei gemeint, dass die Trichter so zu platzieren sind, das Rückwärtsfahrten über 500 m vermieden werden sollten, da sie zeitintensiv sind und sich negativ auf den internen Baustellenverkehr sowie auf den Errichtungsprozess auswirken. Ferner müssen im Speziellen die Rotorblätter montagebedingt linksseitig der WEA, mit der Blattwurzel Richtung WEA, angeliefert werden. Sofern dies nicht möglich ist, müssen die Rotorblattfahrzeuge gedreht werden. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass bei Rückwärtsfahrten keine Steigungen

bewältigt werden können, siehe Kapitel 4.1.1. Das Transport- und Errichtungskonzept ist individuell vor Ort abzustimmen.

Die Dimensionen der Trichter ergeben sich aus der Länge der Komponenten (siehe Kapitel 2) +5 m = Tiefe des Trichters, die Kurvenradien sind wie oben aufgeführt umzusetzen. Die Breite an der schmalsten Stelle (Stirnseite) beträgt min. 4,5 m. Sollte ein Trichter unter anderem als Parkfläche für mehr als ein Fahrzeug dienen, so ist der Trichter um je 4,5 m je Fahrzeug zu verbreitern. Standortbedingt sollte überprüft werden, ob der Ausbau aller vier Kurventrichter im Kreuzungsbereich notwendig und/oder sinnvoll ist.

Je nach Transport und Errichtungskonzept kann der Ausbau der Wendetrichter minimiert werden. Beispielsweise kann bei einer im Vorwege geplanten Einzelblattmontage der Einfahrtrichter gemäß o. g. Kurvenbeispiele ausgebaut und der Ausfahrtrichter für die Leerfahrzeuge mit einem Radius von R35 ausgebaut werden. Durch die abweichende Bauweise und das individuelle Transport- und Krankonzept können Mehrkosten entstehen, die im Vorwege mit Nordex schriftlich abzustimmen sind.

4.2.3 Wegebau

Grundsätzlich hat die Planung der Zuwegung hinsichtlich des Aufbaus so zu erfolgen, dass die für die jeweilige Anlagenklasse erforderlichen Transporte sicher durchgeführt werden können und die in Kapitel 3.1 beschriebenen Tragfähigkeiten erreicht werden. Hierbei sind insbesondere die standortspezifischen Bodenverhältnisse zu berücksichtigen und die Planung und Bauausführung entsprechend anzupassen. Unten dargestellter Aufbau hat nur beispielhaften Charakter und entbindet den Auftraggeber nicht von einer projektspezifischen Bemessung und Planung.

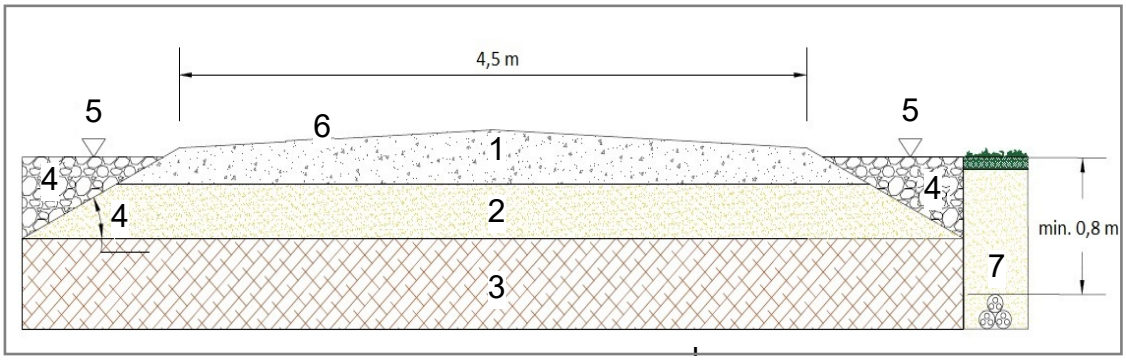


Abb. 16: Beispielhafter Aufbau der Zuwegung

1	*Tragschicht verdichtet, Schotter: 15-30 cm*	*2*	*Unterbau verdichtet 30-100 cm*
3	*Tragfähiger Boden*	*4*	*Böschung 1:2*
5	*Geländeoberkante*	*6*	*Querneigung ≤ 2 %*
7	*Kabelgräben*		

- Nach erfolgter Herstellung der Wege müssen Qualitätsprüfungen entsprechend Kapitel 4.2.6 erfolgen.
- Kabelgräben sind lediglich seitlich entlang der Zuwegung in entsprechender Tiefe auszubauen. Sofern Kabel die Zuwegung queren, müssen sind an den entsprechenden Stellen Leerrohre zu verlegen. Das Einbetten sowie das Verfüllen der

Kabelgräben hat mit adäquatem Material in entsprechender Bauweise gemäß Nordex Anforderungen zu erfolgen.

- Auf geraden und ebenen Streckenabschnitten (projektspezifisch) ist eine befahrbare Breite von 4,5 m ausreichend. Diese darf nicht unterschritten werden. Ansonsten gelten die angegebenen Mindestanforderungen. Hierbei gilt, dass die Seitenbereiche der Fahrbahn tragfähig sind und mit einem minimalen Böschungswinkel von 1:2 konstruiert wurden. Der Lastabtragungswinkel ist unbedingt einzuhalten.
- Der Einsatz von Ziegel- oder Betonbruch (frei von sonstigem Bauschutt) als Alternative für Schotter für die Trag- und Deckschicht ist denkbar.
- Asphaltierte/betonierte Bestandswege mit einer geringeren befahrbaren Breite als der oben genannten, müssen einseitig auf die entsprechende Breite ausgebaut werden.
- Kies- und Schottertragschichten können aus Baustoffgemischen der Körnungen 32 mm, 45 mm oder max. 56 mm bestehen. Im Lieferzustand darf der Feinanteil (< 0,063 mm) max. 5 % betragen, im eingebauten Zustand 7 %.
- Die Verdichtung des anstehenden Untergrundes sowie aller Schichten für spätere Schwertransporte müssen maschinell durchgeführt werden.
- Ebene Straßenoberflächen müssen hergestellt sein.
- Bei Ausbau der Zuwegung in Hanglage ist es je nach Böschungswinkel, Böschungstiefe (über 0,5 m) sowie tragfähigem Unterboden erforderlich, einen zusätzlichen Schutzstreifen von bis zu max. 2 m zusätzlich zur Fahrbahnbreite auszubauen. Die Fahrbahnkante ist in diesem Fall durch Reflektoren kenntlich zu machen. Die Breite des erforderlichen Schutzstreifens ist im Vorwege mit Nordex sowie einem Baugrundgutachter abzustimmen.
- Eine einwandfreie Entwässerung der Zuwegung muss an jeder Stelle gewährleistet sein (Quergefälle 1 bis 2 %).
- Einwandfreie Wasserführung, z. B. in seitlichen Gräben bzw. bei Kreuzung der Zuwegung in Rohren darunter muss gewährleistet sein, um Unterspülungen, Auswaschungen, Hohlraumbildung sowie Geländerutsche dauerhaft zu verhindern.
- Sollten Streckenabschnitte der internen Baustellenzuwegung unter dem Höhenniveau der umliegenden Felder, Acker etc. liegen, muss für entsprechende Drainage/Entwässerung der Wege gesorgt werden.
- Vor Baubeginn ist eine detaillierte, projekt- und standortspezifische Ausführungsplanung der Zuwegung notwendig. Dabei müssen die detaillierten Anforderungen seitens des Statikers, des Bodengutachters, des Fuhrunternehmers und von Nordex berücksichtigt werden. Bei Nichtumsetzung der erforderlichen Maßnahmen kann es zum zeitlichen Verzug und Mehrkosten für den Einsatz anderer, adäquater Transporttechnik kommen.
- Zuwegung und Kranstellfläche müssen bei allen zu erwartenden Wetterbedingungen und über die gesamte Bauzeit für Schwerlastfahrzeuge die notwendige Tragfähigkeit und Befahrbarkeit aufweisen. Mögliche Beschädigungen der Straßenoberflächen sind umgehend durch den Auftraggeber zu beseitigen.
- Raupenkrane erfordern ggf. eine besondere Auslegung von Transport- und Verfahrwegen. Es können Spurbreiten bis zu 12 m erforderlich sein.
- Sollte sich die Fahrbahnoberfläche durch die Bauweise nicht oder nur wenig von dem umliegenden Gelände unterscheiden lassen, muss die Fahrbahn durch

Reflektoren in 25 m Abständen auf geraden Streckenabschnitten kenntlich gemacht werden, in Kurvenbereichen in 5 m Abständen.

4.2.4 Ausweichflächen

Ausweichflächen dienen ankommenden und bereits entladenen Fahrzeugen als Parkfläche und als Ausweichfläche für entgegenkommende Fahrzeuge. Diese Ausweichflächen sollen eine permanente Erreichbarkeit der Montageflächen während der Liefer- und Errichtungsphase gewährleisten und während der gesamten Bauphase Verkehrsbeeinträchtigungen verringern. Die Positionierung dieser Flächen ist individuell für jedes Projekt mit Nordex abzustimmen.

Die nachfolgenden beiden Darstellungen zeigen einen beispielhaften Ausbau der Park- und Ausweichflächen für die N163. Für andere Anlagen können andere Abmessungen notwendig sein, die im Vorfeld mit Nordex abzustimmen sind. Diese Flächen können temporär mit Schotter ausgebaut oder mit befahrbaren/verschraubbaren Platten ausgelegt werden. Die Seitenneigung darf 2 % nicht überschreiten. Je nach Auslegung der parkinternen Infrastruktur können die Park- und Ausweichflächen in die Hilfskranflächen (Kranstellflächenbereich für die Montage des Kranauslegers) integriert werden, siehe Abb. 17 bis Abb. . Ausweichflächen sollten so angeordnet werden, dass diese unter anderem für Leerfahrzeuge als Ruhezonen zu verwenden sind.

Grundsätzlich ist mindestens eine Ausweichfläche/Parkfläche nahe der Windparkeinfahrt zu planen, sodass ankommende Schwertransporte die öffentliche Straße verlassen können und bei Tagesanbruch/Arbeitsbeginn einzeln zu dem jeweiligen WEA-Standort geleitet werden können.

Bei längeren einspurigen Hauptzufahrten (ab ca. 750 m) sollten alle 500 m Ausweichflächen (Parkbuchten) mit einer Länge L=100 m zusätzlich zu der bestehenden Hauptzufahrtsstraße geschaffen werden, sodass entgegenkommende Fahrzeuge ausweichen können. Dies gilt für alle Fahrzeuge.

Standort- und zuwegungsbedingt müssen bei Zuwegungen zu den Montageflächen, bei denen die Zufahrt als An- und Abfahrt dient (Sackgasse) Ausweichflächen einseitig längsseitig mit den Dimensionen L=300 m zusätzlich zu den bestehenden Wegen geschaffen werden. Damit wird z. B. Rettungsfahrzeugen die hindernisfreie Zufahrt während der Errichtungs- und Anlieferungsphase ermöglicht.

Für den Fall, dass die Zufahrt zum WEA-Standort kürzer ist als die geforderte Länge der Ausweichfläche, kann die Länge in bis zu zwei Abschnitte geteilt werden und z. B. links und rechts von der Zufahrt verlaufen. Die Verlängerung einer Zufahrt hinter bzw. an der Montagefläche vorbei ist lediglich für eine Fahrzeuglänge (ca. 90 m) zu empfehlen.

Es muss sichergestellt werden, dass eine Parkmöglichkeit mit direkter Anbindung an den WEA-Standort für mindestens 3 Blattfahrzeuge gegeben ist.

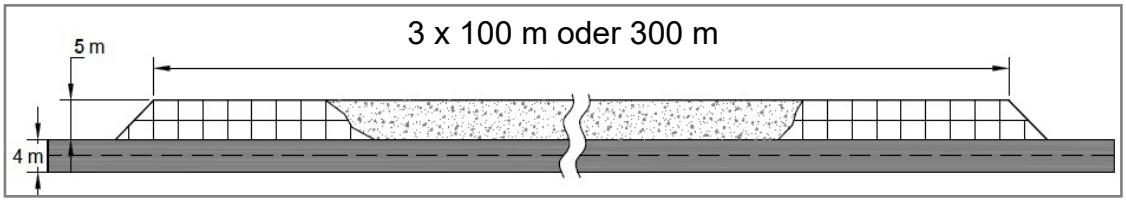


Abb. 17: Normale Ausweichflächen (ohne Integration in Hilfskranflächen)

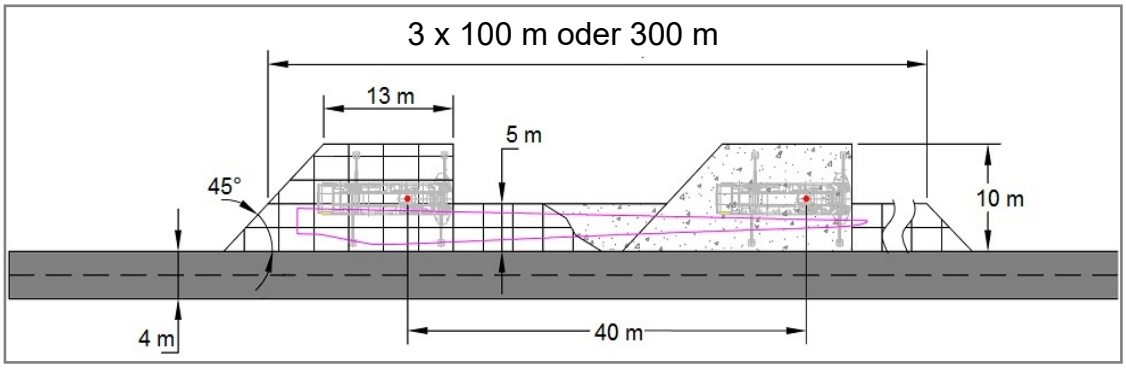


Abb. 18: Ausweichflächen mit Integration in Hilfskranflächen

4.2.5 Lagerflächen und Baubüro

Folgende Skizze zeigt eine allgemeine Darstellung eines Nordex-Baustellenbüros, das projektspezifisch zu erstellen ist:

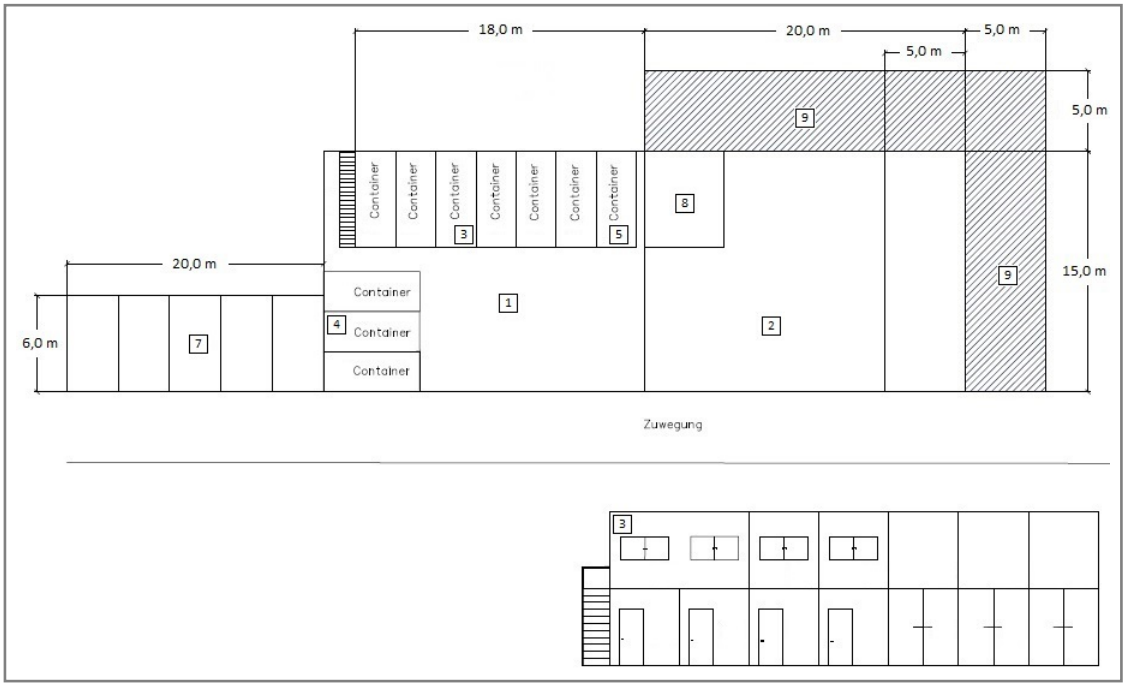


Abb. 19: Nordex Baustellenbüro (Beispiel)

1 Bürofläche & Sammelplatz
2 Lager-/Umschlagsfläche für Kleinkomponenten und Material
3 Containerdorf - zwei Etagen
4 Container-Errichtungsteam/ Kranteam und Optional
5 Lagercontainer Gefahrenstoffe
6 Treppenaufgang Containerdorf
7 Parkfläche PKW
8 Lagerfläche für Tankanlage & Müllcontainer
9 Erweiterungsfläche bei mehr als fünf WEA

Anforderungen für die Bürofläche

- Die Fläche muss außerhalb des Gefahrenbereichs (Anlagenhöhe +30 m) liegen.

- Die Lage sollte im Bereich der Windparkeinfahrt (Hauptzufahrt) auf einem geraden Streckenabschnitt sein, an dem alle Transporte in den Windpark einfahren (Einfahrkontrolle, An-, Abmelde- und Lotsenpunkt).
- Der Ausbau erfolgt in gleicher Bauweise wie die Zuwegung (siehe Kapitel 4 "Belastungen").
- Der Bereich der Bürofläche kann mit einer Neigung von bis zu 2 % ausgebaut werden.
- Die gesamte Bürofläche ist für die gesamte Projektphase temporär auszubauen und kann nach erfolgter Inbetriebnahme des Windparks zurückgebaut werden.

Eine Fläche von mind. 690 m² ist durch den Auftraggeber zur Verfügung zu stellen, um folgende Einrichtungen unterzubringen:

- Nordex Büro 20-ft-Container
- Büro-Ausführungsfirma 20-ft-Container
- Meeting-Büro 20-ft-Container
- Generator mit Auffangfläche
- Recycling
- Freie Fläche für Material auf EU Paletten (14 m x 2,5 m)
- Toilette
- Freie Fläche für Material (Bei Bedarf umzäunt (Empfehlung): 14 m x 2,5 m)
- 4 x 20-ft-Material-Container (2 x für Material/1 x für Kabel/1 x um Material trocken und beheizbar zu lagern)
- Mindestens acht Stellplätze für PKW

4.2.6 Qualitätsprüfungen, Zuwegungen und Kranstellflächen

Folgende minimal erforderliche Qualitätsprüfungen von Zuwegungen und Kranstellflächen in Form eines Bodengutachtens inkl. Tragfähigkeits- und Grundbruchnachweis müssen vom Auftraggeber ausgeführt werden und Nordex spätestens vier Wochen vor Beginn der Anlieferung eingereicht werden:

Qualitätsprüfungen	**Mindestanzahl / Bemerkungen**
Verdichtungsgrad D_{pr} nach DIN 18127 (oder vergleichbarer lokaler Norm) der Zuwegungen schichtweise (Unterbau, Tragschicht und Deckschicht)	1 Test alle 500 m
Verdichtungsgrad D_{pr} nach DIN 18127 (oder vergleichbarer lokaler Norm) der **Kranstellflächen** schichtweise (Unterbau, Tragschicht und Deckschicht)	4 Tests pro Kranstellfläche
Statischer Plattendruckversuch nach DIN 18134* (oder vergleichbarer lokaler Norm) der **Zuwegungen** schichtweise (Unterbau, Tragschicht und Deckschicht)	3 Tests (alle 5000 m²)
Statischer Plattendruckversuch nach DIN 18134* (oder vergleichbarer lokaler Norm) der **Kranstellflächen** schichtweise (Unterbau, Tragschicht und Deckschicht)	2 Tests pro Kranstellfläche

*Folgende Bedingungen sind zu erfüllen:

- $Ev2 \geq 100$ MN/m² und $Ev2/Ev1 \leq 2,3$
- Wenn der Ev1-Wert bereits 60 MN/m² erreicht, dann sind auch höhere Verhältniswerte Ev2/Ev1 zulässig.

Die Ergebnisse aller Versuche sind umfassend zu dokumentieren und in tabellarisch und grafisch aufbereiteter und sauberer Form anzufertigen und zur Einsichtnahme für Nordex vorzuhalten. Die Prüfpunkte sind lage- und höhenmäßig in Plänen darzustellen. Das Schichtenverzeichnis der Zuwegungen und Kranstellflächen ist ebenso sauber darzustellen.

Während des Wartungsbetriebs ist die Tragfähigkeit an der Zuwegung sowie der Kranstellflächen in regelmäßigen Abständen gemäß der o. g. Qualitätsprüfungen zu überprüfen und nachzuweisen. Bei einem erforderlichen Komponententausch sind die Qualitätsprüfungen inkl. der Nachweiserbringung vor Transportbeginn durchzuführen. Eventuelle Ausbesserungsmaßnahmen müssen vor Beginn der Kranmobilisierung durchgeführt sein.

4.3 Reibseilabspannung

Während der Montage bzw. Demontage von Stahlrohrtürmen sind ausreichende Flächen für die Installation einer Reibseilabspannung vorzusehen und zur Verfügung zu stellen. Es sind zwei Abspannungen in einem Winkel von 90° zueinander je Turm erforderlich. Für die Gestelle zur Führung der Seile sind zwei ebene Flächen zuzüglich einer 4 m breiten wurzelstockfreien Zufahrt in definierten Bereichen notwendig. Diese müssen mindestens 3 x 3 m groß (Lichtraumprofil 10 x 10 m) sein.

Standortspezifisch wird ausgewählt, welche dieser Positionen nicht mit den Hebeplänen kollidiert. Wird z. B. die Gondel um 180° gedreht, sodass die Nabe von der Kranstellfläche aus gesehen hinter dem Turm positioniert ist, muss dies mit dem lokalen Kranunternehmen abgestimmt sein.

Nach Prüfung und Freigabe durch Nordex können projektspezifisch abweichende Vorgaben möglich sein.

Turm	Abspannradius [m]
N163/6.X TS-Türme	max. 65 m
N175/6.X TS-Türme	in Erstellung

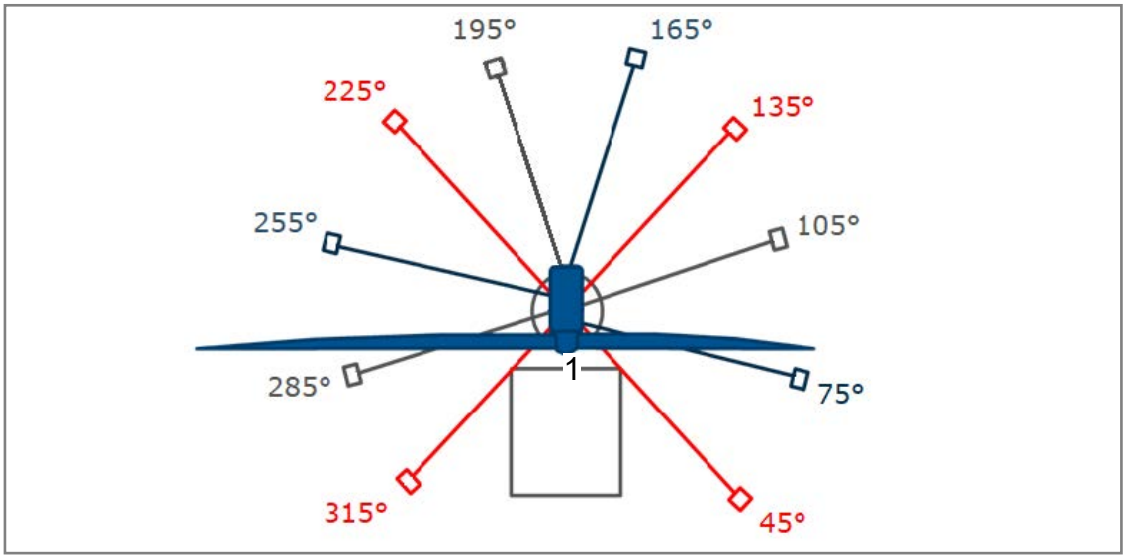


Abb. 20: Draufsicht, allgemeiner Fall, Aufstellvarianten für Gestelle

1 Kranstellfläche

4.4 Öffentliche Straßen

Grundsätzlich ist der Auftraggeber verantwortlich für eine Zuwegung vom Zielhafen bzw. einer geeigneten Autobahnabfahrt bis zur Baustelle. Auch ggf. erforderliche bauliche Maßnahmen sind durch den Auftraggeber zu planen, genehmigen zu lassen und durchzuführen.

Nordex kann hierbei bei der Erstellung von Machbarkeitsstudien und der Benennung erforderlicher Baumaßnahmen behilflich sein. Hierzu kann es je nach Komplexität der Zuwegung erforderlich sein, frühzeitig eine Probegenehmigung zu beantragen, eine Schleppkurvensimulation auf Basis einer 3-D-Analyse oder einen „Dummy Run" vor Beginn der Schwertransporte durchzuführen.

5. Krananforderungen

Zur Errichtung der Windenergieanlage werden ein Hauptkran und mindestens ein Hilfskran benötigt. Der Hilfskran muss vor, während und nach der Errichtung mehrfach die Position wechseln können. Die Mindesttragkraft (Hakenlast) für die Module auf den entsprechenden Höhen, siehe Kapitel 2.

Die erforderliche Hakenhöhe beträgt Nabenhöhe + 14 m.

Die Zwangsauslage des Hauptkrans beträgt 15-30 m (je nach Krantyp).

Die Zwangsauslage des Hilfskrans beträgt 6-12 m (je nach Krantyp).

6. Kranstellfläche

Die Kranstellfläche muss gemäß der lokalen Gegebenheiten und Krantechnik geplant und angepasst werden. Die Kranstellfläche muss der Flächenpressung der Kranstützen und der Kettenfahrzeuge standhalten. Die Größe der Flächenpressung richtet sich nach dem max. Gewicht der Komponenten und der Größe des verwendeten Krans (Mobilkran, Raupenkran) und muss mindestens 250 kN/m² betragen.

Die Kranstellfläche muss über die gesamte Fläche eben sein, darf kein Gefälle aufweisen und ist so zu planen, dass der Höhenunterschied zwischen Stellfläche und Fundamentoberkante gemäß dem jeweiligen anlagenspezifischen Schalplan ausgebaut wird. Sollte dieser Wert überschritten werden, kann der Einsatz größerer, kostenintensiverer Krantechnik erforderlich sein.

Bei Hybridtürmen ist der Übergang (Auffahrrampe, siehe Abb. 28) zwischen Kranstellfläche und dem verfüllten Fundament mit einer Steigung von maximal 10° in geschotterter Bauweise mit einer Tragfähigkeit von 120 kN herzustellen, sodass Baustellenfahrzeuge den Fundamentbereich montagebedingt befahren können. Die Rampe ist so anzusetzen, dass der Hauptkran uneingeschränkt arbeiten kann und die Rettungswege ebenfalls uneingeschränkt erhalten bleiben. Bei Stahlrohrtürmen kann alternativ anstelle der Rampe ein Aufgang ausgebaut werden, siehe Abb. 26 und Abb. 27.

Im Kranstellflächen-, Aufbau- und Arbeitsbereich (u. a. Lichtraum) des Krans dürfen keine Hindernisse stehen, die den Aufbau und den Betrieb des Kranes stören (siehe folgende Zeichnungen). Für den Betrieb des Kranes müssen besonders die Länge der Rotorblätter sowie die Fläche zur Montage des Kranauslegers beachtet werden.

Aushub/Abraum ist lediglich hinter dem Fundament oder außerhalb der dargestellten Montage-, Lagerflächen und Kurvenbereiche samt Überschwenkbereiche (siehe Kapitel 4.2.1) zu lagern.

Um einen Schmutzeintrag in die Windenergieanlage zu vermeiden, muss ein Zugang in geschotterter Bauweise von der Kranstellfläche zum Fundament (WEA-Tür) hergestellt werden.

Direkt um das Fundament herum muss ein begehbarer Arbeitsraum von ca. 2 m Breite vorhanden sein. Das Maschinenhaus darf nur auf der Kranstellfläche oder unter Verwendung von Baggermatten/Holzunterlagen auf geeignetem, tragfähigem Boden abgestellt werden.

Für die Montage des Kranauslegers bei Gittermastkranen ist eine lange mit 8 t befahrbare, ebene Aufbaufläche mit einer Mindestbreite von 5 m notwendig. Diese muss geschottert oder mit verschraubbaren Platten ausgelegt sein und die Mindestlänge ist abhängig von der Turmhöhe in den folgenden Beispielen dargestellt. Parallel zu der gesamten Länge muss ein Hilfskran rangieren können. Bei Abweichung (Im Speziellen bei einer Aufbaufläche im negativen Bereich/bei abfallendem Gelände) ist die Montage des Kranauslegers nur mit zusätzlichem Equipment möglich (Spezielle Unterbaugestelle, größere Hilfskrane, Hubsteiger, etc.). Dieses Zusatzequipment ist nicht im Standard Liefer- und Leistungsumfang von Nordex enthalten. Entstehende Mehrkosten werden separat verrechnet.

Bedingt durch die Errichtung gehen die Montagebereiche über die befestigten Flächen der Zuwegung und der Kranstellflächen hinaus. Diese Flächen sind gestrichelt dargestellt und als Schneisen oder Lagerflächen gekennzeichnet.

Projektspezifisch besteht die Möglichkeit, dass die Kranstellflächen den individuellen Standortbedingungen angepasst werden. Unter Verwendung adäquater Kran-, Transport- und Montagetechnik können Flächenbedarfe optimiert werden. Jegliche Abweichungen zu den nachstehend aufgeführten Beispielen für Kranstellflächen können Mehrkosten verursachen. Individuelle Änderungen/Transport-, Montage-

und Krankonzepte sind unbedingt schriftlich im Vorfeld mit Nordex abzustimmen.

Um einen reibungslosen Montageablauf zu gewährleisten, müssen an allen Kranstellflächen Ablageflächen für alle Komponenten eingeplant/vorgehalten werden. Jede Abweichung hiervon führt zu höheren Logistikkosten durch zusätzlichen Aufwand. Ferner ist jede Abweichung hierzu im Vorwege individuell mit Nordex abzustimmen.

ACHTUNG: Im Bereich der Auslegermontagefläche dürfen keine Komponenten abgelegt werden, die ein abrupt erforderliches Ablegen des Kranauslegers beeinträchtigen.

An Waldstandorten oder topografisch anspruchsvollen Standorten, an denen keine Lagerflächen ausgebaut werden können, muss mindestens eine zentrale Fläche vorgehalten werden, an der das Ablegen von Komponenten (Rotorblätter und/oder Turmsektionen) möglich ist. Die Befestigungsmaßnahmen für die Hilfskranflächen können in geschotterter Bauweise oder temporär mit verschraubbaren Platten erfolgen. Alternativ müssen zwei Kranstellflächen so ausgelegt sein, dass Turmsektionen sowie Rotorblätter auf der Kranstellfläche und/oder im Bereich der Auslegermontagefläche abgelegt werden können. In diesen Fällen ist durch den höheren logistischen Aufwand mit höheren Kosten zu rechnen.

Es ist Platz für mindestens zwei Nordex-Errichtungscontainer vorzuhalten (für Stromgenerator und Werkzeug) sowie weitere Stellflächen für einen Nordex-Materialcontainer, zum Zwischenlagern von Material, für Müllcontainer, Aufenthaltscontainer, Baufahrzeuge etc.

Die Zuwegung zur Windenergieanlage muss grundsätzlich für Rettungs-, Montage- und Baustellenfahrzeuge freigehalten werden. Die Rettungsgassen müssen gemäß den nachfolgenden Beispielen für Kranstellflächen ausgebaut sein. Ein belastbares Rettungswegekonzept ist vor Baubeginn vorzulegen.

Folgende Beispiele zeigen eine beispielhafte Kranstellfläche für Wald bzw. offenes Gelände: Die konkreten Anforderungen sind aufgrund der Ergebnisse einer Ortsbegehung festzulegen. Projektspezifisch können abweichende Abmessungen notwendig sein, die im Vorfeld mit Nordex abzustimmen sind.

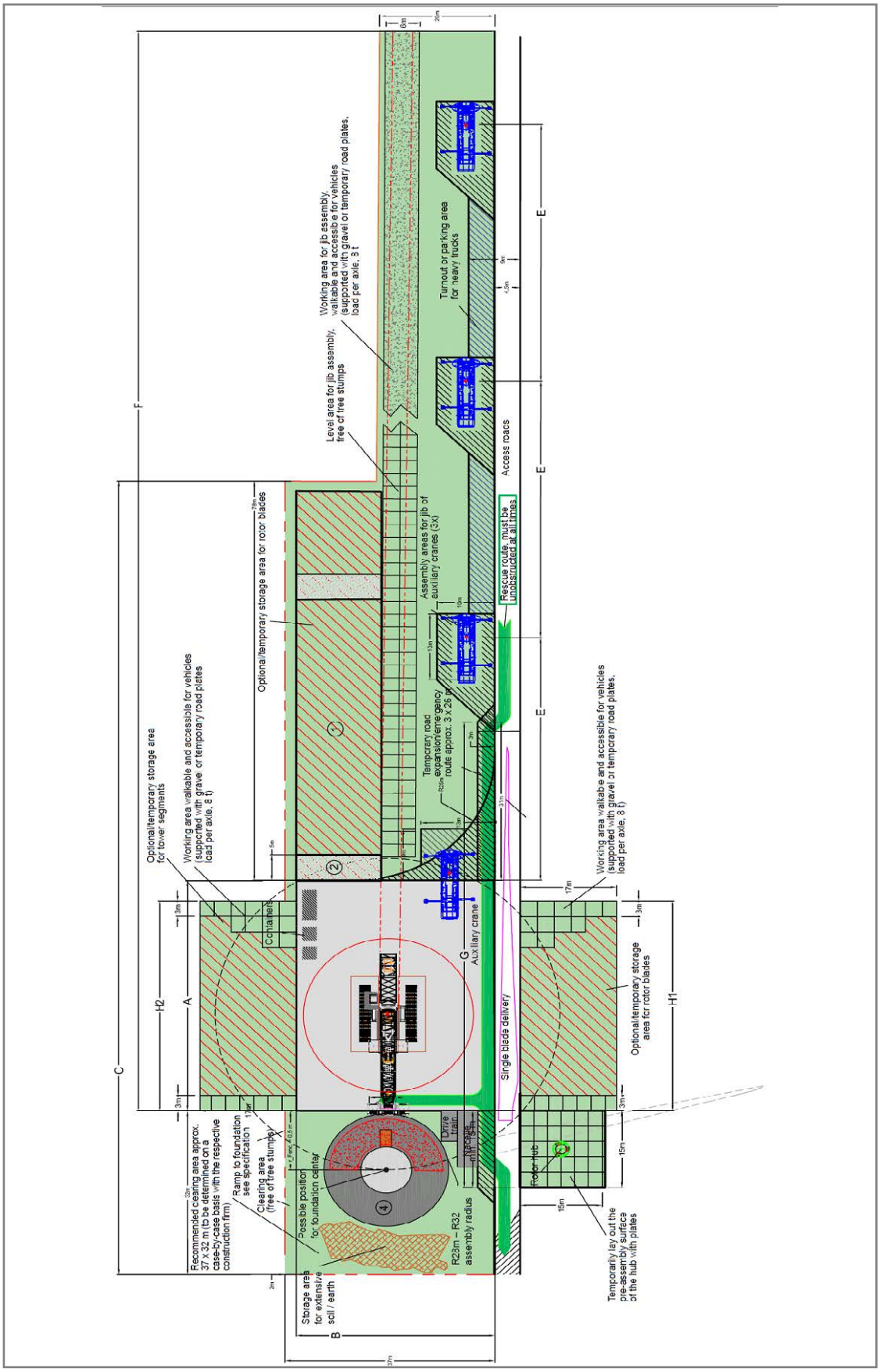


Abb. 21: Anforderung an die Kranstellfläche Offenlandstandort bis max. 170 m

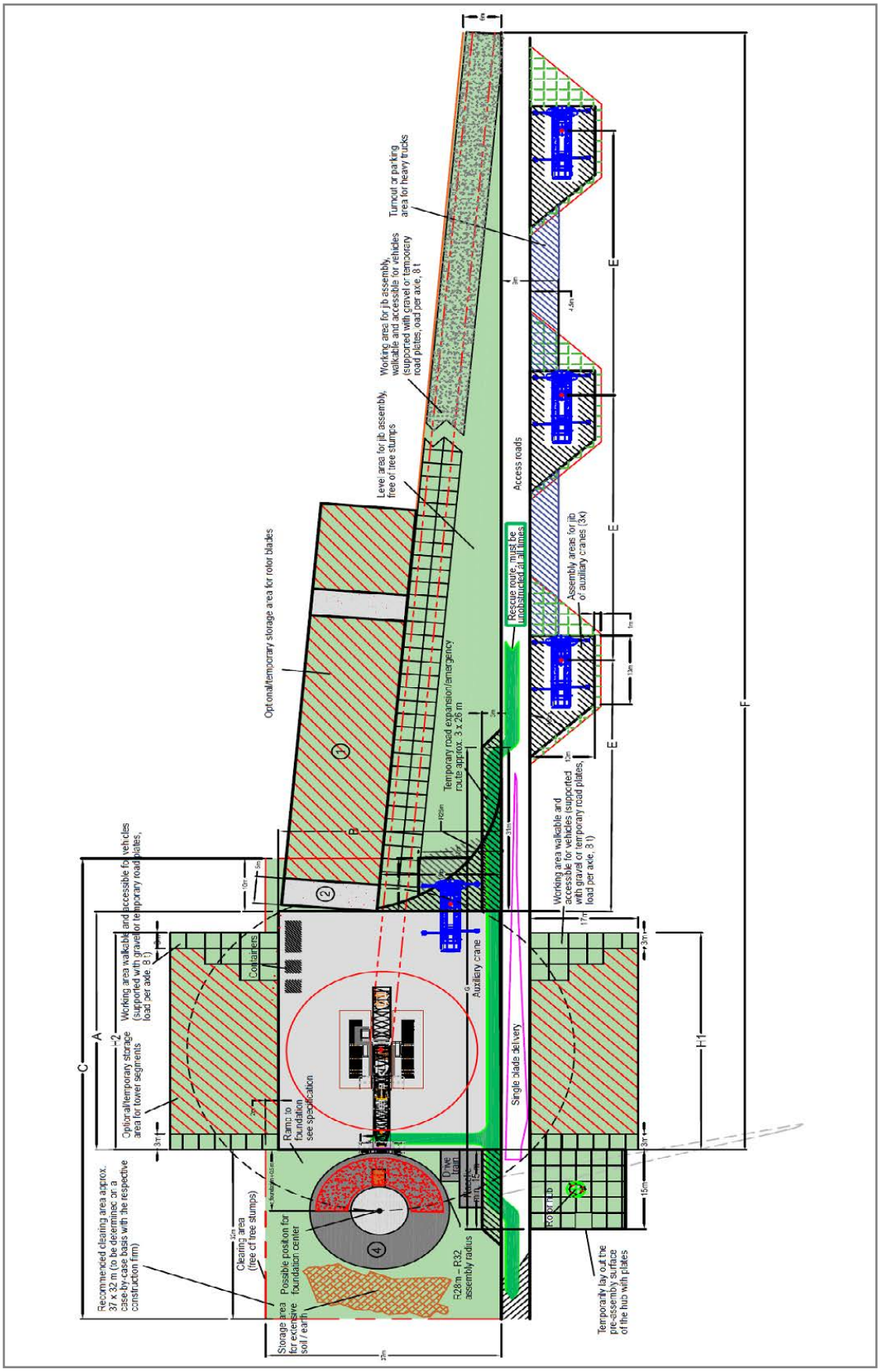


Abb. 22: Anforderung Kranstellfläche Wald bis max. 170 m Nabenhöhe

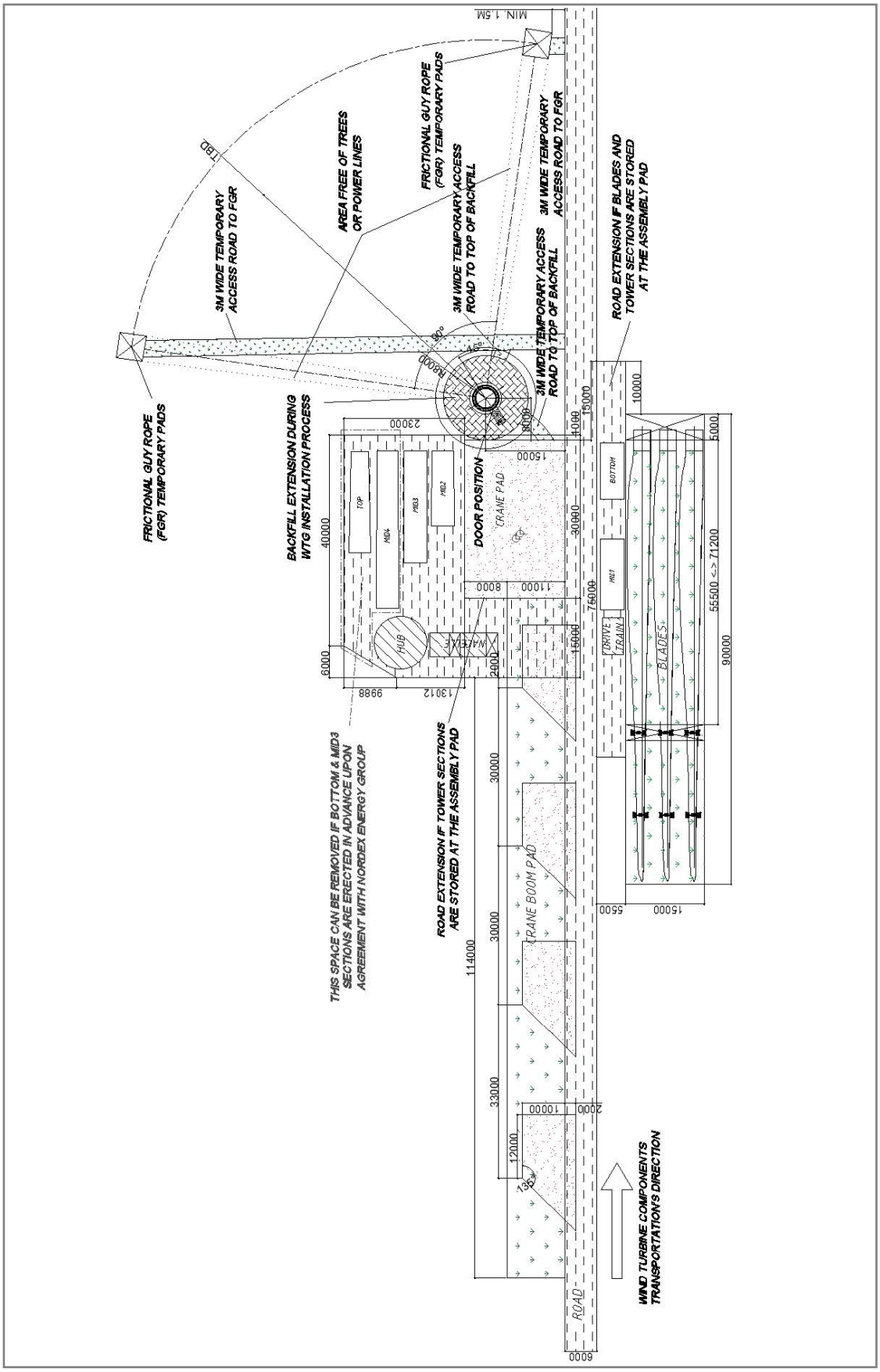


Abb. 23: Optimierte Kranstellfläche für TS112-00

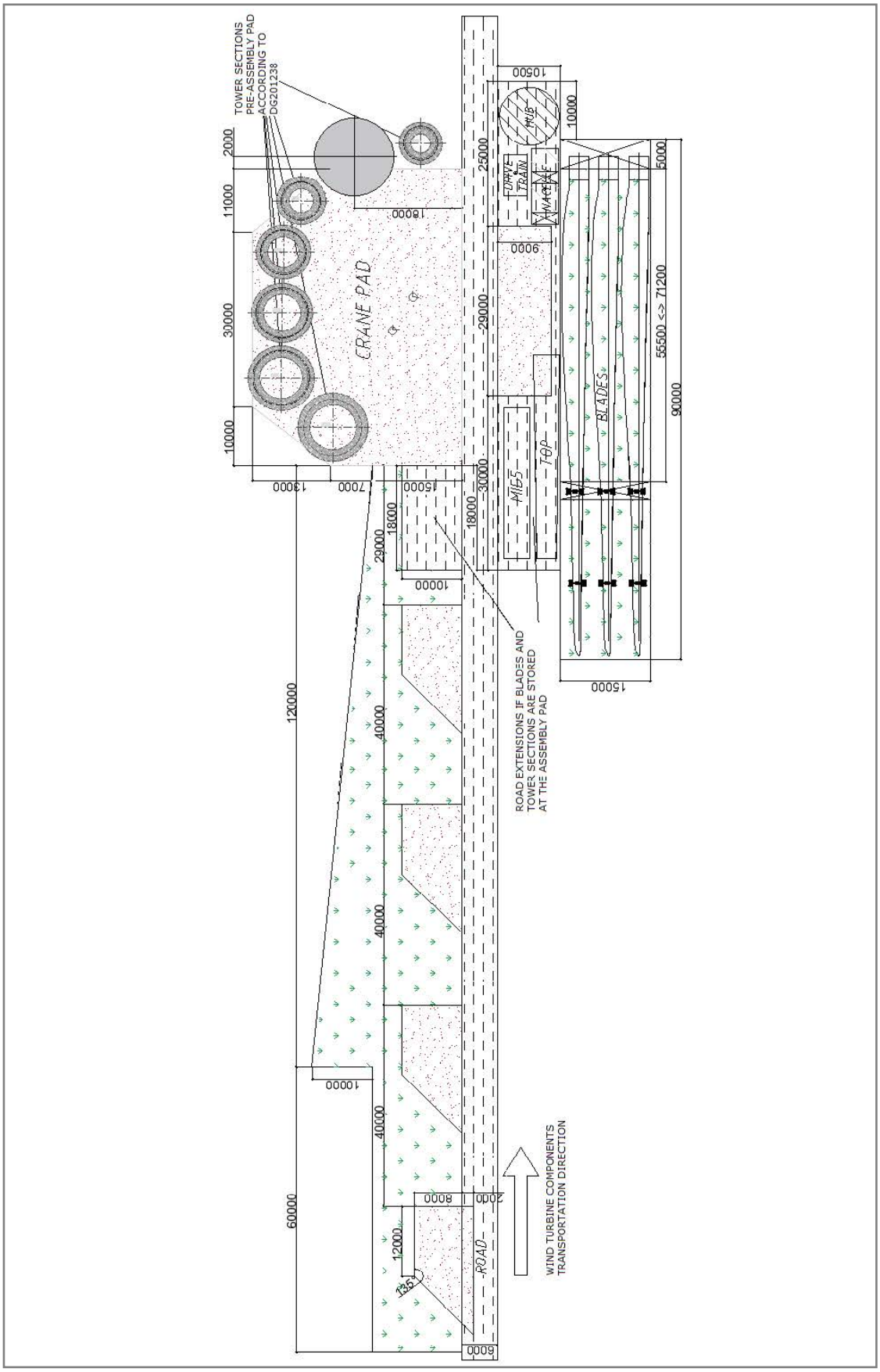


Abb. 24: Optimierte Kranstellfläche für TCS179-00

Beschaffenheit der Arbeitsflächen um den Turm

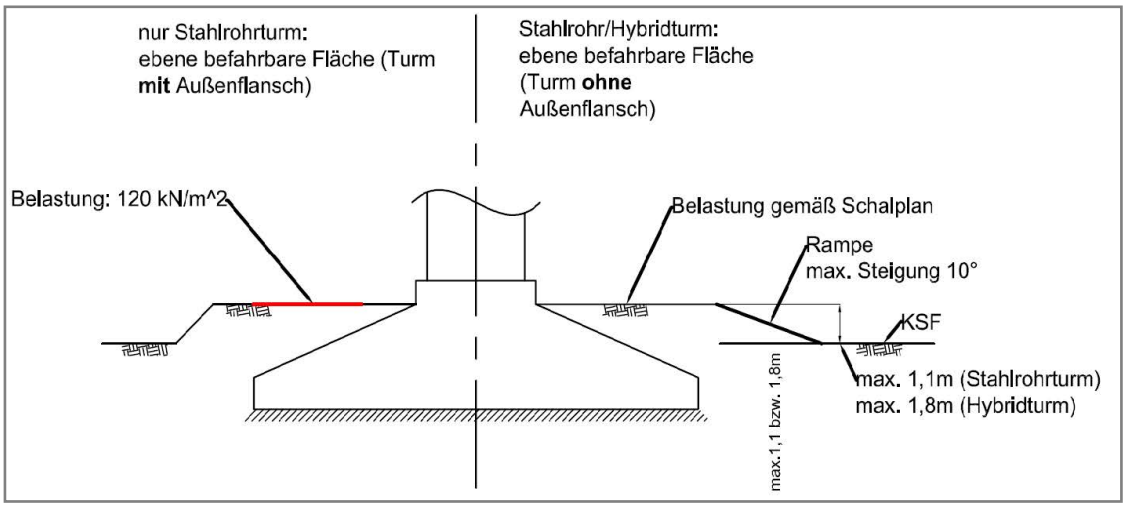


Abb. 25: Beschaffenheit der Arbeitsflächen um den Turm, Seitenansicht

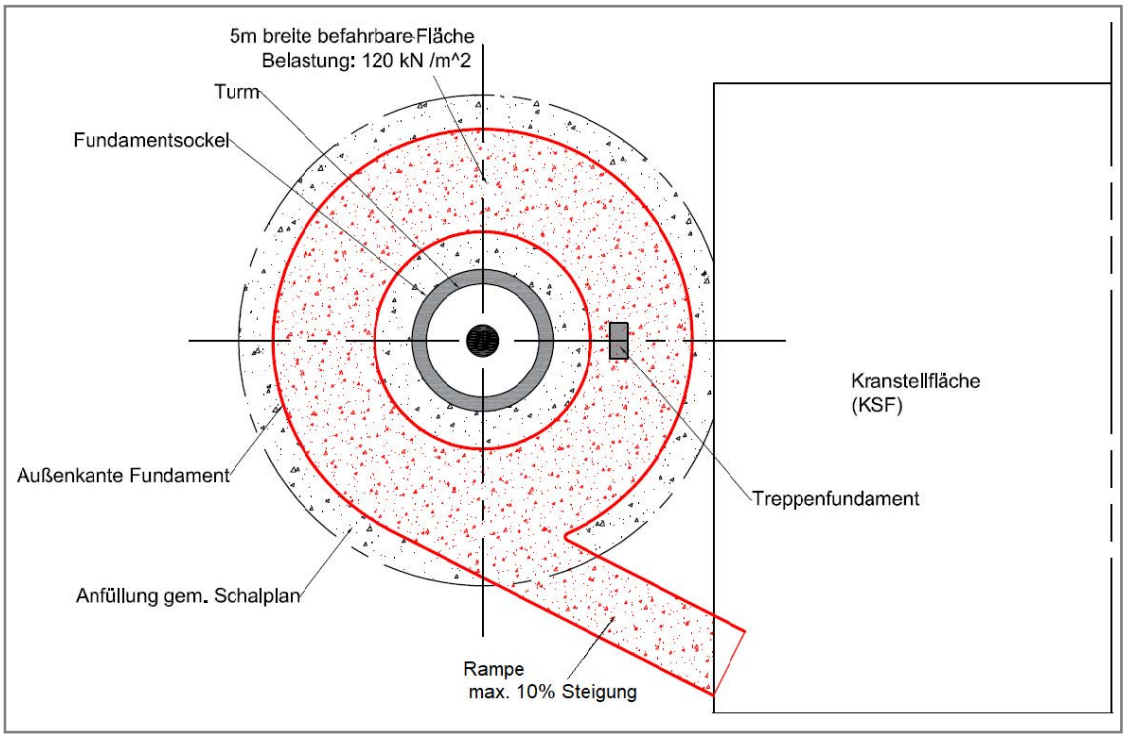


Abb. 26: Fläche um den Turm in Draufsicht, Stahlrohrturm mit Außenflansch

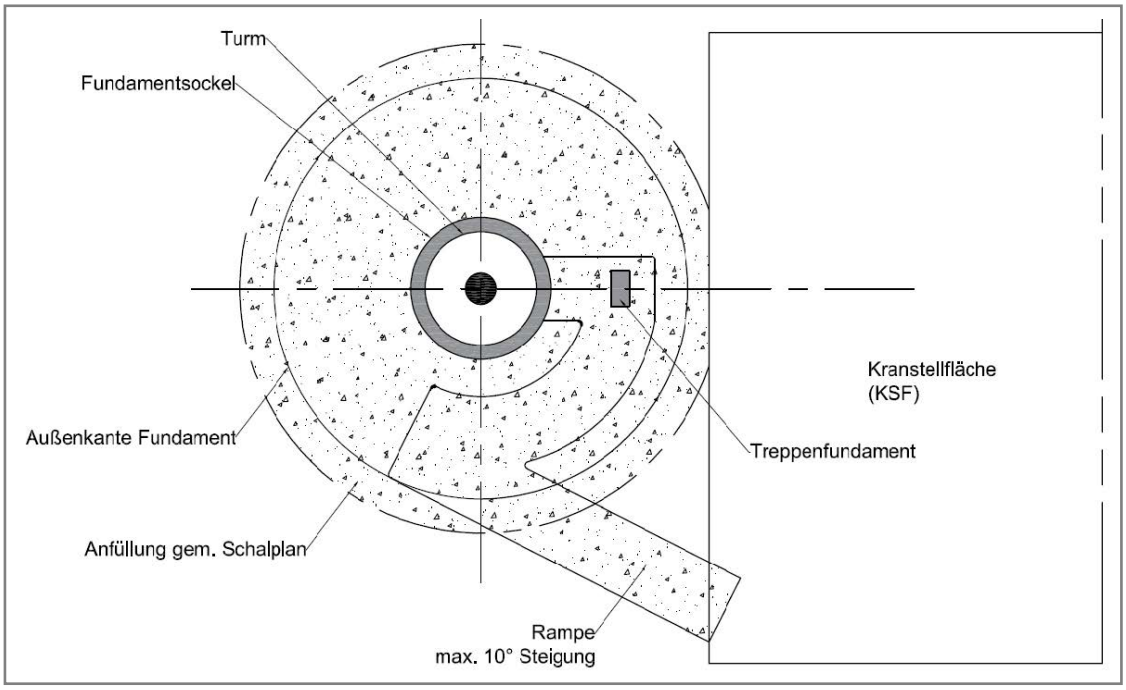


Abb. 27: Fläche um den Turm in Draufsicht, Stahlrohrturm ohne Außenflansch

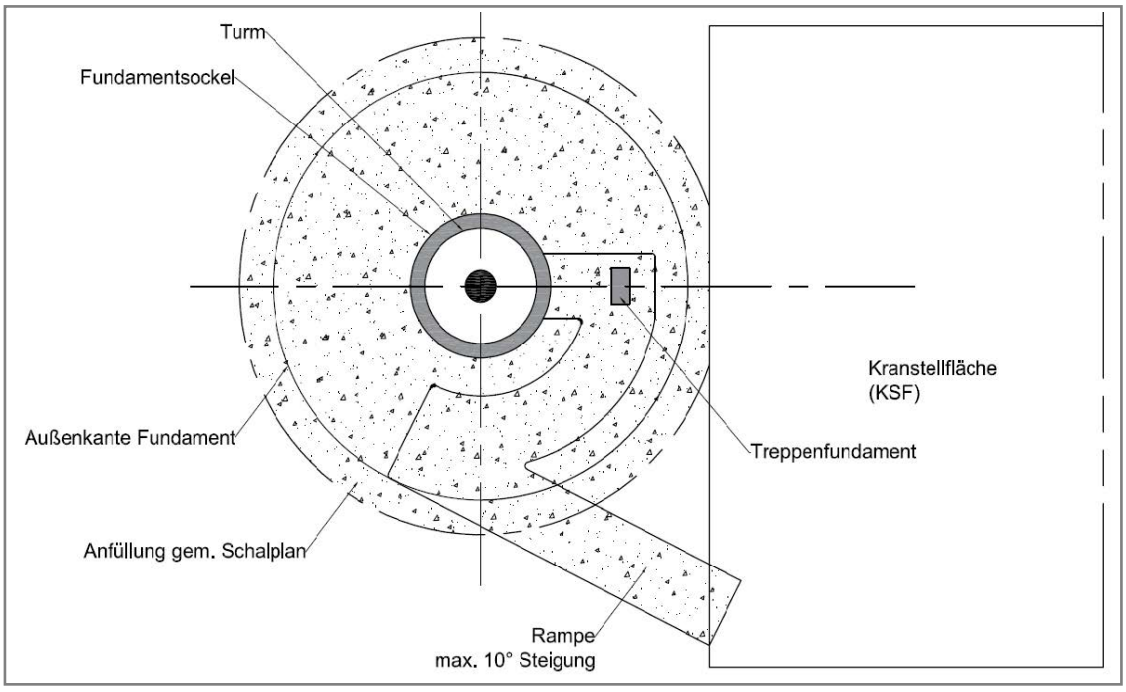


Abb. 28: Fläche um den Turm in Draufsicht, Hybridturm

Alternative Auslegungsvarianten:

- Parkintern kann eine zentrale Fläche an der WP Einfahrt (vorzugsweise Freifläche) ausgewählt werden. Bei Bedarf müssen Platten für die Hilfskrane ausgelegt werden, die Komponenten können auf Holzunterlagen abgelegt werden. Flurschäden werden in jedem Fall entstehen.

Kranstellefläche	TS-Türme [m]	TS112-00 [m]	TCS164 B-03 [m]	TCS179-00 [m]
A - Länge Kranstellfläche (KSF)	40	**	45	***
B - Breite KSF	35	**	35	***
C - Länge Rodungsbereich für Blattlagerfläche	85	**	85	***
E - Abstand Hilfskrantaschen, jeweils zur Drehkranzmitte	50	**	50	***
F - Länge Auslegermontagefläche, gerodet (gemessen ab Übergang Fundamentkante/ Kranstellflächenkante	160	**	210	***
G - Länge Rettungsgasse/ längstes Fahrzeug Rotorblatttransport muss umfahren werden können	96	**	96	***
H1 - Länge Turmlagerfläche	36	**	36	***
H2 - Länge Turmlagerfläche 2	36	**	–	***
1 - Blattlagerfläche*	15 x 83	**	15 x 83	***
2 - Bladefingers/Auflagepunkte für die Rotorblatt-Transportgestelle (Abstand gemäß Tabelle Ziffer 2.4)	5 x 15	**	5 x 15	***

* Sofern vorhanden keine Zusatzkosten, sofern nicht direkt an der KSF vorhanden: Zusätzliche Kosten für Logistik (Umfahren der Komponenten/Parkintern) müssen einkalkuliert werden.

** Siehe Abb. 23, Seite 36

*** Siehe Abb. 24, Seite 37

Alternative Auslegungsvarianten:

- Parkintern kann eine zentrale Fläche an der WP Einfahrt (vorzugsweise Freifläche) ausgewählt werden. Bei Bedarf müssen Platten für die Hilfskrane ausgelegt werden, die Komponenten können auf Holzunterlagen abgelegt werden. Flurschäden werden in jedem Fall entstehen.

© 2023 by Nordex Energy SE & Co KG

Teut Windprojekte GmbH
Vielitzer Weg 12
16835 Lindow/Mark
Fon: 030/555 7447 59
Fax: 030/555 7447 99
email: info@teut.de
Web: www.teut.de

Niederlassung Berlin:
Idastraße 20
13156 Berlin

Daniel Deppe
Projektentwicklung
Fon: 030/555 7447 57
Fax: 030/555 7447 99
email: deppe@teut.de

Teut Windprojekte GmbH ▪ Vielitzer Weg 12 ▪ 16835 Lindow / Mark

Landesamt für Umwelt
Genehmigungsverfahrensstelle Ost
Postfach 60 10 61
14410 Potsdam

Lindow, den 19.05.2023

Genehmigungsantrag „Dobberzin Repowering“ gem. § 16b BImSchG

Typenprüfung

Sehr geehrte Damen und Herren,

der vorgesehene Anlagentyp Nordex N175-6.X mit 179m Nabenhöhe wird derzeit vom Hersteller typengeprüft. Die Prüfberichte werden nachgereicht, sobald diese vorliegen.

Mit freundlichen Grüßen,
i.A.

Daniel Deppe

TEUT
Windprojekte GmbH
Vielitzer Weg 12
16835 Lindow / Mark

TÜV SÜD Industrie Service GmbH · 80686 München · Deutschland

Industrie Service

Mehr Wert.
Mehr Vertrauen.

Nordex Energy SE & Co. KG
Langenhorner Chaussee 600
22419 Hamburg

Ihre Zeichen/Nachricht vom	Unsere Zeichen/Name	Tel.-Durchwahl/E-Mail	Fax-Durchwahl	Datum	Seite
	IS-ESW-MUC/JK Juliane Kahr	089 5791-1135 juliane.kahr@tuvsud.com	089 5791-2956	18. April 2023	1 von 1

Bestätigungsschreiben Ausstellung Typenprüfung N175/6.X TCS179
Nr. ST-20494469-2-d

Sehr geehrte Damen und Herren,

wir bestätigen, dass das Prüfamt für Standsicherheit für die bautechnische Prüfung von Windenergieanlagen der TÜV SÜD Industrie Service GmbH von Nordex Energy SE & Co. KG über die anstehende Typenprüfung der Windenergieanlage NORDEX N175/6.X, NR87.5, Nabenhöhe 179m (Betonhybridturm TCS179) informiert wurde.

Die bautechnische Prüfung des Betonhybridturms mit Nabenhöhe 179m (TCS179) und seiner Flachgründung wird nach DIBt Richtlinie für Windenergieanlagen, Ausgabe Oktober 2012, entsprechend einem abgestimmten Zeitplan durchgeführt.

Nach positivem Abschluss der Prüfungen können die DIBt-Prüfberichte und der Prüfbescheid für die Typenprüfung N175/6.X TCS179 voraussichtlich in Q3/2024 ausgestellt werden.

Für eventuelle Rückfragen stehen wir gerne zur Verfügung.

TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Prüfamt für Standsicherheit für die
bautechnische Prüfung von Windenergieanlagen

Der Leiter

i.V. S. Mayer

Die Sachverständige

J. Kahr

Brandenburgische Architektenkammer
Körperschaft des öffentlichen Rechts

Mitgliedsurkunde

Dipl.-Ing. (FH) Christoph Max Seifarth

ist unter der Nummer

BA 3912-18-1-A

in der Architektenliste der
Brandenburgischen Architektenkammer
eingetragen und berechtigt,
die Berufsbezeichnung

Architekt

zu führen

Die Ersteintragung erfolgte am 03.12.2018.

Brandenburgische Architektenkammer · Körperschaft des öffentlichen Rechts ·

Potsdam, den 04.12.2018

Der Präsident

Allgemeine Dokumentation

Grundlagen zum Brandschutz

Rev. 09/25.11.2021

Dokumentennr.:	E0003944543
Status:	Released
Sprache:	DE-Deutsch
Vertraulichkeit:	Nordex Internal Purpose

- Originaldokument -
Dokument wird elektronisch verteilt.
Original mit Unterschriften bei Nordex Energy SE & Co. KG, Department Engineering.

Copyright © 2021 Nordex Energy SE & Co. KG

Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung des Dokuments im Ganzen oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy SE & Co. KG. Sämtliche in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Mitarbeiter und Mitarbeiter von Partner- und Subunternehmen der Nordex Energy SE & Co. KG, der Nordex SE und ihrer im Sinne der §§15ff AktG verbundenen Unternehmen bestimmt und dürfen nicht (auch nicht in Auszügen) an Dritte weitergegeben werden.

Alle Rechte vorbehalten.

Jegliche Weitergabe, Vervielfältigung, Übersetzung oder sonstige Verwendung dieses Dokuments oder von Teilen desselben, gleich ob in gedruckter, handschriftlicher, elektronischer oder sonstiger Form, ohne ausdrückliche Zustimmung durch die Nordex Energy SE & Co. KG ist untersagt.

© 2021 Nordex Energy SE & Co. KG, Hamburg

Anschrift des Herstellers im Sinne der Maschinenrichtlinie:

Nordex Energy SE & Co. KG

Langenhorner Chaussee 600

22419 Hamburg

Deutschland

Tel: +49 (0)40 300 30 - 1000

Fax: +49 (0)40 300 30 - 1101

info@nordex-online.com

http://www.nordex-online.com

Gültigkeit

Anlagengeneration	Produktreihe	Produkt
Delta	Delta4000	N133/4.X N149/4.X N149/5.X N163/5.X N163/6.X

Inhalt

1. Vorbemerkung 5
2. Baulicher Brandschutz und Brandvorbeugung 5
3. Branderkennung, Brandmeldung 6
4. Fluchtwege 6
5. Brandbekämpfung und Löscheinrichtungen 7
5.1 Sicherheitsbereich 7
5.2 Löscheinrichtungen 7
5.3 Anordnung der Feuerlöscher 8
6. Mitgeltende Dokumente 9

1. Vorbemerkung

Die Windenergieanlage (WEA) wird automatisch betrieben. Es ist kein Bedienpersonal für den Betrieb erforderlich. Zu Wartungs- und Kontrollarbeiten befinden sich regelmäßig, mindestens einmal pro Jahr, Mitarbeiter eines Serviceteams in der WEA. Bei Bedarf werden zusätzlich Reparaturarbeiten durchgeführt.

Alle Arbeiten werden ausschließlich von qualifiziertem Personal durchgeführt, die sowohl die Sicherheitshinweise der Handbücher kennen, als auch mit der entsprechenden Ausrüstung vertraut sind.

Die WEA besteht weitestgehend aus nicht brennbaren Materialien. Mögliche Zündquellen und Brandlasten wurden konstruktiv minimiert.

Die WEA ist baulich und von ihrem Zweck her nicht für einen dauernden bzw. langerfristigen Aufenthalt von Personen vorgesehen. Unbefugte Personen haben keinen Zutritt.

2. Baulicher Brandschutz und Brandvorbeugung

Baulicher Brandschutz

Die meisten Komponenten der WEA bestehen hauptsächlich aus metallischen Werkstoffen. Dazu gehören der Stahlrohrturm bzw. Elemente des Hybrid- oder Betonturms, der Maschinenträger, Welle, Getriebe, Hydraulikaggregat, Bremse, Generator, Kupplung, Antriebe, etc. Das Fundament der WEA besteht aus Stahlbeton.

Der Mittelspannungstransformator ist im Maschinenhaus positioniert. Er ist hermetisch geschlossen und brandgeschützt ausgelegt. Der Transformator ist entweder ein Trockentransformator entsprechend der Brandschutzklasse F1 oder als Estertransformator mit schwer entflammbarer Isolierflüssigkeit ausgeführt.

Der Eigenversorgungstransformator ist ein Trockentransformator mit der Brandklasse F1 und vergossenen Anschlüssen.

Brennbare Komponenten sind hauptsächlich:

- Die Rotorblätter und die Verkleidung des Maschinenhauses und der Nabe, die aus glasfaserverstärktem Kunststoff hergestellt werden
- Elektrokabel und -kleinteile
- Getriebe-, Transformator- und Hydrauliköl
- Korrosionsschutzummantelung der Spannseile im Hybridturm
- Schläuche und sonstige Kunststoffkleinteile
- Akkumulatoren

Die möglichen Brandorte ergeben sich aus den Orten, wo sich die oben genannten Komponenten befinden. Die WEA und ihre Komponenten wurden unter Berücksichtigung der bestimmungsgemäßen Verwendung und ihrer Umgebungsbedingungen ausgelegt, konstruiert und integriert. Sie entsprechen dem Stand der Technik. In einer Risikobeurteilung wurden potentielle Gefährdungen identifiziert und Gegenmaßnahmen festgelegt. Diese Maßnahmen sind auch Bestandteil dieses Dokuments.

Brandvorbeugung

Die Service-Techniker sind angehalten, jegliche vorbeugenden Maßnahmen durchzuführen, die Brände verhindern. Dazu gibt es ausführliche Anweisungen in den entsprechenden Handbüchern.

Der Blitz- und Überspannungsschutz der Gesamtanlage entspricht dem Blitz-Schutzzonen-Konzept und richtet sich nach der Norm IEC 61400-24. Blitze werden somit sicher in das Erdreich abgeleitet. Ein Blitzschlag als Brandursache kann weitestgehend ausgeschlossen werden.

3. Branderkennung, Brandmeldung

Im Maschinenhaus ist ein Temperatursensor installiert, der die Innentemperatur des Maschinenhauses misst. Bei Uberschreitung bestimmter Grenzwerte wird automatisch eine Meldung an die Fernüberwachung gesendet und die WEA wird automatisch angehalten.

Die Betriebstemperatur einzelner Systeme und Komponenten wird überwacht.

Bei Überschreiten von Grenzwerten folgt eine Abschaltung mindestens der betroffenen Systeme. Schutzeinrichtungen gegen die Folgen von Kurzschlüssen und Überstrom sowie Motorschutzschalter mindern die Gefahr von Entstehungsbranden weiter. Die Fernüberwachung wird automatisch über den Ausfall einzelner Komponenten oder das Abschalten der WEA informiert.

Bei erweiterten Anforderungen an den Brandschutz kann zum erhöhten Sachwertschutz optional ein Brandmeldesystem verbaut werden. Es enthält die folgenden Funktionen:

- Einrichtungsüberwachung im Maschinenhaus
- Raumüberwachung im Maschinenhaus und im Turmfuß
- Stoppen der WEA
- Freischaltung des Eigenbedarfs und der Mittelspannung
- Optische und akustische Alarmierung im Turm und im Maschinenhaus, sofern der Wartungsmodus aktiviert ist
- Übermitteln einer Alarmmeldung an die Fernüberwachung.

4. Fluchtwege

Der Fluchtweg aus dem Maschinenhaus erfolgt über die Steigleiter in den Turm, vom Maschinenhausdach und aus der Nabenluke. Die Befahranlage darf im Brandfall nicht benutzt werden.

Die Kranluke wird als Rettungsweg für verletzte Personen benutzt. Die gesamte WEA ist mit einer Fluchtwegskennzeichnung versehen. Im Turmfußbereich und im Maschinenhaus befindet sich ein Flucht- und Rettungsplan, auf dem die Fluchtrouten dargestellt sind, siehe Kapitel 6 „Mitgeltende Dokumente".

Bei geschlossenem Dach lassen sich die Dachluken manuell öffnen und können auch als Ausstiegsluke dienen. Vom Maschinenhausdach kann man sich mit einem Abseil- und Rettungsgerät zum Boden abseilen.

Die Beleuchtung ist auch im Brandfall gesichert. Bei Stromausfall schaltet sich die Notbeleuchtung automatisch ein.

Beim Betreten der Anlage sind Abseil- und Rettungsgeräte in ausreichender Anzahl mitzuführen. Die von Nordex verwendeten Rettungsgeräte sind für zwei Personen ausgelegt.

5. Brandbekämpfung und Löscheinrichtungen

Eine Brandbekämpfung geschieht vor allem durch den sofortigen Einsatz der Handfeuerlöscher bei Entstehungsbränden. Eine Zufahrt für Löschfahrzeuge zur WEA ist vorhanden.

Aufgrund der Leiterhöhe der Feuerwehrleiter lassen sich nur bedingt Löscharbeiten durchführen. Die Feuerwehr muss im Brandfall Sicherungsarbeiten im Umkreis der WEA durchführen.

5.1 Sicherheitsbereich

Bei fortgeschrittenen Bränden konzentriert sich die Feuerwehr auf die Absperrung der Brandstelle. Die Feuerwehr legt nach Bedarf und Windrichtung den Bereich um die WEA fest, der nicht betreten werden darf.

5.2 Löscheinrichtungen

Das Vorhalten von Handfeuerlöschern zählt zu den Betreiberpflichten. Mindestens je ein Feuerlöscher muss sich im Maschinenhaus und im Turmfußbereich befinden. Die Feuerlöscher müssen nach den gültigen Vorschriften des jeweiligen Landes installiert werden und dienen der Bekämpfung von Entstehungsbränden.

Nordex empfiehlt Handfeuerlöscher an den in Abb. 1 und Abb. 2 aufgeführten Positionen vorzuhalten. Gemäß DIN VDE 0132:2015 sind im Bereich von Nieder- und Mittelspannung CO_2-Feuerlöscher und Feuerlöscher mit Löschpulver für die Brandklassen B, C zulässig. Da Kohlendioxid elektrisch nichtleitend ist und die Anwendung bei unter Spannung stehenden Anlagen unbedenklich ist wird die Verwendung von CO_2-Feuerlöschern empfohlen. Bei Einsatz von 5-6 kg CO_2-Feuerlöschern werden die Grenzwerte von CO_2 und O_2 gemäß DGUV-Regel eingehalten,siehe Kapitel 6 „Mitgeltende Dokumente".

Bei erweiterten Anforderungen an den Brandschutz kann zum erhöhten Sachwertschutz ein optionales Feuerlöschsystem verbaut werden. Das Feuerlöschsystem wird im Maschinenhaus im Hauptumrichter und in der Topbox vorgesehen.

5.3 Anordnung der Feuerlöscher

Ein Feuerlöscher befindet sich im Turmfuß in der Nähe des Turmzugangs (1).

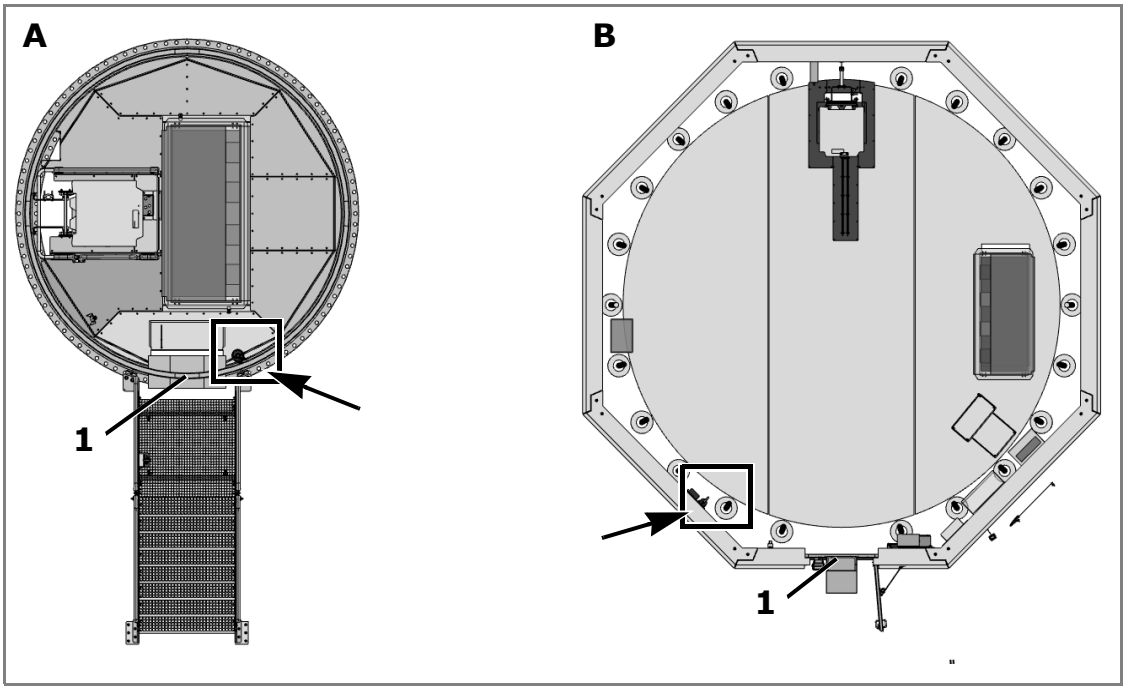


Abb. 1: Position Feuerlöscher im Turmfuß in der Nähe des Eingangs (1)

A Stahlrohrturm *B Hybrid- oder Betonturm*

Im Maschinenhaus ist ein Feuerlöscher in der Nähe des Zuganges zum Maschinenhaus platziert.

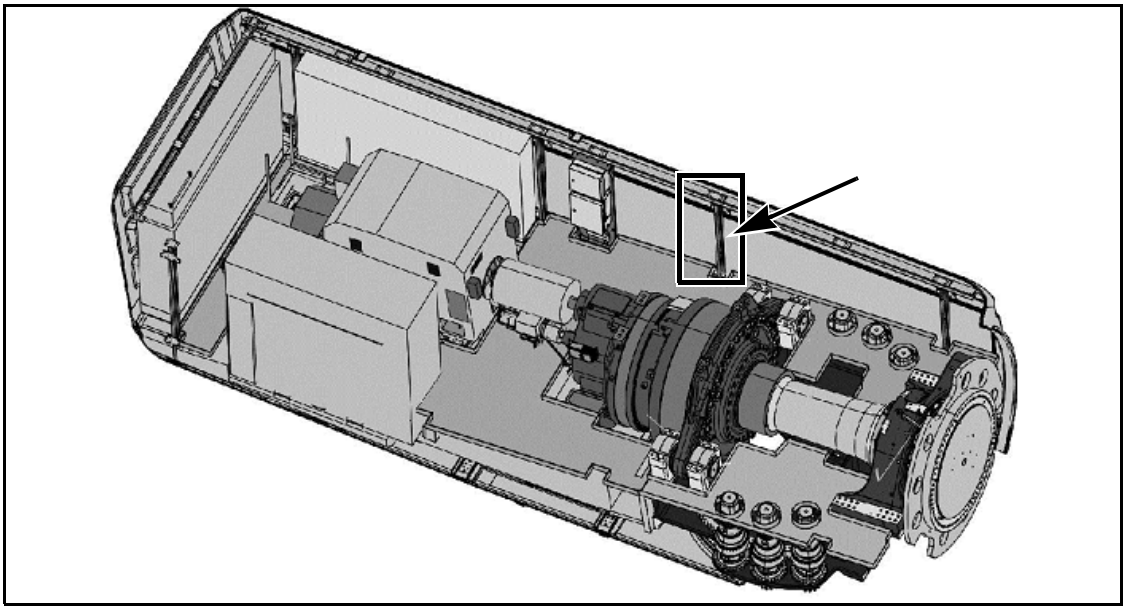


Abb. 2: Position Feuerlöscher im Maschinenhaus

6. Mitgeltende Dokumente

- DGUV_Regel 205-026 „Sicherheit und Gesundheitsschutz beim Einsatz von Feuerlöschanlagen mit Löschgasen"
- Sicherheitsanweisung E0004282961 „Flucht- und Rettungsplan Delta4000 Stahlrohrturm"
- Sicherheitsanweisung E0004283818 „Flucht- und Rettungsplan Delta4000 Hybrid- und Betonturm"

© 2021 by Nordex Energy SE & Co. KG

Dipl.-Ing.
MATTHIAS OECKEL
Prüfingenieur
für Brandschutz VPI

Dipl.-Ing. Matthias Oeckel
Glasmeisterstraße 5+7, 14482 Potsdam

Landkreis Uckermark
Untere Bauaufsichtsbehörde
Karl-Marx-Straße 1
17291 Prenzlau

Potsdam, 06.09.2023

PRÜF-NR. 487/04136/23

PRÜFBERICHT-NR. 01

Gemäß § 17 (1) BbgBauPrüfV ergeht folgender Prüfbericht:

1.	**Bauvorhaben**	Repowering einer Windenergieanlage SE MD77 Windpark Dobberzin-Mürow
	Standort	Gemarkung Dobberzin, Flur 1, Flurstück 52 16278 Dobberzin
	Aktenzeichen LfU	G03223
	BVS-Nummer	075/04136-23/0182
2.	**Bauherr**	Jan Teut Windkraft Angermünde e.K. Vielitzer Weg 12 16835 Lindow
3.	**Entwurfsverfasser**	Ingenieurbüro Jan Teut Vielitzer Weg 12 16835 Lindow
4.	**Fachplaner**	Ingenieurbüro für bautechnischen Brandschutz und Brandschutztechnik Dipl. Ing. René Michehl Lobsdorfer Straße 10, 08371 Glauchau OT Niederlungwitz
5.	**Anrechenbarer Bauwert**	
6.	**Bauwerksklasse**	./.

Dipl.-Ing. Matthias Oeckel ▪ Glasmeisterstraße 5+7, 14482 Potsdam ▪ Tel 0331/7476140 ▪ Fax 0331/7476180 ▪ info@drzauft.de ▪ www.drzauft.de

7. Folgende Nachweise wurden geprüft

UNTERLAGEN	DATUM
▪ Brandschutzkonzept Nr.: 01-1057-23, Ingenieurbüro für bautechnischen Brandschutz und Brandschutztechnik – Dipl. Ing. René Michehl, Lobsdorfer Straße 10, 08371 Glauchau OT Niederlungwitz, 14 Seiten	17.02.2023

8. Feststellungen und Besonderheiten

8.1 In folgende Unterlagen wurde Einsicht genommen:

Unterlagen Entwurfsverfasser

PLAN / PLANNUMMER	DATUM
▪ Lageplan DOBrep Brandschutz, M 1:5.000	27.01.2023
▪ Lageplan DOBrep Brandschutz, M 1:500	07.08.2023
▪ Topographische Übersichtskarte TK 25, M 1:25.000	25.04.2023
▪ Technical Description – Delta4000 – N175/6.X, Doc. 9003362	02.12.2022
▪ TL 01 – Übersichtszeichnung Nordex WEA – Delta4000 N175 6.X TCS179-00, 2 Seiten	07.12.2022
▪ Blitzschutz und elektromagnetische Verträglichkeit (EMV), Doc. E0003950753, Rev. 08, 10 Seiten	08.02.2023
▪ Flucht- und Rettungsplan, Dokumentennr. E0004283818, Revision 05, 11 Seiten	18.08.2021
▪ Allgemeine Dokumentation – Grundlagen zum Brandschutz, Dokumentennr. E0003944543 Nordex Energy SE & Co. KG, Langenhorner Chaussee 600, 22419 Hamburg, 10 Seiten	25.11.2021

8.2 Für die Übereinstimmung der vorgenannten Planunterlagen mit den bei der Bauaufsichtsbehörde eingereichten Unterlagen zeichnet der Entwurfsverfasser verantwortlich.

8.3 Die zuständige Brandschutzdienststelle des Landkreises Uckermark wurde von mir gemäß BbgBauPrüfV § 17 (1) beteiligt.

Es liegt die Stellungnahme Az. 321-10050-23-02, Bearbeiter Herr Herfurth, vom 28.08.2023 vor.

Die Stellungnahme ist vollinhaltlich zu beachten.

Eine Kopie der Stellungnahme wird dem Prüfbericht als Anlage hinzugefügt.

Dipl.-Ing. Matthias Oeckel ▪ Glasmeisterstraße 5+7, 14482 Potsdam ▪ Tel 0331/7476140 ▪ Fax 0331/7476180 ▪ info@drzauft.de ▪ www.drzauft.de

8.4 Prüfbemerkungen

8.4.1 Das Brandschutzkonzept wurde für das Repowering einer Windenergieanlage (SE MD77) im Windpark Dobberzin-Mürow, 16278 Dobberzin, erstellt.

Das Bauvorhaben ist gemäß BbgBO § 2 (4) Punkt 2 als Sonderbau einzustufen.

Grundlage für das Brandschutzkonzept sind die Anforderungen der BbgBO. Bei der weiteren Planung sind die zum Datum des Bauantrags gültigen Rechtsvorschriften (z.B. VV TB) zu berücksichtigen.

Technische Anlagen sind nicht Gegenstand der Betrachtung.
Für diese können sich nach weiteren Vorschriften und Richtlinien weitere Anforderungen ergeben (z.B. nach TRBS, BImschV, BetrSichV, etc.).

8.4.2 Die Windenergieanlage wird als technische Anlage bewertet. Eine Einstufung in eine Gebäudeklasse ist somit nicht erforderlich. Sie wird nur vorübergehend zu Wartungs- und Kontrollzwecken begangen. Es bestehen daher aus Sicht des Brandschutzes keine Bedenken, gegebenenfalls von den Anforderungen der BbgBO abzuweichen.

8.4.3 Das Brandschutzkonzept des Fachplaners ist unter Berücksichtigung der nachfolgenden Prüfbemerkungen sowie der Feststellungen und Besonderheiten nach Punkt 8 vollständig umzusetzen.

8.4.4 Brände, die durch das herstellerseitig installierte Brandmeldesystem detektiert werden, sind unverzüglich der Leitstelle der Feuerwehr zu melden. Die ständige Erreichbarkeit der Überwachungszentrale (welche die Anlage überwacht) durch die zuständige Regionalleitstelle ist zu gewährleisten, die Servicenummer ist im Feuerwehrplan mit anzugeben.

8.4.5 Bei dem Brandmeldesystem handelt es sich nicht um eine sicherheitstechnische Gebäudeausrüstung im Sinne der BbgSGPrüfV § 2 (1). Die Wirksamkeit und Betriebssicherheit die Anlagen einschließlich des bestimmungsgemäßen Zusammenwirkens sind durch den Hersteller / die Errichterfirmen zu gewährleisten und zu bescheinigen.

8.4.6 Die Tragfähigkeit und Beschaffenheit der Zufahrten und Flächen für die Feuerwehr muss den Anforderungen der *Muster-Richtlinien über Flächen für die Feuerwehr* entsprechen.

8.4.7 Für die Windenergieanlage ist eine Brandschutzordnung gemäß DIN 14096 in den Teilen A und B zu erstellen. Die Brandschutzordnung muss vor Fertigstellung des Bauvorhabens vorliegen. Gegebenenfalls ist ein Betriebshandbuch mit entsprechenden Handlungsempfehlungen im Gefahrenfall ausreichend.

8.4.8 Für die Windenergieanlage sind Handfeuerlöscher auf der Grundlage geltender technischer Regeln (z. B. ASR A2.2) nachzuweisen. Sie müssen an den festgelegten Stellen in den Objekten angebracht sein. Die Handfeuerlöscher müssen mindestens für die Brandklassen A und B geeignet sein.

Dipl.-Ing. Matthias Oeckel ▪ Glasmeisterstraße 5+7, 14482 Potsdam ▪ Tel 0331/7476140 ▪ Fax 0331/7476180 ▪ info@drzauft.de ▪ www.drzauft.de

9. Prüfergebnis

9.1 Die bautechnische Prüfung erfolgte auf der Grundlage der BbgBauPrüfV vom 10.09.2008, geändert durch Verordnung vom 13.03.2023.
Gemäß §§ 16 und 17 der oben genannten Verordnung wird unter Beachtung der Feststellungen, Besonderheiten und der Prüfbemerkungen nach Punkt 8 und der Hinweise nach Punkt 10 festgestellt, dass der Prüfungsgegenstand den bautechnischen Bestimmungen entspricht.

9.2 Gegen die Erteilung der Baugenehmigung bestehen aus brandschutztechnischer Sicht keine Einwände. Für die Bauausführung sind die Feststellungen, Besonderheiten und die Prüfbemerkungen nach Punkt 8 und die Hinweise nach Punkt 10 zu berücksichtigen.

10. Hinweise

10.1 Der Bauherr hat den Zeitpunkt des Baubeginns der Bauaufsichtsbehörde gemäß BbgBO § 72 (8) anzuzeigen.

10.2 Gemäß BbgBO § 72 (10) müssen Baugenehmigung, Bauvorlagen, Ausführungszeichnungen und Baufreigabeschein an der Baustelle von Baubeginn an vorliegen.

Die Baugenehmigung ist mir zur Einsichtnahme vor Baubeginn vorzulegen.

10.3 Die Bauausführung wird von mir gemäß BbgBO § 82 (2) in Verbindung mit der BbgBauPrüfV § 17 (2) stichprobenartig überprüft.

Folgende Termine sind bei mir unter der Telefonnummer **0331 74761-245** bzw. **0331 74761-40** rechtzeitig anzumelden:

- abschließende Fertigstellung der baulichen Anlage

10.4 Es sind keine sicherheitstechnischen Gebäudeausrüstungen geplant, die gemäß BbgSGPrüfV § 2 in Verbindung mit BbgPrüfSV § 3 (1) durch Prüfsachverständige zu prüfen sind.

Die Wirksamkeit und Betriebssicherheit der sicherheitsrelevanten Komponenten einschließlich des bestimmungsgemäßen Zusammenwirkens sind durch den Hersteller / die Errichterfirmen zu gewährleisten.

Vor der abschließenden Fertigstellung sind die Erklärungen der Fachfirmen zur Errichtung, Wirksamkeit und Betriebssicherheit folgender sicherheitsrelevanter Komponenten digital als PDF-Files auf Datenträger oder per eMail (info@drzauft.de) zur Einsichtnahme vorzulegen (Dokumentation Brandschutz):

- Brandmeldesystem

Dipl.-Ing. Matthias Oeckel ▪ Glasmeisterstraße 5+7, 14482 Potsdam ▪ Tel 0331/7476140 ▪ Fax 0331/7476180 ▪ info@drzauft.de ▪ www.drzauft.de

10.5 Weiterhin sind folgende Nachweise, Dokumente bzw. Planunterlagen digital als PDF-Files auf Datenträger oder per eMail (info@drzauft.de) zur Einsichtnahme vorzulegen (Dokumentation Brandschutz):

- Fachunternehmererklärung und Messprotokoll Blitzschutz
- Nachweis der Abstimmung der Feuerwehrpläne mit der Brandschutzdienststelle, vgl. Punkt 2 der Stellungnahme der Brandschutzdienststelle
- durch den Betreiber freigegebene Brandschutzordnung Teile A und B oder Betriebshandbuch
- Nachweis der Ausrüstung der Windenergieanlage mit Feuerlöschern
- Nachweis der Unterweisung der örtlichen Feuerwehr bzw. Nachweis des Verzichtes, vgl. Punkt 3 der Stellungnahme der Brandschutzdienststelle
- Nachweis einer ausreichenden Löschwasserversorgung (vor Beginn der Montagearbeiten der Windenergieanlagen)

10.6 **Falls wesentliche Überprüfungen der Bauausführung gemäß Punkt 10.3 nicht durchgeführt wurden und/oder die gemäß den Punkten 10.4 und 10.5 erforderlichen Dokumente fehlerhaft bzw. unvollständig sind, kann die Bescheinigung des Prüfingenieurs nach BbgBO § 83 (2) Nr. 2 versagt werden.**

11. Ich versichere, dass ich die Bestimmungen der BbgBO und der BbgBauPrüfV beachtet habe und die Überprüfung der Bauausführung gemäß BbgBO § 82 (2) durchführen werde.

Digital signiert von
Dipl.-Ing. Matthias
Oeckel
Datum: 06-Sep-23

Dipl.-Ing. Matthias Oeckel

Verteiler
uBAB
Bauherr
Entwurfsverfasser
Fachplaner
Brandschutzdienststelle

Dipl.-Ing. Matthias Oeckel ▪ Glasmeisterstraße 5+7, 14482 Potsdam ▪ Tel 0331/7476140 ▪ Fax 0331/7476180 ▪ info@drzauft.de ▪ www.drzauft.de

Ingenieurbüro für bautechnischen Brandschutz und Brandschutztechnik

Dipl.-Ing. René Michehl

Zertifiziert nach EN ISO 9001 / 2015

Mitglied im BUNDESVERBAND FREIER SACHVERSTÄNDIGER e.V. (BVFS)

Hinsichtlich des Brandschutzes bauaufsichtlich geprüft
17.02.2023
PrüfVerzNr. 487/04136/23
Signum :
Digital signiert von Dipl.-Ing. Matthias Oeckel
Datum: 06-Sep-23

Reg.-Nr.: 01-1057-23

BRANDSCHUTZ-KONZEPT

Der Prüfstempel und das Signum gelten für das BSK

Objekt: **Erneuerung von 1 Windenergieanlage (DOBrep) im "Windpark Dobberzin-Mürow" Stadt Angermünde, Gemarkung Dobberzin Landkreis Uckermark**

Inhalt: **Erstellung eines Brandschutzkonzeptes im Genehmigungsverfahren**

Auftraggeber: **Teut Windprojekte GmbH**
Vielitzer Weg 12
16835 Lindow (Mark)

geprüfter Sachverständiger
für vorbeugenden Brandschutz
(EIPOS/IHK-Bildungsz. Dresden)
Registrier-Nr. 1291-12-2005

Lobsdorfer Straße 10 b
08371 Glauchau / OT Niederlungwitz
E-Mail: Rene-Michehl@t-online.de
Internet: www.brandschutz-michehl.de

Tel. (03763) 488 933
Fax (03763) 402 456
Funk (0172) 3712068

Bankverbindung:
Commerzbank
BLZ: 870 400 00
Konto 603553900

Auftrag

Laut Auftrag vom 09.02.2023 ist für das o.g. Vorhaben – Erneuerung von 1 Windenergieanlage (DOBrep) als Repowering im „Windpark Dobberzin-Mürow“ nordöstlich der Stadt Angermünde, Gemarkung Dobberzin - ein Brandschutzkonzept als Brandschutznachweis zu erstellen.
Der Unterzeichner wird hierbei als Nachweisberechtigter für vorbeugenden Brandschutz unter der Listennummer 0208-B-I-05 herangezogen. Diese Nachweisberechtigung gilt gemäß § 66 BbgBO als „Eintragung anderer Länder“.

Dieses Brandschutzkonzept umfasst die feuerwehrtechnische Erschließung für das o.g. Vorhaben sowie dessen brandschutztechnische Beurteilung.

In Vorbereitung der Erstellung dieses Brandschutzkonzeptes fand im Vorfeld eine Reihe von Abstimmungen mit dem Auftraggeber/Entwurfsverfasser statt.

Mit diesem Brandschutzkonzept wird sich ausschließlich auf den eingangs benannten Auftrag bezogen.

Es ist zu bemerken, dass die im Rahmen der nachstehenden Ausführungen erarbeiteten Vorschläge grundsätzliche Lösungen für die Realisierung des Brandschutzkonzeptes beinhalten. Aussagen zu Detailproblemen erfolgen nur insofern, wie diese in den vorliegenden Planunterlagen erkennbar sind.

Für die Erstellung dieses Brandschutzkonzeptes lagen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Brandschutzkonzept für die Errichtung einer Windenergieanlage der Anlagenklasse Nordex Delta4000 vom 15.06.18
- Nordex Allgemeine Dokumentation – Technische Beschreibung Delta 4000-N175/6.X vom 02.12.22
- Nordex Allgemeine Dokumentation - Grundlagen zum Brandschutz vom 25.11.21
- Nordex Allgemeine Dokumentation – Blitzschutz und elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) vom 01.04.21
- Übersichtszeichnung Delta4000 N175 6.X Stand 07.12.2022
- Sicherheitsanweisung „Flucht- und Rettungsplan“ Hybridturm Delta4000 Stand 18.08.2021
- Lageplan DOBrep Brandschutz Stand 27.01.23
- Protokoll Abstimmung mit Brandschutzdienststelle am 16.06.21
- E-Mail Brandschutzdienststelle LRA vom 07.02.23

geprüfter Sachverständiger
für vorbeugenden Brandschutz
(EIPOS/IHK-Bildungsz. Dresden)
Registrier-Nr. 1291-12-2005

Telefon: 03763/488933
Telefax: 03763/402456
Funk: 0172/3712068

Lobsdorfer Straße 10 b
08371 Glauchau / OT Niederlungwitz
E-Mail: Rene-Michehl@t-online.de
Internet: www.brandschutz-michehl.de

Vorbemerkungen

Seitens des Bauherrn ist geplant in der Gemarkung Dobberzin, nordöstlich von Angermünde 1 Windenergieanlage (WEA) in einem bestehenden Windpark als Repowering zu erneuern (DOBrep).
Geplant ist eine WEA Nordex der Produktreihe Delta 4000, konkret handelt es sich um eine Nordex N175/6.X.
Hierbei handelt es sich um eine Einzelanlage bestehend aus Beton-Hybridturm sowie dem Maschinenhaus überwiegend aus metallischen Materialien.
Im Maschinenhaus befinden sich u.a. der Mittelspannungstransformator, Maschinenträger, Welle, Getriebe, Hydraulikaggregat, Bremse, Generator und Antriebe.
Der Mittelspannungstransformator ist im Maschinenhaus positioniert. Er ist hermetisch geschlossen und brandgeschützt ausgelegt. Der Transformator ist entweder ein Trockentransformator entsprechend der Brandklasse F1 oder als Estertransformator mit schwer entflammbarer Isolierflüssigkeit ausgeführt. Der Eigenversorgungstransformator ist ein Trockentransformator mit der Brandklasse F1 und vergossenen Anschlüssen.

In der WEA sind u.a. folgende brennbaren Baustoffe/Materialien bzw. Brandlasten enthalten:

- die Rotorblätter und die Verkleidung des Maschinenhauses und der Nabe, die aus glasfaserverstärktem Kunststoff hergestellt werden
- Elektrokabel und -kleinteile
- Getriebe-, Transformator- und Hydrauliköl
- Korrosionsschutzummantelung der Spannseile im Hybridturm
- Schläuche und sonstige Kunststoffkleinteile
- Akkumulatoren

Die Gesamthöhe der WEA DOBrep beträgt 267 m, wobei die Nabenhöhe bei ca. 179 m liegt. Der Rotordurchmesser beträgt etwa 175 m.

Die Windenergieanlage ist eine bauliche Anlage und fällt unter den Geltungsbereich des Bauordnungsrechtes.
Die o.g. bauliche Anlage ist kein Gebäude, wird aber wegen ihrer Höhe über 30 m ein Sonderbau gemäß § 2 Abs. 4 Punkt 2 BbgBO.

geprüfter Sachverständiger
für vorbeugenden Brandschutz
(EIPOS/IHK-Bildungsz. Dresden)
Registrier-Nr. 1291-12-2005

Telefon: 03763/488933
Telefax: 03763/402456
Funk: 0172/3712068

Lobsdorfer Straße 10 b
08371 Glauchau / OT Niederlungwitz
E-Mail: Rene-Michehl@t-online.de
Internet: www.brandschutz-michehl.de

Nach § 51 Abs. 1 BbgBO können an derartige bauliche Anlagen zur Erfüllung der allgemeinen Anforderungen nach § 3 Abs. 1 BbgBO besondere Anforderungen gestellt werden.

Es sind jedoch auch Erleichterungen zulässig, sofern es der Einhaltung von Vorschriften aufgrund der besonderen Art oder Nutzung baulicher Anlagen bzw. Räume nicht bedarf oder die Erleichterungen durch andere besondere Anforderungen kompensiert werden.
Erleichterungen bzw. Abweichungen von baurechtlichen Forderungen bzw. Technischen Regeln sind nur dann zulässig, wenn mit anderen vergleichbaren baulichen bzw. technischen Lösungen dem Schutzziel und den rechtlichen Anforderungen entsprochen werden kann.

Der „Leitfaden des Landes Brandenburg für Planung, Genehmigung und Betrieb von Windkraftanlagen im Wald“ (Stand Mai 2014) wurde vom Land Brandenburg zurückgezogen und findet keine verbindliche Anwendung mehr.

In der Windenergieanlage als bauliche Anlage sind aus bauordnungsrechtlicher Sicht keine Aufenthaltsräume eingeordnet.
Das Innere des Turmes sowie das Maschinenhaus wird ausschließlich zu Wartungs-/ Instandhaltungszwecken durch autorisiertes und unterwiesenes Fachpersonal begangen. Zu diesen Zwecken können sich 2 bis 6 Personen in der Anlage aufhalten.

Da keine Aufenthaltsräume/Arbeitsplätze in der o.g. baulichen Anlage eingeordnet sind, werden an die Rettungswege aus bauordnungsrechtlicher Sicht keine Anforderungen gestellt.

geprüfter Sachverständiger
für vorbeugenden Brandschutz
(EIPOS/IHK-Bildungsz. Dresden)
Registrier-Nr. 1291-12-2005

Telefon: 03763/488933
Telefax: 03763/402456
Funk: 0172/3712068

Lobsdorfer Straße 10 b
08371 Glauchau / OT Niederlungwitz
E-Mail: Rene-Michehl@t-online.de
Internet: www.brandschutz-michehl.de

Schutzziele / Risikobewertung

Im § 3 Abs. 1 BbgBO ist vom Gesetzgeber das oberste Schutzziel so definiert, dass bauliche Anlagen sowie andere Anlagen und Einrichtungen u.a. so zu errichten sind, dass die öffentliche Sicherheit und Ordnung, insbesondere Leben oder Gesundheit oder die natürlichen Lebensgrundlagen nicht gefährdet werden.

Hinsichtlich des Brandschutzes stellt der Gesetzgeber im § 14 BbgBO an bauliche Anlagen grundlegende Anforderungen, indem sie so beschaffen sein müssen:

- dass der Entstehung eines Brandes und der Ausbreitung von Feuer und Rauch vorgebeugt wird,
- dass bei einem Brand die Rettung von Menschen und Tieren möglich ist sowie
- dass wirksame Löscharbeiten ermöglicht werden.

Im vorliegenden Fall ist einerseits zu untersuchen, welches Gefahrenpotential im Sinne des Brandschutzes im o.g. Objekt vorhanden ist und andererseits, was zu unternehmen ist, um den Brandschutz, insbesondere den Personenschutz, entsprechend der geltenden Vorschriften weitestgehend zu gewährleisten.

Das Risiko einer Brandentstehung und Brandausbreitung im o.g. Objekt wird als gering eingeschätzt, was sich auf folgende Faktoren begründet:

– Die vorhandenen Brandlasten sowie die Nutzung des Objektes begründen kein erhöhtes Risiko der Brandentstehung. Durch konstruktive und technische sowie organisatorische Maßnahmen wird in der Windkraftanlage dem Entstehen von Bränden wirksam entgegengewirkt.

  Folgende Brandursachen an und in WEA sind möglich:
  - Brand verursacht durch Wartungsarbeiten
  - Brand in der Mechanik
  - Brand in der Elektrik
  - Übergreifen von Umgebungsbränden auf die WEA
  - Brand durch Blitzschlag

geprüfter Sachverständiger
für vorbeugenden Brandschutz
(EIPOS/IHK-Bildungsz. Dresden)
Registrier-Nr. 1291-12-2005

Telefon: 03763/488933
Telefax: 03763/402456
Funk: 0172/3712068

Lobsdorfer Straße 10 b
08371 Glauchau / OT Niederlungwitz
E-Mail: Rene-Michehl@t-online.de
Internet: www.brandschutz-michehl.de

Die einzelne WEA kann hinsichtlich ihrer möglichen Brandentstehungsgefahren in 3 Bereiche unterteilt werden:

- Transformatorraum im Turmfuß mit MS-Transformator und Eigenbedarfstransformator
- Turm mit Leistungskabeln, Frequenzumrichter und Schaltanlage
- Maschinenhaus mit Generator und Nebenaggregaten.

– Von den Bauteilen, die großteils aus nichtbrennbaren bzw. schwerentflammbaren Baustoffen hergestellt werden, geht kein erhöhtes Brandrisiko aus.

– Das Risiko der Brandausbreitung wird aufgrund der baulichen Konstruktion und der Standorte grundsätzlich auf das Maschinenhaus oder den Traforaum bzw. auf eine Anlage begrenzt.

Bei der WEA sind grundsätzlich 3 Brandszenarien möglich.

- Brand im Traforaum/Turmfuß:
  Die Gefahr der Brandausbreitung vom Turmfuß über den Turm bis in die Gondel wird durch die Verwendung von halogenfreien und flammwidrigen Kabelanlagen im Turm weitestgehend begrenzt.
  Als Trafoöle kommen sythetische Esterflüssigkeiten mit erhöhtem Flammpunkt (260°C) und Brennpunkt (316°C) sowie geringe Rauchentwicklung zum Einsatz.
  Ein Versagen der Turmkonstruktion und somit das Umknicken des Turmes ist unwahrscheinlich.
- Brand im Maschinenhaus:
  Ein Brand im Maschinenhaus kann zum Ausbrennen des Maschinenhauses und zum Übergreifen der Flammen auf die Rotorblätter führen.
  Es kann zum Herabfallen einzelner Teile führen.
  Ein Versagen der Turmkonstruktion und somit das Umknicken des Turmes ist unwahrscheinlich.
- Brand der Rotorblätter:
  Ein Brand der Rotorblätter kann zum Herabfallen dieser führen.
  Ein Versagen der Turmkonstruktion und somit das Umknicken des Turmes ist unwahrscheinlich.

Bei nicht auszuschließendem Herabfallen von brennenden Teilen auf den Boden kann aufgrund möglicher trockener Vegetation ein erhöhtes Risiko der Brandausbreitung auf dem Boden bestehen.

geprüfter Sachverständiger
für vorbeugenden Brandschutz
(EIPOS/IHK-Bildungsz. Dresden)
Registrier-Nr. 1291-12-2005

Telefon: 03763/488933
Telefax: 03763/402456
Funk: 0172/3712068

Lobsdorfer Straße 10 b
08371 Glauchau / OT Niederlungwitz
E-Mail: Rene-Michehl@t-online.de
Internet: www.brandschutz-michehl.de

- Aufgrund der gesonderten Vorkehrungen zur Personenrettung sind die Risiken für die Flucht und Rettung der im Objekt befindlichen Personen und somit für den Personenschutz gering.

- Ein Risiko für die Brandbekämpfung wird aufgrund der Umstände, dass Löscharbeiten durch die Feuerwehr ausschließlich am Boden möglich sind, ebenso als gering bewertet.

Insgesamt kann eingeschätzt werden, dass bei Umsetzung der konstruktiven, technischen und organisatorischen Brandschutzmaßnahmen des Bauherrn gemäß Technischer Beschreibung und der Brandschutztechnischen Bewertung zum Anlagentyp sowie der Hinweise in diesem Brandschutzkonzept das Brandrisiko als relativ gering eingeschätzt werden kann.
Eine theoretisch großflächige Brandausbreitung wird bei Einhaltung aller betriebsorganisatorischen Brandschutzmaßnahmen als unwahrscheinlich angesehen.

geprüfter Sachverständiger
für vorbeugenden Brandschutz
(EIPOS/IHK-Bildungsz. Dresden)
Registrier-Nr. 1291-12-2005

Telefon: 03763/488933
Telefax: 03763/402456
Funk: 0172/3712068

Lobsdorfer Straße 10 b
08371 Glauchau / OT Niederlungwitz
E-Mail: Rene-Michehl@t-online.de
Internet: www.brandschutz-michehl.de

Brandschutztechnische Bewertung

- Lage / Zugänglichkeit / Abstandsflächen

Die geplante Windenergieanlage wird auf Ackerfläche angeordnet.

Die Zufahrt zur geplanten WEA ist von der Bundesstraße B2 als öffentlichen Straße und weiter über befestigte und befahrbare Wege möglich. Hierbei werden die für die Errichtung der WEA anzulegenden Zuwegungen und Kranstellflächen für die Feuerwehr nutzbar ausgeführt.

Gemäß BbgBO sind vor Außenwänden von Gebäuden Abstandsflächen von oberirdischen Gebäuden freizuhalten. Das gilt auch entsprechend für andere Anlagen, von denen Wirkungen wie von Gebäuden ausgehen, gegenüber Gebäuden und Grundstücksgrenzen, bzw. bei Gebäudeabschlusswänden ist eine besondere Ausführung erforderlich.

- Baulich-konstruktiver Brandschutz

An den Turm und das Maschinenhaus werden keine bauordnungsrechtlichen Anforderungen hinsichtlich der Feuerwiderstandsfähigkeit der Bauteile bzw. einer brandschutztechnischen Unterteilung der baulichen Anlage gestellt.

Die Vorgaben des Anlagenherstellers/Bauherrn zur konstruktiven Ausbildung der Windkraftanlage dienen insbesondere dem Sachwertschutz.

- Rettungswege

Wie eingangs beschrieben, sind keine Aufenthaltsräume/Arbeitsplätze in der o.g. baulichen Anlage eingeordnet, sodass an die Rettungswege aus bauordnungsrechtlicher Sicht keine Anforderungen gestellt werden.

Für das im Turm tätige Personal stehen aus arbeitsschutz-/unfallschutzrechtliche Gründen besondere Maßnahmen zur Selbstrettung zur Verfügung.
Seitens des Anlagenherstellers wurde eine „Sicherheitsanweisung – Flucht- und Rettungsplan“ für den Einsatz in der Anlagenklasse Delta4000 Hybridturm mit Stand 18.08.2021 erlassen, welche explizit umzusetzen sind.

geprüfter Sachverständiger
für vorbeugenden Brandschutz
(EIPOS/IHK-Bildungsz. Dresden)
Registrier-Nr. 1291-12-2005

Telefon: 03763/488933
Telefax: 03763/402456
Funk: 0172/3712068

Lobsdorfer Straße 10 b
08371 Glauchau / OT Niederlungwitz
E-Mail: Rene-Michehl@t-online.de
Internet: www.brandschutz-michehl.de

Die Vorgaben der ASR A1.3 sowie A3.4/3 sind darüber hinaus entsprechend zu beachten.

- Brandschutztechnik

Bauordnungsrechtlich sind in der o.g. baulichen Anlage keine Maßnahmen zur Brandfrüherkennung und Alarmierung sowie zur Rauchableitung gefordert.

Seitens des Anlagenherstellers/Bauherrn werden gesonderte Maßnahmen zur Brandfrüh- und Störungserkennung in den technischen Komponenten mit Stör-/Alarmweiterleitung auf die betriebseigene Service-Zentrale vorgesehen.

Im Maschinenhaus der WEA ist ein Temperatursensor installiert, der die Innentemperatur des Maschinenhauses misst. Bei Überschreitung bestimmter Grenzwerte wird automatisch eine Meldung an die Fernüberwachung gesendet und die WEA wird automatisch angehalten. Die Betriebstemperatur einzelner Systeme und Komponenten wird überwacht. Bei Überschreiten von Grenzwerten folgt eine Abschaltung mindestens der betroffenen Systeme. Schutzeinrichtungen gegen die Folgen von Kurzschlüssen und Überstrom sowie Motorschutzschalter mindern die Gefahr von Entstehungsbränden weiter. Die Fernüberwachung wird automatisch über den Ausfall einzelner Komponenten oder das Abschalten der WEA informiert.
Im Zusammenhang mit einem erhöhten Sachwertschutz wird ein Brandmeldesystem verbaut, welches die folgenden Funktionen erfüllt:

- Einrichtungs- und Raumüberwachung im Maschinenhaus
- Stoppen der WEA
- Optische und akustische Alarmierung im Turm und im Maschinenhaus
- Übermitteln einer Alarmmeldung an die Fernüberwachung

Bei der Service-Zentrale des Anlagenbetreibers eingehende Brandmeldungen werden an die zuständige Feuerwehrleitstelle weitergemeldet. Gleichzeitig wird fachkundiges Servicepersonal alarmiert und zur havarierten Anlage geschickt.

In der geplanten WEA ist aufgrund der Lage in einer „Offenlandschaft“ keine Löschanlage erforderlich.

Gemäß § 46 BbgBO müssen bauliche Anlagen, bei denen nach Lage, Bauart oder Nutzung Blitzschlag leicht eintreten oder zu schweren Folgen führen kann, mit dauernd wirksamen Blitzschutzanlagen DIN EN 62305 versehen werden.

Die WEA werden mit Blitz- und Überspannungsschutz nach DIN EN 61400-24 „Blitzschutz für Windenergieanlage“ ausgestattet.
Darüber hinaus sind die Hinweise der Nordex Allgemeine Dokumentation „Blitzschutz und elektromagnetische Verträglichkeit“ zu beachten.

- Abwehrender Brandschutz

Für die Erstbrandbekämpfung werden in der Windenergieanlage im Maschinenhaus und im Turmfuß CO_2-Feuerlöscher vorgehalten.

Wirksame Löscharbeiten an den technischen Einrichtungen im Turmfuß sind in der Regel nur mit CO_2-Löschmittel bzw. Schaumlöschmittel möglich.
Brennende Teile im Maschinenhaus können durch die Feuerwehr nur nach dem Herabfallen auf den Boden im Rahmen von „Restablöschung“ bekämpft werden.
Die für die Brandbekämpfung erforderlichen Sonderlöschmittel sind zum einen vor Ort vorzuhalten (CO_2-Feuerlöscher) bzw. werden mit den Einsatzfahrzeugen der Feuerwehr unter Beachtung der speziellen „Alarm- und Ausrückeordnung“ mitgeführt.

Im Brandfall der Gondel bzw. der Rotorblätter kann es durch herabfallende brennende Trümmerteile zu Flächenbränden von trockenem Getreide, Gras oder anderen Agrarprodukten kommen.
In diesem Zusammenhang ist auch das Vorhalten einer leistungsfähigen Löschwasserversorgung erforderlich.

Da WEA nicht als Gebäude zu bewerten sind und somit auch nicht in den Geltungsbereich des Arbeitsblattes W 405 des DVGW fällt, ist auch die Richtwerttabelle des Arbeitsblattes nicht anwendbar.
Kann das erforderliche Löschwasser nicht über das Trinkwassernetz (Hydranten) bereitgestellt werden, so müssen entsprechende Reservoire angelegt werden.
Als Löschwasserreservoire kommen Behälter/Zisternen bzw. Löschwasserteiche oder Löschwasserbrunnen in Frage.
Unterirdische Löschwasserbehälter sind entsprechend der DIN 14 230, Löschwasserteiche gemäß DIN 14 210 und Löschwasserbrunnen nach DIN 14 220 auszuführen.
Hierbei ist darauf zu achten, dass die Löschwasserentnahmestellen einen maximalen Abstand zu den einzelnen WEA von nicht mehr als 1000 m tatsächliche Weglänge besitzt.
Die Löschwasserentnahmestelle sollte zudem außerhalb des „Trümmerschattens“ der WEA liegen, für den die Gesamthöhe der WEA angesetzt wird (ca. 267 m).

geprüfter Sachverständiger
für vorbeugenden Brandschutz
(EIPOS/IHK-Bildungsz. Dresden)
Registrier-Nr. 1291-12-2005

Telefon: 03763/488933
Telefax: 03763/402456
Funk: 0172/3712068

Lobsdorfer Straße 10 b
08371 Glauchau / OT Niederlungwitz
E-Mail: Rene-Michehl@t-online.de
Internet: www.brandschutz-michehl.de

Die erforderliche Löschwasserrate kann nicht über die Einsatzfahrzeuge der umliegenden Feuerwehren bereitgestellt werden.

Unter Berücksichtigung der Brandlasten und Brandgefahren mit möglicher flächiger Ausbreitung über die Bodenvegetation wird für die geplante 1 WEA eine Löschwasserrate von mindestens 24 m³/h für 2 Stunden bzw. ein Löschwasseraufkommen je Löschwasserreservoir von 48 m³ als ausreichend bewertet.
Somit müsste eine Zisterne (unterirdischer Löschwasserbehälter) ein Löschwasservolumen von mindestens 48 m³ aufweisen.
Ein Löschwasserbrunnen müsste mit einer Ergiebigkeit von 800 l/min („klein“, Kennzahl 400 nach Tabelle 1 DIN 14220) errichtet werden.

Zum derzeitigen Planungsstand ist noch offen, ob eine Zisterne oder ein Löschwasserbrunnen errichtet werden soll. Als möglicher Standort für die potentielle Löschwasserentnahmestelle wurde eine Fläche unmittelbar neben der Bundestraße B2 außerhalb des „Trümmerschattens“, in einer Entfernung von weniger als 500 m (tatsächliche Wegstrecke) zur WEA favorisiert.

Mit E-Mail vom 07.02.23 wurde seitens der Brandschutzdienststelle der geplante Standort der Löschwasserentnahmestelle und der Zuwegung zur WEA grundsätzlich vorab bestätigt.

Im Bereich der Löschwasserentnahmestelle ist eine Bewegungsfläche für die Feuerwehr erforderlich, von der aus die Entnahmestelle bedient, Fahrzeuge der Feuerwehr im Pendelbetrieb befüllt oder eine Wasserförderung über „lange Wegestrecke“ sichergestellt werden können und die nach der „Richtlinie über Flächen für die Feuerwehr“ als Mindestanforderung auszuführen sowie mit einem Zeichen nach DIN 4066-D1-210 x 594 „Fläche für die Feuerwehr“ zu kennzeichnen ist. Darüber hinaus muss die Löschwasserentnahmestelle so gelegen sein, dass sie genügend Raum bietet, damit an- und abfahrende Fahrzeuge ungehindert rangieren können (Verkehrsraum).
Die neue Löschwasserentnahmestelle ist der Brandschutzdienststelle zur Einarbeitung in den Gefahren- und Abwehrplan mitzuteilen.

Die als Feuerwehrflächen nutzbaren Verkehrsflächen werden die Anforderungen der Richtlinie über Flächen für die Feuerwehr erfüllen.

Auf der Grundlage des Besorgnisgrundsatzes des Wasserrechts (§ 19g Abs. 1 Wasserhaushaltsgesetz – WHG) müssen zum Schutz der Gewässer (einschließlich Grundwasser) vor verunreinigtem Löschwasser, das bei einem eventuellen Brand eines Lagers wassergefährdender Stoffe anfällt, Löschwasserrückhaltemaßnahmen vorgehalten werden.

geprüfter Sachverständiger
für vorbeugenden Brandschutz
(EIPOS/IHK-Bildungsz. Dresden)
Registrier-Nr. 1291-12-2005

Telefon: 03763/488933
Telefax: 03763/402456
Funk: 0172/3712068

Lobsdorfer Straße 10 b
08371 Glauchau / OT Niederlungwitz
E-Mail: Rene-Michehl@t-online.de
Internet: www.brandschutz-michehl.de

Als Grundlage für die Bemessung der Löschwasserrückhaltemaßnahmen dient die LöRüRL bei Lagerung von wassergefährdenden Stoffen mit Einstufung in eine Wassergefährdungsklasse (WGK).
Da in den o.g. baulichen Anlagen keine wassergefährdenden Stoffe mit WGK über den definierten Freigrenzen eingelagert werden, findet die LöRüRL hier keine Anwendung. Erfolgt hierbei eine Änderung ist nach § 19 WHG eine erneute Bewertung des Sachverhaltes erforderlich.

Für den „Windpark Dobberzin-Mürow“ ist mit Fertigstellung der WEA DOBrep der Feuerwehrplan nach DIN 14 095 zu aktualisieren und der Brandschutzbehörde Stadt Angermünde zur Verfügung gestellt.

- Organisatorischer Brandschutz

Durch betriebsorganisatorische Maßnahmen ist sicherzustellen, dass die im Objekt vorhandenen baulichen und technischen Brandschutzeinrichtungen ihre bestimmungsgemäße Funktion uneingeschränkt erfüllen und bei festgestellten Mängeln deren Beseitigung unverzüglich veranlasst wird und erforderliche Kompensationen bis zur Mangelbeseitigung festgelegt werden.

Für den automatischen Betrieb und für Wartungsarbeiten sind seitens des Anlagenbetreibers/Bauherrn konkrete organisatorische Maßnahmen im Brandfall (Maßnahmeplan) festgeschrieben. Sowohl das Personal in der Service-Zentrale als auch das Wartungspersonal werden regelmäßig in den Maßnahmeplan unterwiesen.
Die technischen Sicherheitseinrichtungen, die Brand- und Störungsmeldetechnik sowie die Handfeuerlöscher unterliegen regelmäßiger Wartung und Prüfung durch autorisiertes Personal.

Für die Umsetzung der erforderlichen Maßnahmen können seitens des Anlagenbetreibers/Bauherrn fachkundige Dritte vertraglich gebunden werden.

geprüfter Sachverständiger
für vorbeugenden Brandschutz
(EIPOS/IHK-Bildungsz. Dresden)
Registrier-Nr. 1291-12-2005

Telefon: 03763/488933
Telefax: 03763/402456
Funk: 0172/3712068

Lobsdorfer Straße 10 b
08371 Glauchau / OT Niederlungwitz
E-Mail: Rene-Michehl@t-online.de
Internet: www.brandschutz-michehl.de

Zusammenfassung

Zusammenfassend ist festzustellen, dass im Komplex der bereits für das o.g. Vorhaben geplanten Brandschutzmaßnahmen mit den oben aufgeführten Anforderungen aus brandschutztechnischer Sicht gegen die Realisierung des o.g. Vorhabens **keine** Bedenken bestehen.

Eventuell weitere erforderliche Brandschutzmaßnahmen, welche anhand vorliegender Unterlagen bzw. besonderer örtlicher Gegebenheiten nicht erkennbar sind, bleiben vorbehalten.
Es wird auch ausdrücklich darauf hingewiesen, dass weitergehende Anforderungen im Zusammenhang mit der Verkehrssicherungspflicht und versicherungsrechtliche Belange vorbehalten sind.

Vorstehende Ausführungen stehen nur im Zusammenhang mit Gründen des vorbeugenden und abwehrenden Brandschutzes.
Sie beziehen sich ausschließlich auf das o.g. Bauvorhaben und dürfen nicht verallgemeinert oder auf andere Gebäude oder bauliche Anlagen übertragen werden.

Durch dieses Brandschutzkonzept werden Entscheidungen zuständiger Behörden nicht berührt.

Dieses Brandschutzkonzept enthält 14 Seiten.

geprüfter Sachverständiger
für vorbeugenden Brandschutz
(EIPOS/IHK-Bildungsz. Dresden)
Registrier-Nr. 1291-12-2005

Telefon: 03763/488933
Telefax: 03763/402456
Funk: 0172/3712068

Lobsdorfer Straße 10 b
08371 Glauchau / OT Niederlungwitz
E-Mail: Rene-Michehl@t-online.de
Internet: www.brandschutz-michehl.de

Hinweis

Vervielfältigungen dürfen nur vollständig und mit Zustimmung des Unterzeichners erfolgen.
Änderungen der untersuchten Sachverhalte im Detail bzw. in ihrem Zusammenwirken stellen die unabgestimmte Verwendung von Aussagen in Frage bzw. machen diese unwirksam.
Demzufolge sind vorherige Abstimmungen mit dem Unterzeichner erforderlich.

Das vorliegende Brandschutzkonzept wurde nach besten Wissen und Gewissen und in Abstimmung mit dem Bauvorlageberechtigten Entwurfsverfasser erstellt.

Niederlungwitz, den 17. Februar 2023

Dipl.-Ing. René Michehl

geprüfter Sachverständiger
für vorbeugenden Brandschutz
(EIPOS/IHK-Bildungsz. Dresden)
Registrier-Nr. 1291-12-2005

Telefon: 03763/488933
Telefax: 03763/402456
Funk: 0172/3712068

Lobsdorfer Straße 10 b
08371 Glauchau / OT Niederlungwitz
E-Mail: Rene-Michehl@t-online.de
Internet: www.brandschutz-michehl.de

Landkreis Uckermark
- Die Landrätin -

Kreisverwaltung Uckermark, Karl-Marx-Straße 1, 17291 Prenzlau

Herrn
Dipl.-Ing. Matthias Oeckel
Glasmeisterstr. 5-7
14482 Potsdam

EINGEGANGEN
04. Sep. 2023
487/04136/23

Nebenstelle:

Dezernat:	I
Amt:	Ordnungsamt Brandschutzdienststelle
Bearbeiter(in):	Herr Herfurth
Zimmer-/Haus-Nr.:	204 / 5
Telefon-Durchwahl:	03984 70-1738
Telefax:	03984/70-4032
E-Mail:	sebastian.herfurth@uckermark.de

Ihr Zeichen	Ihre Nachricht vom	Unser Zeichen	Datum
		321- 10050-23-02	28.08.2023

Sonstige	**Jan Teut Windkraft Angermünde e.K. , Herr Jan Teut** Vielitzer Weg 12, 16835 Lindow (Mark)
Grundstück	**Angermünde, Dobberzin, ~**
Gemarkung	Dobberzin
Flur	1
Flurstück	52
Vorhaben	Errichtung (Repowering) einer WKA Typ Nordex N 179 - 6.X NH = 179 m, RD = 175 m, NL = 6.8 MW (DOBrep)

Sehr geehrter Herr Oeckel,

im Zuge der Prüfung des vorbeugenden Brandschutzes haben Sie gemäß § 17 der Verordnung über die Anerkennung von Prüfingenieuren und über die bautechnischen Prüfungen im Land Brandenburg (Brandenburgische Bautechnische Prüfungsverordnung - BbgBauPrüfV) die zuständige Brandschutzdienststelle zu beteiligen und deren Anforderungen bezüglich der Brandschutznachweise zu würdigen.

Zur brandschutztechnischen Bewertung lagen vor:

- Brandschutzkonzept Reg.-Nr.: 01-1057-23 [Stand 17.02.2023]
- Lagepläne und TK25 mit geplantem Standort der WKA und Löschwasserentnahmestelle

Das Brandschutzkonzept wird bei Berücksichtigung der nachfolgenden Forderungen und den im Land Brandenburg gültigen Vorschriften akzeptiert und ist vollinhaltlich umzusetzen.

Brandschutztechnische Forderungen:

1. Die Zufahrt zur Windenergieanlage (WEA/WKA) muss so befestigt sein, dass sie von Fahrzeugen der Feuerwehr mit einer Achslast bis zu 10 t und einem zulässigen Gesamtgewicht bis zu 16 t befahren werden können.
(§ 86a (1) der Brandenburgischen Bauordnung i.V.m. den Muster-Richtlinien über Flächen für die Feuerwehr (VV TB Bbg)
(A)

2. Der Feuerwehr der Stadt Angermünde als zuständigem Aufgabenträger des örtlichen Brandschutzes sind Lagepläne der Anlage und der Löschwasserentnahmestellen sowie Hinweise zur Erreichbarkeit der Anlage und Kontaktdaten verfügbarer Fachberater **2-fach, in ausgedruckter Form** und der Integrierten Regionalleitstelle NordOst (ILRS), Eberswalder-Straße 41a in 16227 Eberswalde – **in digitaler Form** - zu übergeben. Veränderungen sind den betreffenden Stellen mitzuteilen. Die Verteilung erfolgt über die Brandschutzdienststelle (Herr Herfurth; Tel.: 03984/701738; E-Mail: sebastian.herfurth@uckermark.de).
(§ 14 BbgBO)
(A)

3. Durch den Betreiber sind die Kräfte der örtlich zuständigen Freiwilligen Feuerwehr der Stadt Angermünde vor der Inbetriebnahme der Anlage nachweislich in die Brandbekämpfungsmaßnahmen an Windkraftanlagen einzuweisen. Die entsprechenden Sicherheitsdatenblätter und das Brandschutzkonzept für die Windenergieanlagen sind zu übergeben.
(§ 14 BbgBO)
(A)

4. Ausstattung der örtlichen Feuerwehr
Die Freiwillige Feuerwehr der Stadt Angermünde hält geeignete Anlagen, Einrichtungen und Geräte vor, um mögliche Lösch- und Rettungsarbeiten im Umfeld der Windkraftanlagen (Verhinderung der Brandausbreitung) und ggfs. im unteren Bereich des Turmfußes (Brandbekämpfung) unter Berücksichtigung des Eigenschutzes durchführen zu können. Im Übrigen wird auf die Aussagen im Brandschutzkonzept verwiesen.

5.Löschwassernachweis
Für zu errichtende Windenergieanlagen ist die dauerhafte und rechtlich gesicherte Verfügbarkeit von mindestens 96 m³ Löschwasser (= das entspricht 800 l/min bei der Entnahme aus Leitungssystemen) **im Abstand von maximal 1000 m von der jeweiligen Anlage (Wegstrecke, nicht Luftlinie!)** nachzuweisen.
Es ist geplant an der Zufahrt zur WKA eine Löschwasserentnahmestelle (Zisterne) sowie eine Feuerwehraufstellfläche nach den Vorgaben zu errichten. Die Abstimmung mit der Brandschutzdienststelle bezüglich der Positionierung ist erfolgt.

Mit Inbetriebnahme der geplanten Löschwasserentnahmestelle ist der Löschwassernachweis erbracht.
(A)

6. Brandschutz in WEA

- Abfälle, Schmutz, leere Behälter, insbesondere auch ölhaltige, brennbare Lappen usw. müssen nach Abschluss der Arbeiten entfernt werden.
- Bei Verwendung von wärme- und hitzeerzeugenden Werkzeugen, wie Lötkolben, Heißluftgebläsen oder Schleifwerkzeugen, müssen an der Arbeitsstelle alle brandgefährdenden Stoffe entfernt werden und um die Arbeitsstelle herum eine entsprechende Schutzabschirmung und Entlüftung vorgesehen werden. Ein Feuerlöscher hat bei solchen Arbeiten in Griffnähe bereit zu stehen.
- Bei Feuer in der Anlage oder in ihrer Peripherie muss die WEA umgehend evakuiert werden. Dies geschieht mittels Abseilen oder Abstieges (Selbstrettung). Die Verbindung zum Netz muss schnellstmöglich am Leistungsschalter im Schaltschrank oder an der Umspannstation getrennt werden. Falls dies nicht möglich ist, muss mit dem Betriebsleiter des zuständigen EVU Verbindung aufgenommen werden, damit von dort aus die erforderlichen Maßnahmen getroffen werden können.
- Zur Brandbekämpfung sind in der Gondel und im Turmfuß Feuerlöscher vorzusehen. Für Brände an elektrischen Baugruppen sind vorzugsweise CO_2-Löscher zu verwenden, in sonstigen Fällen ABC-Löscher.
- Falls das Feuer nicht umgehend gelöscht werden kann, muss in einem ausreichenden Bereich (ca. 500 m) unter Beachtung der Windrichtung um die WEA abgesperrt und die zuständige Dienststelle der Polizei und die örtlich zuständige Feuerwehr benachrichtigt werden.

(H)

7. Die Funktionsfähigkeit (Wirksamkeit, Betriebssicherheit, Zusammenwirken) der Brandmelde- und Alarmierungsanlage muss für die gesamte Nutzungszeit gewährleistet werden.

Hinweis:
Die Brandschutzdienststelle prüft keine bautechnischen Nachweise, sondern die Einhaltung feuerwehrtechnischer Belange. (Ziffer 2.2.1 des Erlasses zur Zusammenarbeit von Bauaufsichtsbehörden/Prüfingenieurinnen und Prüfingenieuren für Brandschutz und Brandschutzdienststellen beim Vollzug der Brandenburgischen Bauordnung und der Brandverhütungsschauverordnung)

Für Rückfragen stehe ich gern zur Verfügung.

Mit freundlichem Gruß
Im Auftrag

Sebastian Herfurth
Sachbearbeiter vorbeugender Brandschutz

Begutachtung
der Einflüsse des Windenergievorhabens
„Dobberzin Repowering (1 WEA)
auf das bereits installierte Automatisierte Waldbrandfrüherkennungssystem FireWatch (FW)

Auftraggeber:
Teut Windprojekte GmbH
Vielitzer Weg 12
16835 Lindow (Mark)

Auftragnehmer/Gutachter:
IQ Technologies for Earth and Space GmbH
Ernst-Lau-Straße 5
12489 Berlin

Inhalt

1. Aufgabenstellung 3
2. Grundlagen 3
   2.1 Gesetzliche Grundlagen 3
   2.2 Fachliche Beurteilungsgrundlagen 3
   2.3 Fachliche Beurteilungskriterien 5
3. Planung des Windenergievorhabens 7
   3.1 Windenergieanlagen in der Umgebung 7
   3.2 Geografische Lage 9
   3.3 Bestehende Situation 11
      3.3.1 Rechnerische Analyse 11
      3.3.2 Dokumentation der aktuellen Situation aus Sicht der OSS 14
   3.4 Sichtabdeckungen durch die zu errichtende WEA 15
   3.5 Einschränkung von möglichen Kreuzpeilungen 19
   3.6 Beeinträchtigung von FireWatch-Funklinien 20
4. Gutachten 21

1. Aufgabenstellung

Die Teut Windprojekte GmbH (Auftraggeber) hat mit E-Mail vom 11.01.2023 die IQ Technologies for Earth and Space GmbH (Auftragnehmer) beauftragt, ein Gutachten zu erstellen, inwiefern das Windenergievorhaben (WEV) „Dobberzin Repowering" das bereits installierte Automatisierte Waldbrandfrüherkennungssystem (AWFS) FireWatch (FW) beeinflusst.
Fragestellung: Welche Einflüsse ergeben sich durch das Windenergievorhaben „Dobberzin Repowering" auf das bereits installierte Automatisierte Waldbrandfrüherkennungssystem (AWFS) FireWatch (FW)?

2. Grundlagen

2.1 Gesetzliche Grundlagen

Laut dem Waldgesetz des Landes Brandenburg (LWaldG), zuletzt geändert am 30. April 2019, § 20 Vorbeugender Waldbrandschutz, Absatz 4, darf das Waldbrandfrüherkennungssystem durch die Errichtung oder den Betrieb von Windenergieanlagen nicht erheblich eingeschränkt werden. Ob eine erhebliche Beeinträchtigung zu erwarten ist, ist durch einen vom Land bestimmten Gutachter zu prüfen. Wird eine erhebliche Beeinträchtigung gutachterlich festgestellt und ist diese kompensierbar, so trägt der Verursacher der erheblichen Beeinträchtigung die Kosten der Kompensationsmaßnahmen zur Sicherstellung der Funktionsfähigkeit des Waldbrandfrüherkennungssystems.

2.2 Fachliche Beurteilungsgrundlagen

Das Automatisierte Waldbrandfrüherkennungssystem (AWFS) FireWatch (FW) arbeitet auf der Grundlage optischer Raucherkennung.

Eine Raucherkennung ist mit dem optischen Sensorsystem (OSS) hinter Windenergieanlagen (WEA) wegen der Luftverwirbelung und der Sichtabschattung durch die Rotorblätter nicht möglich.
Hinzu kommt die Sichtabdeckung durch die Maste der Windenergieanlagen. Diese führen u.a. auch dazu, dass die adaptiven Algorithmen der automatischen Raucherkennung ihre lokalen Schwellwerte verändern, so dass es in den Sektoren in denen die Maste der Anlagen stehen zu einer Reduzierung der Empfindlichkeit der Raucherkennung kommt. Diese

Effekte ließen sich zwar durch eine entsprechende farbige und blendfreie Beschichtung der WEA in Grün- und Brauntönen verringern; die WEA wären dann aber als Luftfahrthindernis nur schwer erkennbar.

Darüber hinaus führen die Luftverwirbelungen im Bereich der bewegten Rotorblätter zu Fehlalarmen, die sich nur mit der automatischen Erkennung der Anlagen unterdrücken lassen. Die Raucherkennungsalgorithmen erzeugen um das obere Ende von Windenergieanlagen Ausschlussgebiete, in denen eine Raucherkennung nicht mehr möglich ist. Abbildung 1 illustriert dieses Verhalten.

Abbildung 1: Automatisch generierte Ausschlussgebiete um Rotoren von WEA

Die Errichtung von Windenergieanlagen in oder in der Nähe von Waldgebieten mit vorhandener automatisierter Waldbrandfrüherkennung führt daher nahezu zwangsläufig zu einer Beeinträchtigung des automatisierten Frühwarnsystems.

Abbildung 2: Gebiet mit starker Beeinträchtigung des Waldbrandfrüherkennungssystems

2.3 Fachliche Beurteilungskriterien

Um die Auswirkungen von WEA auf das Waldbrandfrüherkennungssystem zu beurteilen werden die Sichtfelder eines jeden in Frage kommenden Sensorstandortes simuliert, jeweils ohne und mit den neu zu errichtenden WEA.

Dazu werden die vom Auftraggeber übergebenen Koordinaten der WEA in ein GeoShape transferiert und mit Hilfe eines Geoinformationssystems mit den Sensorstandorten des AWFS und einer Landkarte grafisch dargestellt. Für das Land Brandenburg wird mit einer Sichtweite von 15 km gerechnet, welche der durchschnittlichen Sichtweite bei verschiedenen Wetterbedingungen entspricht. Die Wetterbedingungen finden ansonsten aufgrund ihrer Komplexität keine Beachtung innerhalb der Begutachtung. Alle Standorte innerhalb dieser angenommenen Sichtweite und auch Standorte die zwar weiter entfernt liegen, theoretisch aber Kompensationen für andere in Reichweite befindliche Standorte liefern könnten, werden in die Betrachtungen aufgenommen. Für die rechnerische Simulation fließen neben den Koordinaten der WEA und OSS auch die Nabenhöhen und Rotordurchmesser der WEA sowie die Installationshöhen und optischen Öffnungswinkel der Sensoren des AWFS ein. Unter Zuhilfenahme eines digitalen Geländemodells (DGM) wird innerhalb der Simulation geprüft, welche Gebiete von den Masten und Rotoren der WEA verdeckt und damit nicht mehr einsehbar sind. Dabei kommt auch zum Tragen, ob unter den Rotoren der WEA hindurchgeschaut werden kann und somit nur die Maste der WEA stören, nicht aber die viel größeren Rotoren. Ein Hinwegschauen über die WEA ist aufgrund ihrer im Vergleich zu den Standorten des AWFS immensen Größe selten möglich. Um vom AWFS erkannt zu werden, muss der Rauch über mögliche Baumwipfel aufsteigen, sodass als Simulationsgrundlage eine Rauchhöhe von 20 m angenommen wird.

Der Einfluss neu zu errichtender WEA hängt in zunehmendem Maße auch von dem Bestehen vorhandener WEA ab, welche als Vorbelastung ihren Wiederklang finden. Es wird also ebenso geprüft, inwieweit bestehende WEA ein bestimmtes Gebiet bereits aus Sicht der OSS verdecken und den Einfluss der neuen WEA damit verringern oder gar aufheben.

Nach Beurteilung der Sichtfelder einzelner Sensoren und evtl. Kompensation durch andere Sensoren wird geprüft, inwieweit das Zusammenspiel benachbarter Sensoren, die Fähigkeit sogenannte Kreuzpeilungen auszuführen, beeinträchtigt wird. Hierzu werden die simulierten Sichtfelder der einzelnen Sensoren digital übereinandergelegt und ebenso ein Vorher-Nachher-Vergleich durchgeführt.

Eine Vielzahl der Sensoren ist mit Hilfe von Richtfunkstrecken untereinander und mit der betreffenden Waldbrandzentrale verbunden, sodass auch eine Prüfung auf Beeinflussung dieser Richtfunkstrecken notwendig wird. Um eine sichere Richtfunkverbindung zwischen zwei Standorten zu gewährleisten, muss nicht nur die direkte Sichtverbindung frei von Hindernissen sein, sondern auch das Ausbreitungsgebiet des Funksignals, die sogenannte 1. Fresnelzone. Als Hindernisse sind bei WEA sowohl der Mast als auch die Rotorblätter in allen Stellungen anzusehen.

Alle standort- und sensorrelevanten Daten der OSS werden vom Landesbetrieb Forst Brandenburg als Betreiber und Eigentümer des AWFS zur Verfügung gestellt. Die Parameter der neu zu errichtenden WEA werden vom Auftraggeber beigebracht. Die Daten der bestehenden WEA sind aus der Historie bekannt oder werden ebenso vom Auftraggeber übermittelt.

Für die Durchführung der Simulationsberechnungen dient ein eigenentwickeltes proprietäres Programm, welches unter „Matlab" Version 2018A zur Anwendung kommt. Als Geoinformationssystem wird „QGIS" in der Version 3.10 verwendet. Zur Aufbereitung und ggf. Umwandlung der vom Auftraggeber übergebenen Koordinaten der WEA wird das Programm „Transdat" in der Version 19.60 verwendet.

3. Planung des Windenergievorhabens

Auf einem Feldstück nördlich und westlich der B2 soll zwischen den Ortschaften Dobberzin und Felchow das Windenergievorhaben „Dobberzin Repowering" mit folgenden Parametern an folgendem Standort (Lagedaten jeweils in UTM / ETRS89) bei gleichzeitigem Rückbau einer WEA (Repowering) umgesetzt werden:

Nr.	UTM Rechts	UTM Hoch	ü. NN [m]	Nabenhöhe [m]	Rotordurchmesser [m]	Bezeichnung / Katasterdaten
1	33437830	5876036	55	179	175	WEA Dobberzin Rep Gemarkung Dobberzin Flur 1, Flurstück 52

3.1 Windenergieanlagen in der Umgebung

In der weiteren Umgebung befinden sich weitere bestehende bzw. geplante WEA im Sichtfeld der betreffenden FireWatch-Sensoren.

Nr.	UTM Rechts	UTM Hoch	ü. NN [m]	Nabenhöhe [m]	Rotordurchmesser [m]	Bezeichnung
1 **	33437877	5876065	55	85	77	WEA Jan Teut
2	33435253	5876828	57	139	122	WP Mürow 1
3	33435607	5876693	58	139	122	WP Mürow 2
4	33435382	5877154	55	139	122	WP Mürow 3
5	33435993	5876675	46	139	122	WP Mürow 4
6	33436158	5876395	48	139	122	WP Mürow 5
7	33435749	5877304	50	139	122	WP Mürow 6
8 *	33434940	5877104	61	164	163	WP Mürow 7
9 *	33434630	5876840	59	164	149	WP Mürow 8
10	33436998	5877657	64	60	57	WP Theolia 1
11	33437033	5877360	64	60	57	WP Theolia 2
12	33436786	5877308	61	60	57	WP Theolia 3
13	33431643	5879604	48	139	122	WP Welsow 1
14	33431576	5879268	48	139	122	WP Welsow 2
15	33432106	5879664	54	139	122	WP Welsow 3
16	33431963	5879344	51	139	122	WP Welsow 4
17	33431942	5878988	53	139	122	WP Welsow 5
18	33431500	5878972	53	160	138	WP Welsow 6
19	33432250	5878906	63	160	138	WP Welsow 7
20	33432531	5879153	62	164	149	WP Welsow 8
21	33432426	5879501	60.1	165	148	WP Welsow 9

22	33432384	5879253	52	78	44	WP Welsow 10
23	33432608	5879401	63	78	44	WP Welsow 11
24	33432721	5879268	60	78	44	WP Welsow 12
25	33432569	5879028	59	78	44	WP Welsow 13
26	33435644	5872303	69	100	80	WP Crussow-Neukünken-dorf 1
27	33435702	5871785	66	100	80	WP Crussow-Neukünken-dorf 2
28	33435793	5872067	66	100	80	WP Crussow-Neukünken-dorf 3
29	33436527	5872078	56	100	80	WP Crussow-Neukünken-dorf 4
30	33436072	5872230	62.5	100	80	WP Crussow-Neukünken-dorf 5
31	33436102	5871925	60	100	80	WP Crussow-Neukünken-dorf 6
32	33436356	5872360	61	100	80	WP Crussow-Neukünken-dorf 7
33	33436590	5871777	58	100	80	WP Crussow-Neukünken-dorf 8
34	33436867	5871971	56	105	90	WP Crussow-Neukünken-dorf 9
35	33437032	5871755	56	105	90	WP Crussow-Neukünken-dorf 10
36	33436778	5871603	58	105	90	WP Crussow-Neukünken-dorf 11
37	33435425	5871857	66	105	90	WP Crussow-Neukünken-dorf 12
38	33437025	5871465	56	105	90	WP Crussow-Neukünken-dorf 13
39 *	33436648	5873443	52.5	167	149	WP Neukünkendorf 1
40 *	33437038	5873304	53	167	149	WP Neukünkendorf 2
41 *	33436422	5873141	56	167	149	WP Neukünkendorf 3
42 *	33436879	5872989	52.1	167	149	WP Neukünkendorf 4
43 *	33436369	5872711	62.1	167	149	WP Neukünkendorf 5
44 *	33436831	5872671	57.9	167	149	WP Neukünkendorf 6

***** **geplante WEA**
****** **Rückbauten**

3.2 Geografische Lage

Die Lage der Windenergieanlagen ist in folgenden Karten mit kleinen roten Kreisen markiert, vorab geplante WEA sind magenta dargestellt. Die neu zu errichtende WEA ist violett dargestellt. Die Standorte der OSS des Waldbrandfrüherkennungssystems sind mit größeren blauen Kreisen markiert.

Abbildung 3: Lage der OSS und der Windenergieanlagen in der Übersicht. Die roten Kreise stellen die vorhandenen WEA dar, die magentafarbenen Kreise die in Planung befindlichen WEA, die violette Kreisfläche kennzeichnet die neu zu errichtende Anlage, die OSS-Standorte sind blau markiert.

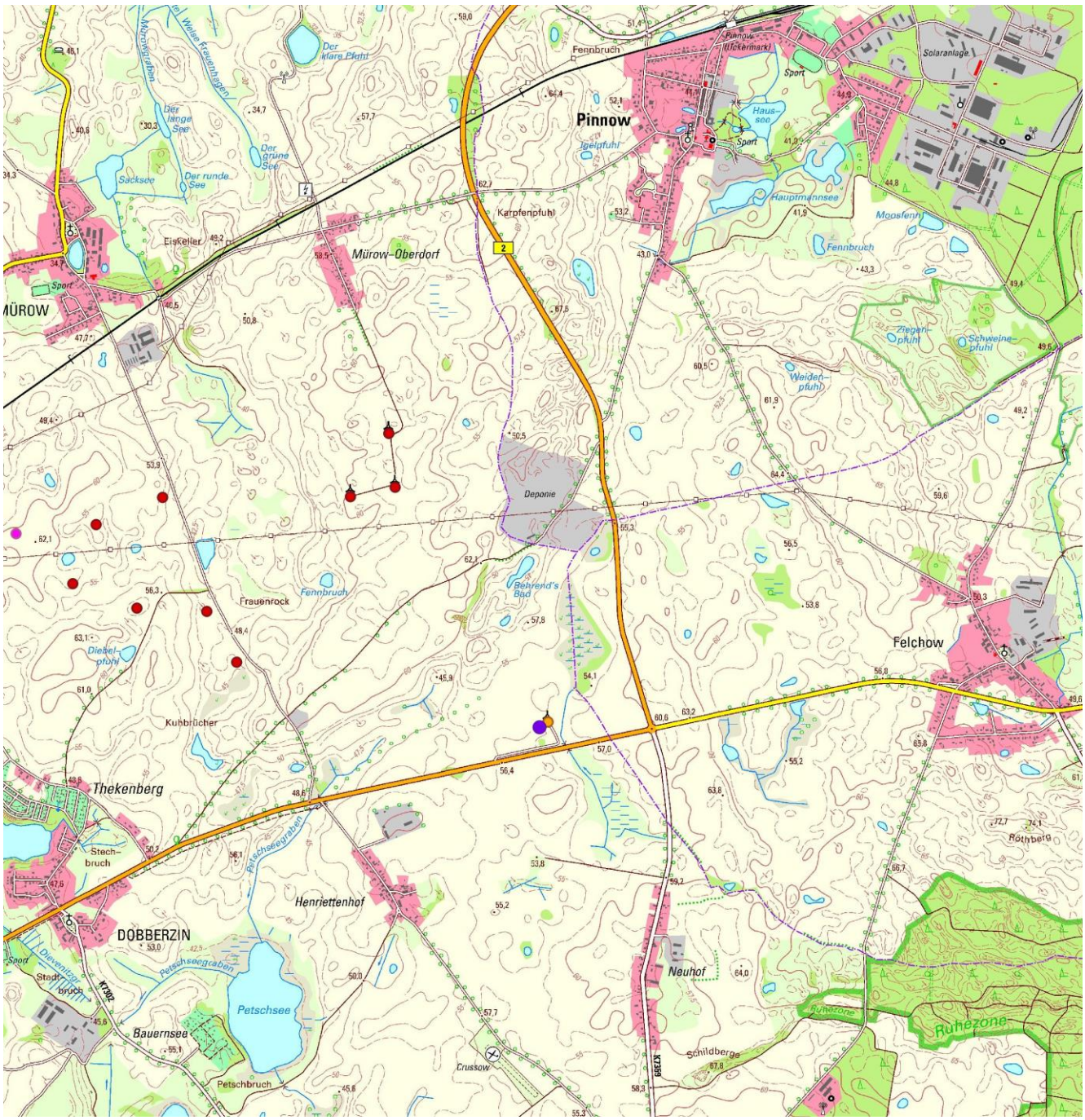


Abbildung 4: Lage der geplanten Windenergieanlage (violett) sowie des Rückbaus (orange) im Detail

3.3 Bestehende Situation

3.3.1 Rechnerische Analyse

Es wurden unter Berücksichtigung von Höhenlagen und Erdkrümmung die Sichtfelder für das Gebiet der WEA „Dobberzin Repowering" berechnet. Dabei wurde angenommen, dass der Rauch bis zu 20 m über das Gelände aufsteigen darf, bevor er von einem OSS erkannt wird.

Die für die Berechnungen als maximal angenommene Sichtweite wurde mit 15 km kalkuliert, welche der durchschnittlichen Sichtweite bei verschiedenen Wetterbedingungen in diesem Gebiet entspricht.

Aus der Übersichtskarte nach Abbildung 3 ist ersichtlich, dass die in der Nähe der WEA befindlichen OSS Grumsin und Warnitz für die Berechnung der Sichtfelder in Betracht kommen.

Alle Sensoren sind der Waldbrandzentrale Brandenburg-Nord (Eberswalde) zugeordnet.

UTM Rechts	UTM Hoch	Sensorhöhe [m] ü. NN	Name	Lage des WEV [°]	Entfernung zum WEV [km]
33427027	5872383	172.0	Grumsin	71.2	11.4
33427127	5890808	138.7	Warnitz	144.1	18.2

Das Ergebnis der Analyse des Ist-Zustandes ist in den folgenden Abbildungen dargestellt. Dabei sind die Flächen, die von den jeweiligen Sensoren eingesehen werden können, blau eingefärbt. Die rosagefärbten Kästchen stellen bestehende WEA dar.

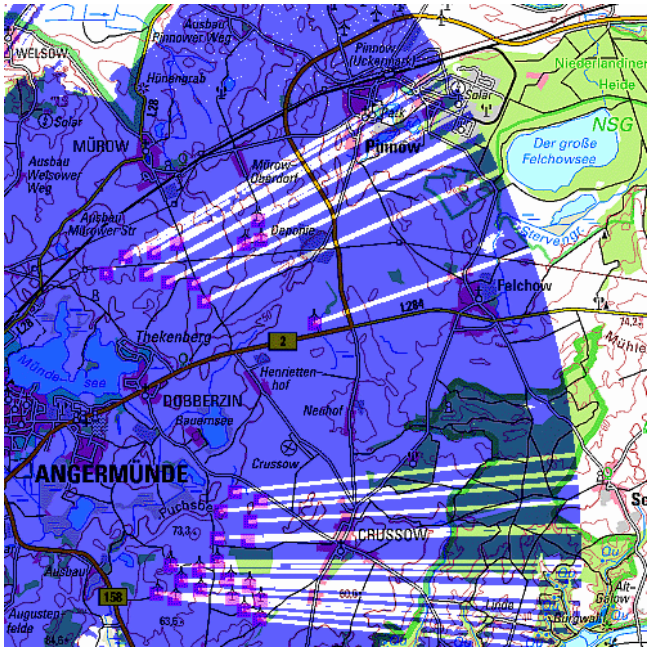


Abbildung 5: Sichtfeld des Sensors Grumsin für das Gebiet Dobberzin Repowering

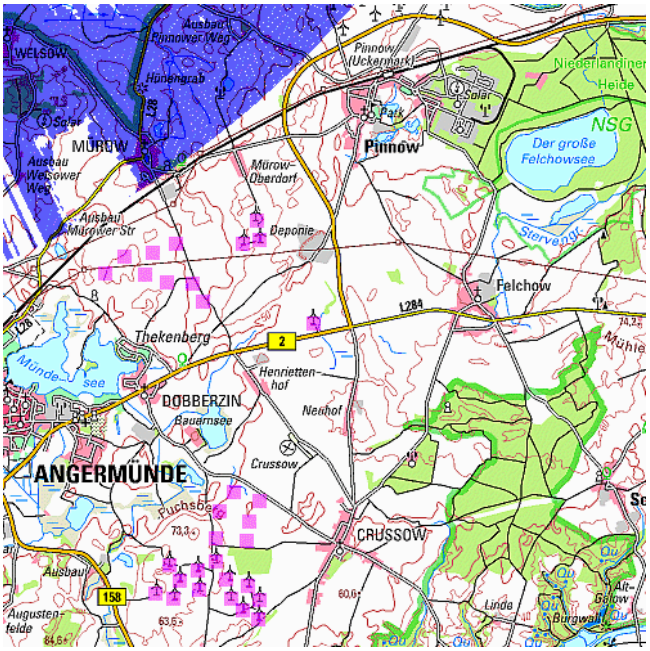


Abbildung 6: Sichtfeld des Sensors Warnitz für das Gebiet Dobberzin Repowering

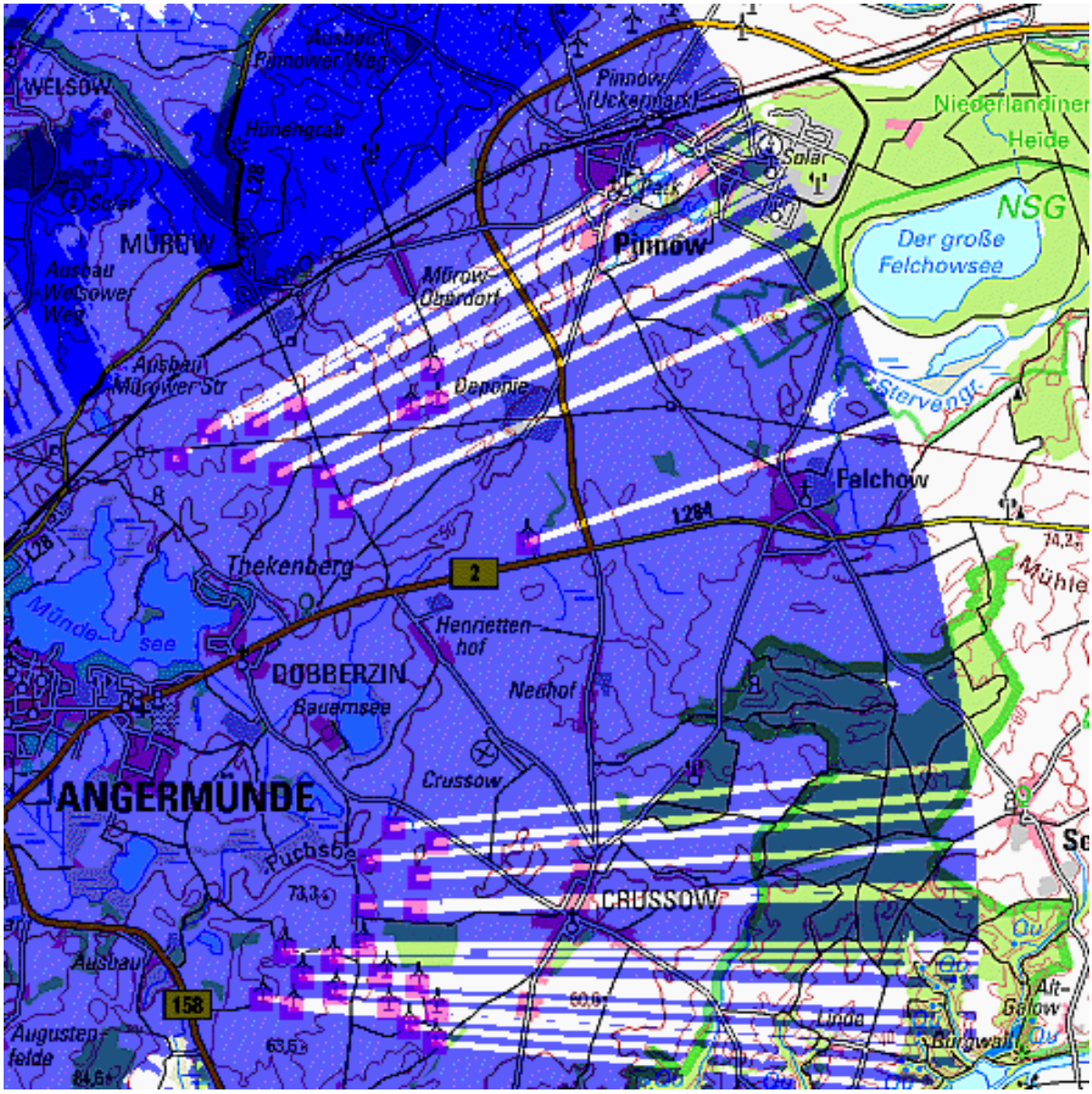


Abbildung 7: Kumuliertes Sichtfeld für alle betrachteten Sensoren für den Bereich Dobberzin Repowering bei 15 km Sichtweite

Es ist zu erkennen, dass das Gebiet um die WEA „Dobberzin Repowering" durch die Sensoren Grumsin und Warnitz überwacht wird.

Der Sensor Warnitz arbeitet für dieses Gebiet jedoch bereits außerhalb der nominalen Reichweite, weshalb schon gute atmosphärische Bedingungen mit Sichtweiten um 19 km herrschen müssen, um dieses Gebiet auch von diesem Sensor einzusehen.

3.3.2 Dokumentation der aktuellen Situation aus Sicht der OSS

Die folgenden Aufnahmen zeigen den Bereich in dem das Gebiet Dobberzin Repowering liegt. Die rote Markierung zeigt jeweils den Bereich der neuen WEA an.

Sensor Grumsin

69.0° 75.5° 82.0°

(Bilder vom 04.06.2022, Panorama-Ausschnitt)

Sensor Warnitz

132.5° 139.0° 145.5°

(Bilder vom 04.06.2022, Panorama-Ausschnitt)

3.4 Sichtabdeckungen durch die zu errichtende WEA

Es wurde unter Berücksichtigung von Höhenlage und Erdkrümmung das gemeinsame Sichtfeld für die Sensoren Grumsin und Warnitz berechnet. Dabei wurde angenommen, dass der Rauch bis zu 20 m über das Gelände aufsteigen darf, bevor er vom Sensor erkannt wird.

Die genaue Rechnung zeigt die Sichtfeldeinschränkungen (rosafarbene Bereiche) durch die WEA „Dobberzin Repowering" vor und nach deren Errichtung.

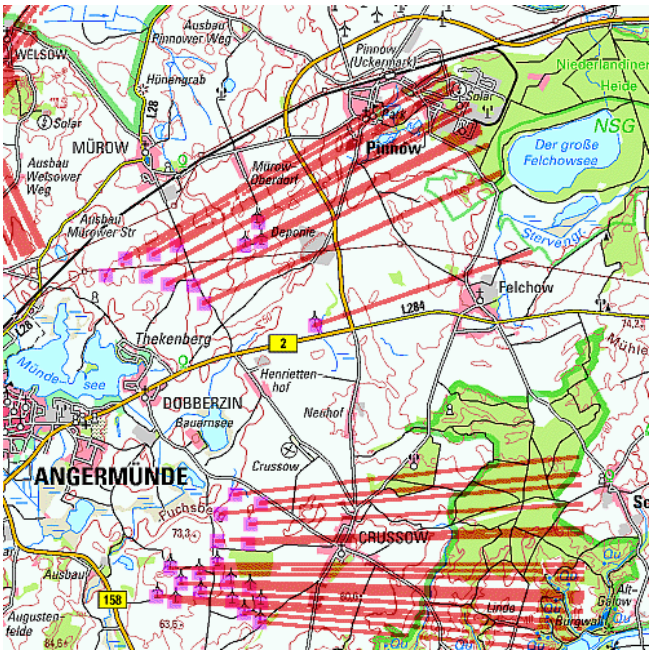


Abbildung 8: Darstellung aller Sichteinschränkungen vor Errichtung der WEA

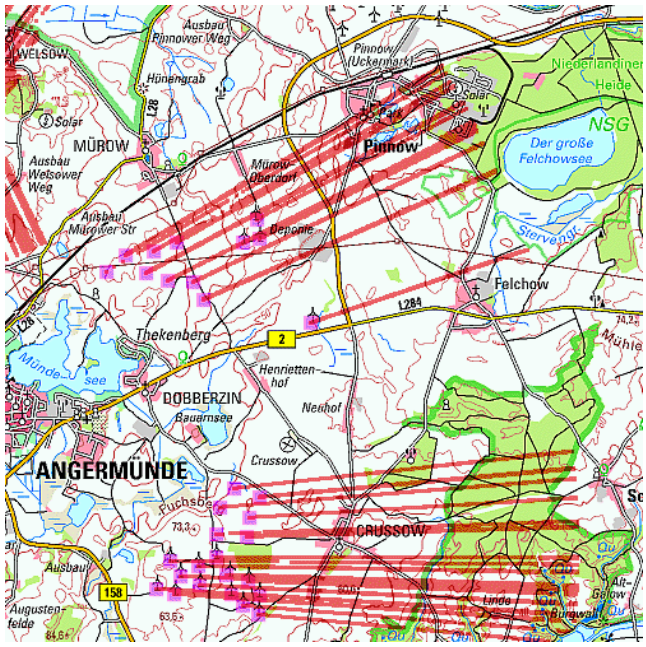


Abbildung 9: Darstellung aller Sichteinschränkungen nach Errichtung der WEA

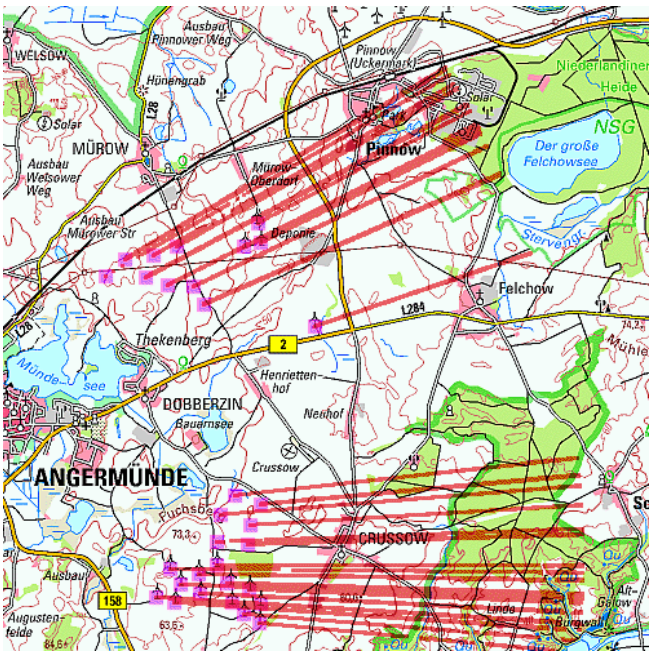


Abbildung 10: Darstellung der verbleibenden Sichteinschränkungen nach Kumulation aller betrachteter Sensoren vor Errichtung der WEA

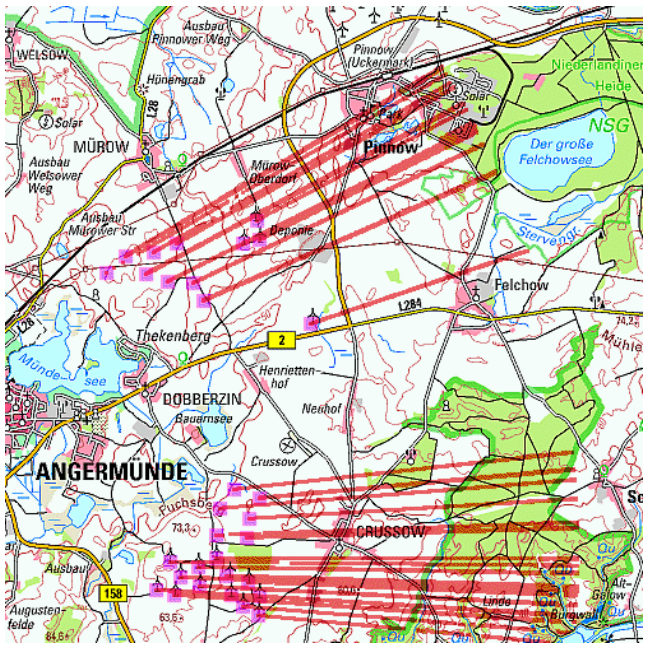


Abbildung 11: Darstellung der verbleibenden Sichteinschränkungen nach Kumulation aller betrachteter Sensoren nach Errichtung der WEA

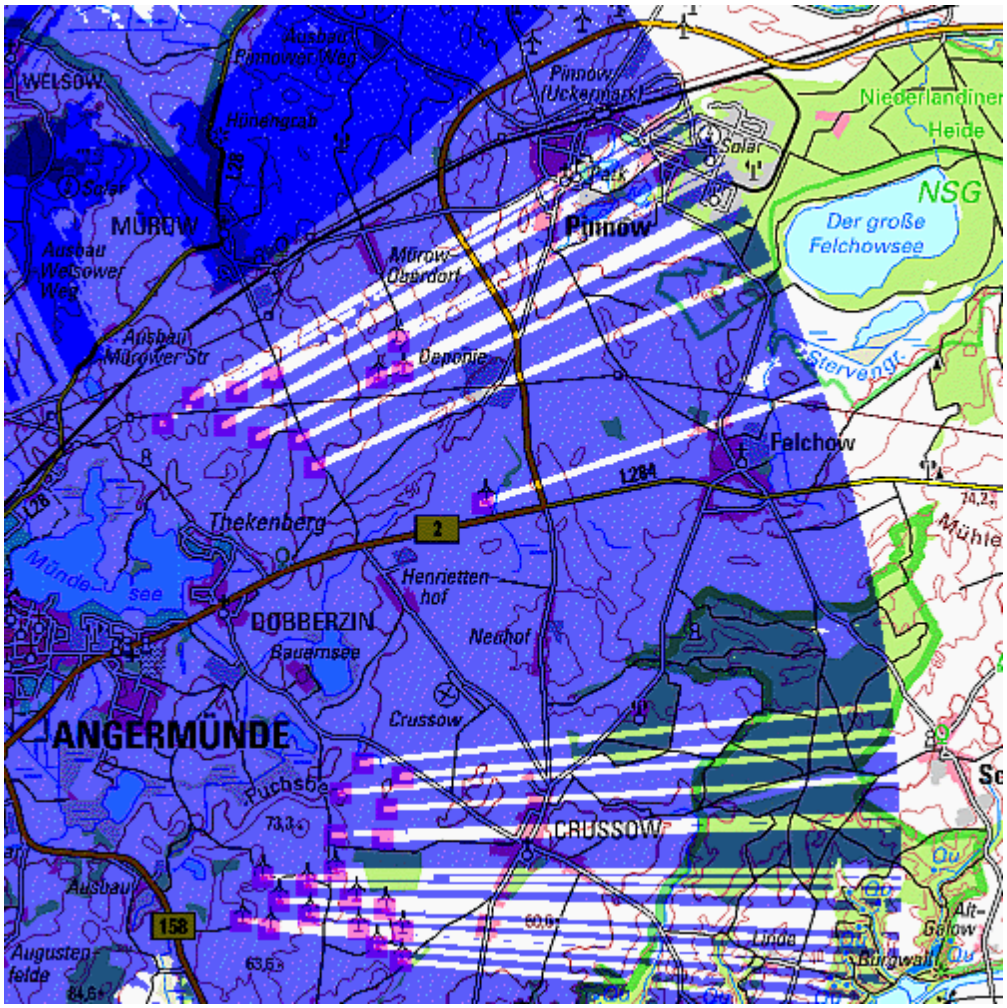


Abbildung 12: Kumuliertes Sichtfeld nach Errichtung der WEA bei 15 km Sichtweite

Der Sensor Grumsin hat im Gebiet um das Windenergievorhaben „Dobberzin Repowering" bei Sichtbedingungen bis 15 km durch Bestandsanlagen westlich des Betrachtungsgebietes Beeinflussungen auf etwa 5 ha Wald im Raum Welsow, die aber durch den Sensor Warnitz vollständig kompensiert werden. Die Einschränkungen von ca. 15 ha Wald im Raum Pinnow / Niederlandiner Heide durch WEA südlich und südwestlich von Mürow sowie die Einschränkungen auf etwa 135 ha Wald westlich und östlich von Crussow durch WEA zwischen Angermünde und Crussow können nicht durch andere Sensoren kompensiert werden.

Das Windenergievorhaben „Dobberzin Repowering" führt für den Sensor Grumsin nur zu einer geringen örtlichen Verlagerung der Sichtfeldeinschränkungen auf Feldflächen. Waldflächen sind nicht betroffen.

Der Sensor Warnitz hat im Betrachtungsgebiet durch bestehende WEA westlich des Betrachtungsgebietes nur Beeinflussungen auf Feldflächen südlich von Welsow.

Das Windenergievorhaben „Dobberzin Repowering“ beeinflusst den Sensor Warnitz nicht, da das Vorhaben außerhalb der nominalen Reichweite dieses Sensors liegt.

Es ist somit ersichtlich, dass es nach der Umsetzung des Windenergievorhabens „Dobberzin Repowering“ im Wirkungsbereich der FireWatch-Sensoren weder zu Verdeckungen noch zu Sichtfeldgewinnen auf Waldflächen durch das geplante Vorhaben kommt.

3.5 Einschränkung von möglichen Kreuzpeilungen

Das Waldbrandfrüherkennungssystem lokalisiert Rauchquellen mittels genauer Peilungen von zwei oder mehr OSS-Standorten.

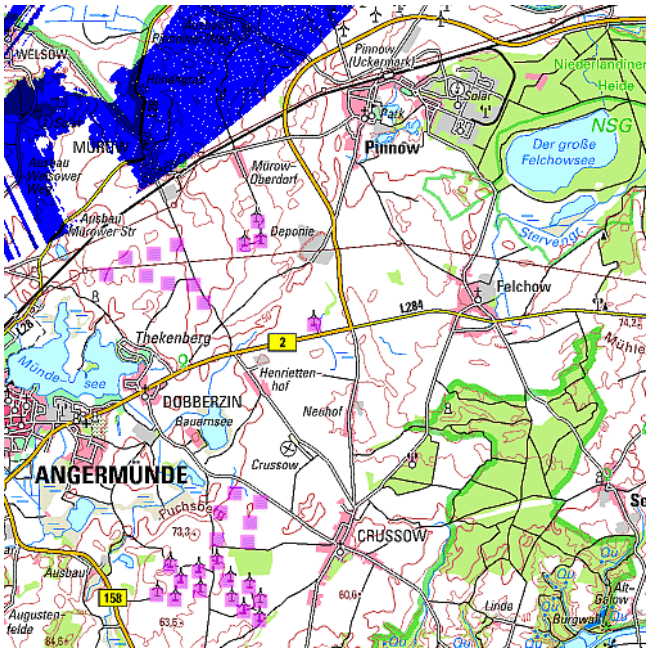


Abbildung 13: Gebiet in denen Kreuzpeilungen möglich sind vor Errichtung der WEA

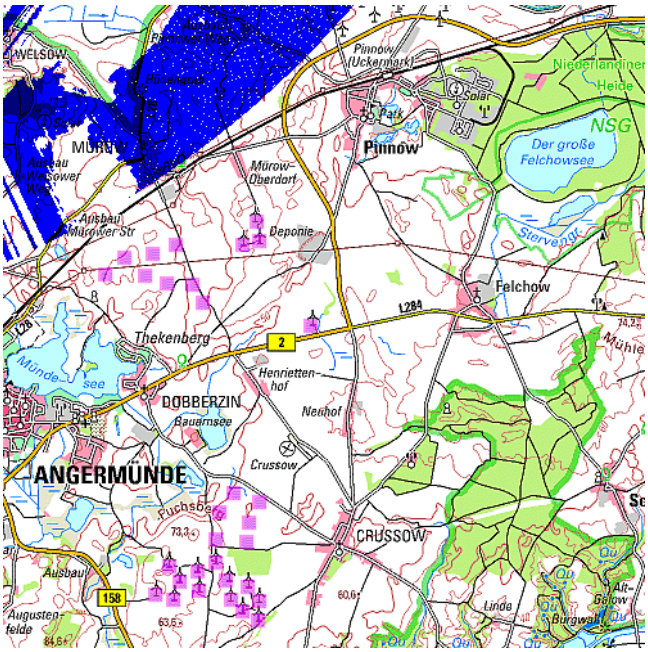


Abbildung 14: Gebiet in denen Kreuzpeilungen möglich sind nach Errichtung der WEA

Im Betrachtungsgebiet können unter normalen Sichtbedingungen bis 15 km wegen der großen Sensorentfernungen und den damit im genannten Gebiet wenig vorhandenen Überlappungsgebieten der Sichtfelder der Sensoren kaum Kreuzpeilungen durch die Sensoren Grumsin und Warnitz durchgeführt werden.

Nur im Nordwesten des Betrachtungsgebietes kommt es durch WEA westlich des Betrachtungsgebietes zu geringen Einschränkungen für Kreuzpeilungen auf Feldflächen.

Durch das Windenergievorhaben „Dobberzin Repowering" kommt es weder zu zusätzlichen Einschränkungen noch zu Gewinnen der Fähigkeit Kreuzpeilungen auszuführen.

3.6 Beeinträchtigung von FireWatch-Funklinien

Im Bereich der zu errichtenden WEA „Dobberzin Repowering“ sind die Standorte Grumsin und Warnitz per Richtfunk angebunden.

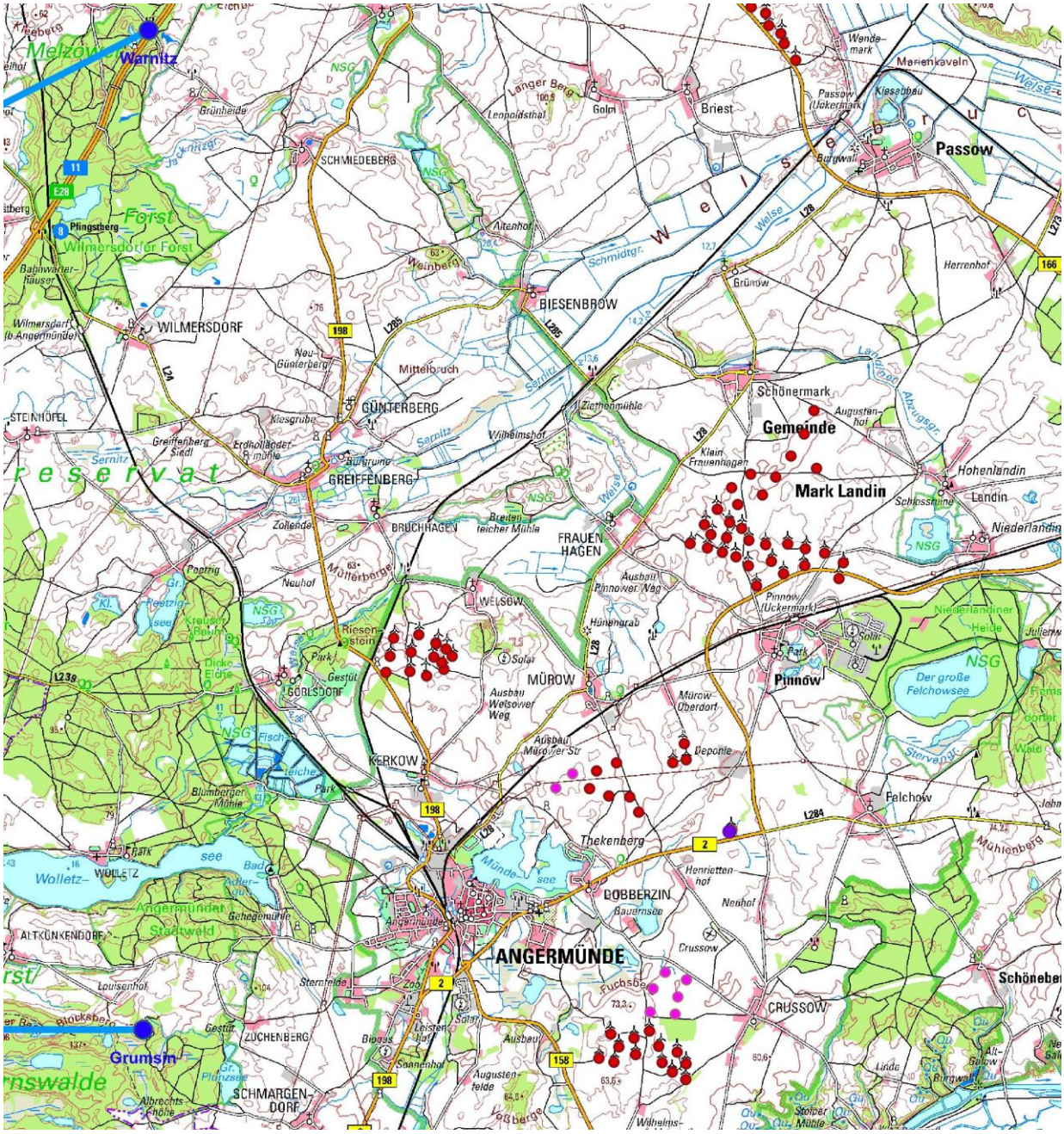


Abbildung 15: Funklinien (hellblau) im Bereich der zu errichtenden WEA (violett)

Aus obiger Abbildung ist deutlich ersichtlich, dass die bestehenden Richtfunklinien des Systems FireWatch durch die Errichtung der WEA „Dobberzin Repowering“ keinesfalls beeinträchtigt werden. Es sind zudem keine neuen Funklinien dieses Systems im Bereich der neu zu errichtenden WEA geplant.

4. Gutachten

Das Windenergievorhaben „Dobberzin Repowering“ führt im Sichtbereich bis 15 km weder zu Sichtfeldeinschränkungen noch zu Sichtfeldgewinnen auf Waldflächen.

Die Fähigkeit Kreuzpeilungen auszuführen ist im Betrachtungsgebiet im Sichtbereich bis 15 km kaum gegeben und wird daher auch durch das Windenergievorhaben „Dobberzin Repowering“ nicht eingeschränkt.

Durch die neu zu errichtende WEA werden keine bestehenden oder geplanten Funklinien des Waldbrandfrüherkennungssystems beeinflusst.

Berlin, den 16.01.2023

i.A. Dipl.-Ing. H. Vogel

i.A. Dipl.-Ing. (FH) M. Schulze

LAND BRANDENBURG

Landesbetrieb
Forst Brandenburg
- untere Forstbehörde -

Landesbetrieb Forst Brandenburg | Heinrich-Mann-Allee 103 | 14473 Potsdam

Betriebszentrale

Teut Windprojekte GmbH
Vielitzer Weg 12
16835 Lindow (Mark)

Bearb.: Herr Philipp Haase
Gesch.Z.: LFB-LFB_3-3600/109+62#47966/2023
Hausruf: +49 33702 2114003
Fax: +49 33702 2114049
Philipp.Haase@LFB.Brandenburg.de
www.forst.brandenburg.de
www.forstwirtschaft-in-deutschland.de

Potsdam, 2. Februar 2023

Begutachtung der Einflüsse des Windenergievorhabens "Dobberzin-Repowering"
(1 WEA) auf das bereits installierte Automatisierte Waldbrandfrüherkennungssystem FireWatch (FW)
Entscheidung der unteren Forstbehörde (Landesbetrieb Forst Brandenburg)

Gutachten der Fa. IQ Technologies for Earth and Space GmbH vom 16. Januar 2023 (Blatt 1 bis 21)

Standort WP Dobberzin-Repowering: Gemarkung Dobberzin, Flur 1, Flurstück 52

Sehr geehrte Damen und Herren,

nach forstfachlicher Prüfung der vorgelegten Begutachtung der Einflüsse des Windparks „Dobberzin-Repowering" (1 WEA) auf das bereits installierte Automatisierte Waldbrandfrüherkennungssystem FW komme ich zu folgender Bewertung:

Laut vorliegendem Gutachten ist nicht festzustellen, dass die geplante Errichtung von einer Windenergieanlage, bei gleichzeitigem Rückbau einer Windenergieanlage, zu einer erheblichen Beeinträchtigung auf das bereits installierte Automatisierte Waldbrandfrüherkennungssystem führt.

Die Errichtung hat ebenso keine Beeinflussung auf bestehende oder geplante Funkverbindungen. Das Vorhaben ist aus Sicht der unteren Forstbehörde, soweit es die Regelungen des § 20 Absatz 4 Waldgesetz des Landes Brandenburg betrifft, tolerierbar.

Landesbetrieb
Forst Brandenburg

Es sind keine Kompensationsmaßnahmen zur Sicherstellung der Funktionsfähigkeit des Waldbrandfrüherkennungssystems FW erforderlich.

Mit freundlichen Grüßen

Im Auftrag

Philipp Haase
Stellv. Waldbrandschutzbeauftragter des Landes Brandenburg

Dieses Dokument wurde am 2. Februar 2023 durch Philipp Haase schlussgezeichnet und ist ohne Unterschrift gültig.

13. Natur, Landschaft und Bodenschutz

1 Formular 13.1

2 Gutachten Avifauna- Bericht 2021/22

3 Gutachten Fledermäuse 2022

4 Fledermausmodul

5 Landschaftspflegerischer Begleitplan DOBrep 2023

6 Artenschutzfachbeitrag DOBrep 2024

7 FFH-Verträglichkeitsstudie DOBrep 2024

8 SPA-Verträglichkeitsvorstudie DOBrep 2024

13.1 Angaben zum Betriebsgrundstück und zur Wasserversorgung sowie zu Natur, Landschaft und Bodenschutz

1. Betriebsgrundstück:	vorhanden	zukünftig	
1.1 Gesamtgröße	72.106	72.106	m^2
1.2 Überbaute Fläche:		24.114	m^2
1.3 Befestigte Verkehrsfläche:			m^2

Sind Sie Eigentümer ☐
oder Nutzungsberechtigter ☒ des Betriebsgrundstückes?

2. Liegt das Betriebsgrundstück

- ☐ im Bereich eines gültigen Bebauungsplanes, § 8 ff BauGB
- ☐ innerhalb des im Zusammenhang bebauten Ortsteiles, für den kein Bebauungsplan aufgestellt ist, § 34 BauGB
- ☒ im Außenbereich, § 35 BauGB

3. Derzeitige Nutzung der Vorhabensfläche

- ☐ Wiese/Weide
- ☒ Acker
- ☐ Ackerbrache
- ☐ Forst- und Fischereiwirtschaft
- ☐ Ruderalfläche/brachliegende Rohbodenfläche natürlichen oder menschlichen Ursprungs
- ☐ Industriegebiet
- ☐ Gewerbegebiet
- ☐ Siedlungsgebiet
- ☒ Landwirtschaftliche Betriebsfläche
- ☐ Öffentliche Nutzung (z. B. Verkehr, Ver- und Entsorgung):
- ☐ Sonstige Nutzung:

4. Vegetation auf der Vorhabensfläche

- ☐ Dem Typ nach eher trocken
- ☒ Dem Typ nach eher feucht
- ☐ Geschlossener Baumbestand
- ☐

5. Bodenart mit Grundwasserstand auf der Vorhabensfläche

- ☒ Sandboden
- ☒ Lehmboden
- ☐ Moorboden

Grundwasserflurabstand: m

6. Wasserversorgung des Betriebes/der Anlage

- ☐ öffentliches Netz
- ☐ Selbstversorger aus
  - ☐ Grundwasser
  - ☐ Oberflächenwasser

Wasserrechtliche Zulassung vorhanden

- ☒ Nein

Antragsteller: Jan Teut Windkraft Angermünde e.K.

Aktenzeichen:
Erstelldatum: 05.05.2023 Version: 1 Erstellt mit: ELiA-2.8-b3

☐ Ja
erteilt am:
durch:
Aktenzeichen:

7. Angaben zur früheren Nutzung, durch die Altlasten oder sonstige Boden- oder Grundwasserveränderungen entstanden sein könnten:

8. Ist das Grundstück im Altlasten- und Bodenschutzkataster (-verzeichnis) des Landes aufgeführt?

☒ Nein
☐ Ja
☐ teilweise
Erläuterung:

9. Bestehen auf Grund der Vornutzung Anhaltspunkte dafür, dass eine Altlast im Sinne des § 2 (5) BBodSchG oder schädliche Bodenveränderungen vorliegen?

☒ Nein
☐ Ja

falls ja

☐ Eine Gefährdungsabschätzung fehlt, wird aber vom Antragsteller bereits durchgeführt / ist in Auftrag gegeben.
☐ Eine Gefährdungsabschätzung hat aus dem beigefügten/nachzureichenden Gutachten Gefährdungen für die Umwelt aufgezeigt.

10. Qualitätskriterien (Reichtum, Qualität, Regenerationsfähigkeit)

Liegen in Bezug auf die nachfolgenden Schutzgüter besondere Merkmale im Einwirkungsbereich der Anlage vor? Zutreffendes bitte ankreuzen und erläutern.

☐ Wasser:
☐ Boden:
☒ Natur und Landschaft:

11. Schutzkriterien (Belastbarkeit der Schutzgüter)

Sind folgende Gebiete oder Objekte im Einwirkungsbereich der Anlage vorhanden?

☐ Europ. Vogelschutzgebiete nach § 7 (1) Nr. 7 BNatSchG
☐ Naturschutzgebiete nach § 23 BNatSchG
☐ Nationalparke, Nationale Naturmonomente nach § 24 BNatSchG
☐ Biosphärenreservate nach § 25 BNatSchG
☐ Biotope nach § 30 BNatSchG
☐ Landschaftsschutzgebiete nach § 26 BNatSchG
☐ Geschützte Landschaftsbestandteile nach § 29 BNatSchG
☒ Natura 2000 Gebiete § 32 BNatSchG
☐ Naturdenkmäler nach § 28 BNatSchG
☐ Wasserschutzgebiete (§ 51 WHG), Heilquellenschutzgebiete (§ 53 WHG), Risikogebiete (§ 73 WHG) und Überschwemmungsgebiete (§ 76 WHG)
☐ Gebiete, in denen die in Gemeinschaftsvorschriften festgelegten Umweltqualitätsnormen nach EG-Luftqualitätsrichtlinie bereits überschritten sind
  - Grenzwerte nach EG-Luftqualitätsrichtlinie
  - Messwerte für das Beurteilungsgebiet oder vergleichbare Gebiete
☐ Gebiete mit hoher Bevölkerungsdichte (§ 2 (2) Nr. 2 und 5 des ROG)
☐ Denkmale oder Gebiete, die als archäologisch bedeutende Landschaft eingestuft sind
☐ Sonstige Schutzkriterien

12. Liegt eine artenschutzrechtliche Ausnahmegenehmigung oder Befreiung vor?

[x]	Nein
[ ]	Ja

Erläuterung:

Die Avifauna (Brut-, Zug- und Rastvögel) im Umfeld der Windenergieanlage an der B 2 zwischen Dobberzin und Felchow 2021/22

- Landkreis Uckermark -

Berlin, Mai 2022

Die Avifauna (Brut-, Zug- und Rastvögel) im Umfeld der Windenergieanlage an der B 2 zwischen Dobberzin und Felchow 2021/22

- Landkreis Uckermark -

Auftraggeber: **Teut Windprojekte GmbH**
Vielitzer Weg 12
16835 Lindow (Mark)

Auftragnehmer: **Jens Scharon**
Dipl.-Ing. (FH) für Landschaftsnutzung und Naturschutz
Hagenower Ring 24
13059 Berlin
Tel./Fax: 030-9281811
@: jens@scharon.info

Mitarbeit: **Katrin Koch**

Die Avifauna (Brut-, Zug- und Rastvögel) im Umfeld der Windenergieanlage an der B 2 zwischen Dobberzin und Felchow 2021/22- Landkreis Uckermark

Inhaltsverzeichnis

1.	**Einleitung**	5
2.	**Einflüsse von Windenergieanlagen auf die Vogelwelt**	5
3.	**Charakteristik des Untersuchungsgebietes**	6
4.	**Erfassungsmethode**	9
4.1.	Brutvögel	9
4.2.	Zug- und Rastvögel	10
4.3.	Raumnutzung Seeadler *Haliaeetus albicilla* und Weißstorch *Ciconia ciconia*	11
5.	**Ergebnisse**	13
5.1.	Brutvögel im 500 m-Radius	13
5.2.	Ergebnisse der Untersuchungsfläche Großvögel (1.000 m-Radius)	17
5.3.	Raumnutzung Seeadler *Haliaeetus albicilla* und Weißstorch *Ciconia ciconia*	17
5.4.	Gefährdete Brutvogelarten	18
5.5.	Zug- und Rastvögel	19
5.5.1.	Auflistung der Flugbewegungen und Rastbeobachtungen	19
5.5.2.	Zusammenfassung der Flugbewegungen	25
5.6.	Bewertung des Untersuchungsgebietes als Nahrungsgebiet	26
6.	**Tierökologische Abstandskriterien**	**27**
7.	**Literaturverzeichnis**	**28**

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht der Brutvogelkartierungen 10
Tabelle 2: Erfassungstage und Witterung während der Zug- und Rastvogelerfassung 11
Tabelle 3: Übersicht der Erfassungstermine der Raumnutzung 12
Tabelle 4: Auflistung der nachgewiesenen Vogelarten im 500 m-Radius und entlang der Zuwegung 14
Tabelle 5: Brutbestand der Untersuchungsfläche 'Großvögel' 17
Tabelle 6: Darstellung der Nachweise der Arten Seeadler und Weißstorch 17
Tabelle 7: Zusammenfassung der Flugbewegungen/Anzahl der Gänse und Kraniche 25
Tabelle 8: Darstellung der Flughöhen/Beobachtungstag 26

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Lage der Windenergieanlage (WEA)	6
Abb. 2:	Darstellung der im Zeitraum April bis Juli 2021 angebauten Feldfrüchte	7
Abb. 3:	Blick entlang der B 2	8
Abb. 4:	Zufahrt zur WEA entlang der B 2	8
Abb. 5:	Winterrapskultur südlich des Feuchtgebietes im Nordosten	8
Abb. 6:	Wintergetreidekultur im östlichen Bereich	8
Abb. 7:	Feuchtgebiet im Nordosten	8
Abb. 8:	Grasland südlich der B 2	8
Abb. 9:	Blick vom höchsten Beobachtungspunkt zur Erfassung der Zug- und Rastvögel	9
Abb. 10:	Blick zur WEA nach Südost	9
Abb. 11:	Darstellung der Reviere der Brutvögel im 500 m-Radius (ohne Feldlerche)	32
Abb. 12:	Flugbewegungen von Seeadler und Weißstorch sowie Reviere der Arten Kranich und Rohrweihe	33
Abb. 13:	Darstellung der Flugbewegungen am 20. und 26. März 2021	34
Abb. 14:	Darstellung der Flugbewegungen 07. April, 24. Juli und 14. August 2021	35
Abb. 15:	Darstellung der Flugbewegungen am 08. September 2021	36
Abb. 16:	Darstellung der Flugbewegungen am 29. September 2021	37
Abb. 17:	Darstellung der Flugbewegungen am 12. Oktober 2021	38
Abb. 18:	Darstellung der Flugbewegungen am 19. Oktober 2021	39
Abb. 19:	Darstellung der Flugbewegungen am 26. Oktober 2021	40
Abb. 20:	Darstellung der Flugbewegungen am 11. November 2021	41
Abb. 21:	Darstellung der Flugbewegungen am 22. November 2021	42
Abb. 22:	Darstellung der Flugbewegungen am 09. und 27 Dezember 2021	44
Abb. 23:	Darstellung der Flugbewegungen am 10. und 25. Januar 2022	45
Abb. 24:	Darstellung der Flugbewegungen am 14. und 28. Februar 2022	46
Abb. 25:	Darstellung der Flugbewegungen am 08. März 2022	47

Anhang

Begriffsbestimmungen 29
Abbildungen 11 bis 25 31

Die Avifauna (Brut-, Zug- und Rastvögel) im Umfeld der Windenergieanlage an der B 2 zwischen Dobberzin und Felchow 2021/22 - Landkreis Uckermark

1. Einleitung

Für das Repowering der bereits vorhandenen Windenergieanlage (WEA) an der B 2, zwischen den Orten Dobberzin und Felchow, erfolgten Erfassungen der Vogelwelt im 500 m-Radius während der Brutzeit von April bis Juli 2021, während der Zug- und Rastzeit 19 Kartierungen im Zeitraum vom 20. März 2021 bis zum 08. März 2022 sowie die Erfassung der Raumnutzung der Arten Seeadler *Haliaeetus albicilla* sowie *Weißstorch* Ciconia ciconia im ca. 1000 m-Radius um die vorhandene WEA. Die Ergebnisse werden in diesem Bericht dargestellt.
Der Grund für die Untersuchungen ist die Tatsache, dass die Errichtung von Windenergieanlagen (WEA) Auswirkungen auf die am vorgesehenen WEA-Standort und dessen Umgebung vorkommende Avifauna hat. Die konkreten Auswirkungen der WEA auf die Vogelwelt hängen jedoch von unterschiedlichen Einflüssen ab, so dass eine pauschale Beurteilung nicht möglich ist. Die zur Errichtung von WEA geeigneten Standorte befinden sich ausschließlich in der offenen Landschaft, auf vorwiegend landwirtschaftlich genutzten Flächen.

2. Einflüsse von Windenergieanlagen auf die Vogelwelt

In Abhängigkeit von der Lage und der Flächennutzung können sich negative Auswirkungen nach der Errichtung von WEA auf die Vogelwelt ergeben. Diese lassen sich gruppieren in:

- Kollisionen mit WEA - Vogelschlag
- störende Effekte, wie:
  - Störung von rastenden und nahrungssuchenden Vögeln (Verlust von Rast- und Nahrungsflächen)
  - störende Einflüsse auf ziehende/fliegende Vögel (Barrierewirkung, Ausweichflüge, Meideverhalten)
- Verschlechterung/Verringerung des Lebensraumes für Vögel

3. Charakteristik des Untersuchungsgebietes

Das Untersuchungsgebiet (UG) erstreckt sich um die vorhandene WEA (siehe Abb. 1). Neben intensiv genutzten Ackerflächen sind mehrere kleine Gebüschgruppen, oftmals mit Röhricht verzahnt vorhanden. 2021 war der Großteil der Felder um die WEA mit Winterraps sowie kleinflächiger Wintergetreide und südlich der B 2 mit Mais bestellt. Im Süden verläuft ein von alten Obstgehölzen gesäumter Feldweg. Im Nordosten, unmittelbar an der B 2, erstrecht sich ein großes von Weidengebüschen durchsetztes

und gesäumtes Röhricht, an dem im Süden ein Feldgehölz aus Laubbäumen angrenzt. Auf Grund der niederschlagsarmen Jahren, vor allem seit 2018, wies das Röhricht nur noch kleinflächig vernässte Bereiche zum Beginn der Brutzeit auf. Später fiel es völlig trocken. Im Norden steigt die Fläche auf eine abgedeckte Mülldeponie an, die von Hochstauden bewachsen ist. Im Süden der B 2 erstreckt sich in einer Niederung gekoppeltes Grünland, das als Weide genutzt wird.
Den Standort der WEA und den 1 km-Radius zeigt Abb. 1. Abb. 2 zeigt die während der Brutvogelkartierung 2021 angebauten Feldfrüchte. Die Abb. 3 bis 10 vermitteln einen Eindruck des Untersuchungsgebietes.

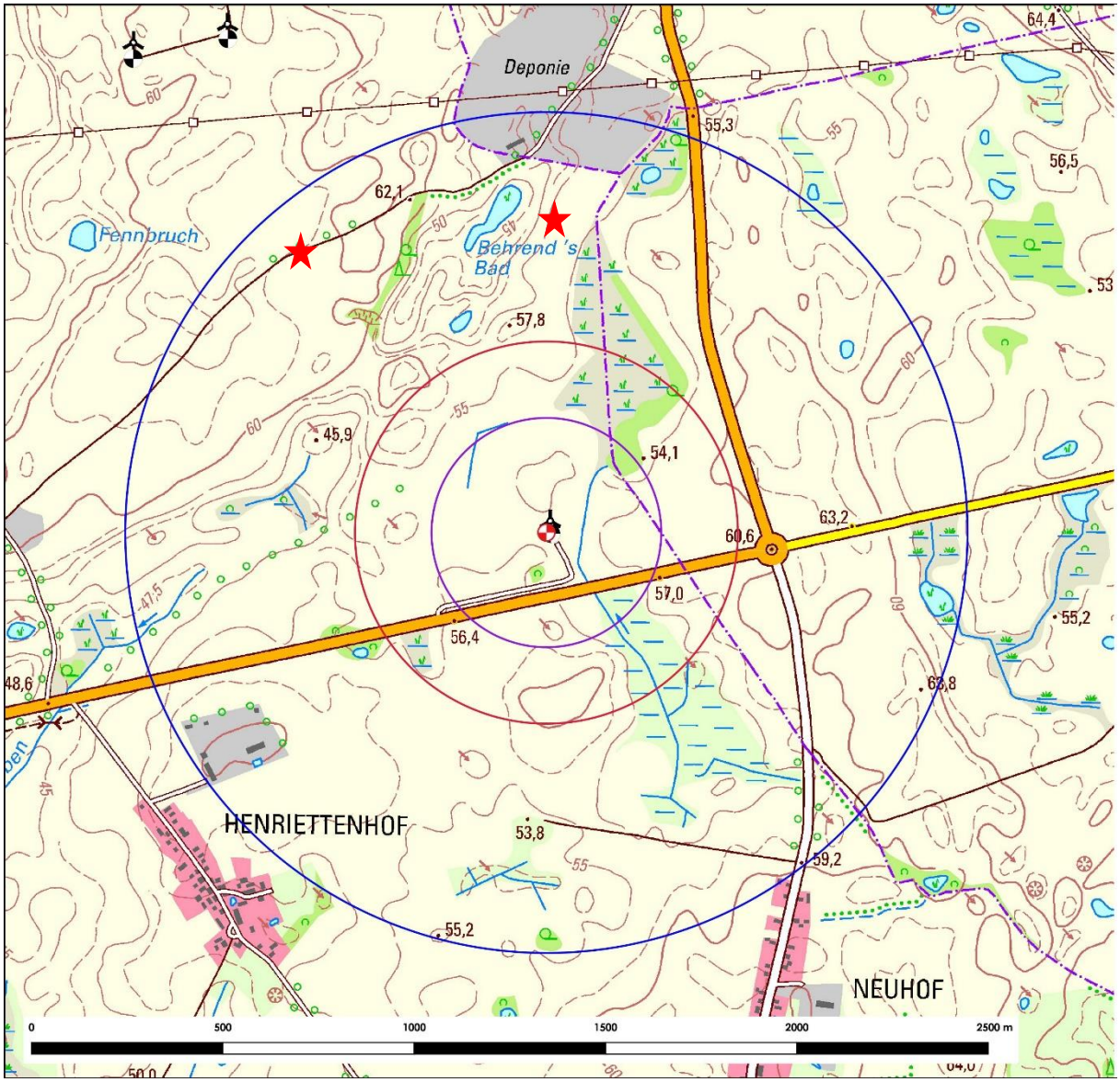


Abb. 1: Lage der WEA, des 300 m-Radius (violett), 500 m-Radius (rot) und des 1.100 m-Radius (blau), ★ bevorzugte Beobachtungspunkte für die Zug- und Rastvogelerfassung sowie Raumnutzung

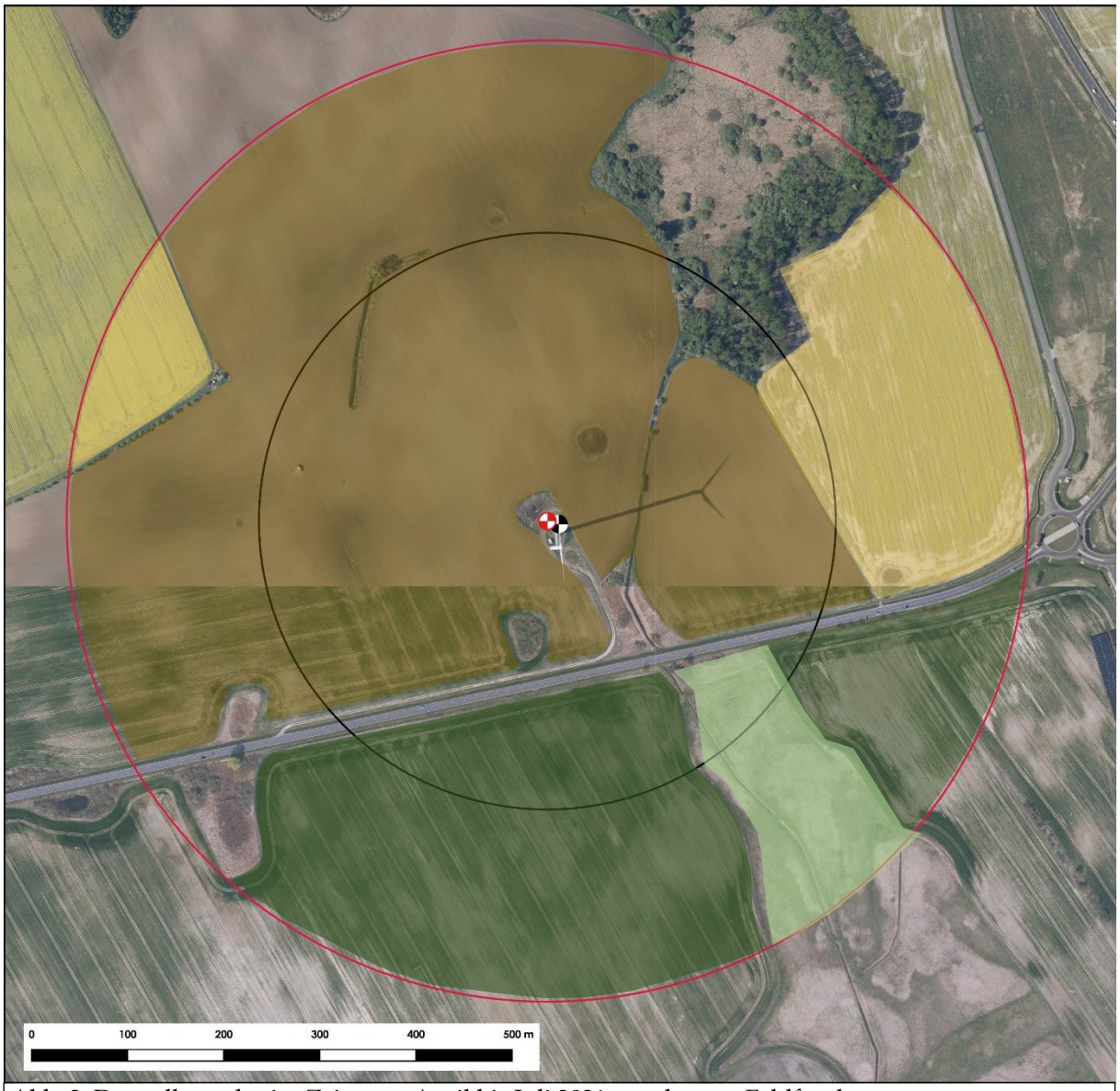


Abb. 2: Darstellung der im Zeitraum April bis Juli 2021 angebauten Feldfrüchte

- Wintergetreide
- Mais
- Winterraps
- Grünland

Abb. 3: Blick entlang der B 2

Abb. 4: Zufahrt zur WEA entlang der B 2

Abb. 5: Winterrapskultur südlich des Feuchtgebietes im Nordosten

Abb. 6: Wintergetreidekultur im östlichen Bereich

Abb. 7: Feuchtgebiet im Nordosten

Abb. 8: Grasland südlich der B 2

Abb. 9: Blick vom höchsten Beobachtungspunkt zur Erfassung der Zug- und Rastvögel (Abb. 1)

Abb. 10: Blick zur WEA nach Südost

4. Erfassungsmethode

4.1. Brutvögel

Die Erfassung der Brutvögel erfolgte auf der Grundlage der Anlage 2 zum Windkrafterlass: Untersuchungen tierökologischer Parameter im Rahmen von Genehmigungsverfahren für Windenergieanlagen im Land Brandenburg vom 15. September 2018 des Erlasses zur Beachtung naturschutzfachlicher Belange bei der Ausweisung von Windeignungsgebieten und bei der Genehmigung von Windenergieanlagen (MUGV 2011a).

Innerhalb des Untersuchungsgebietes 500 m-Radius erfolgten die Kartierung aller Brutvögel (siehe Abb. 1). Die Ermittlung der Siedlungsdichte erfolgte nach der von SÜDBECK et al. (2005) beschriebenen Methode der Revierkartierung während 7 Begehungen (siehe Tabelle 1). Dazu wurde der 500 m-Radius um die WEA systematisch abgelaufen und alle revieranzeigenden Merkmale, wie singende Männchen, Revierkämpfe, Paarungsverhalten und Balz, Altvögel mit Nistmaterial, Futter tragende Altvögel u. a. sowie Nester in Tageskarten eingetragen.

Innerhalb des Untersuchungsgebietes 1.100 m-Radius erfolgte die Kartierung folgender Arten (siehe Abb. 1):

- die Erfassung von Koloniebrütern und aller Horste, vor der Belaubung und spätere Kontrollen zur Besetzung der Horste.

Tab. 1: Übersicht der Brutvogelkartierungen

Nr.	Datum	Zeit	Wetter
1.	07. April	12.50 - 19.00 Uhr	4-6°C, stark bewölkt, mäßige bis frische Brise, gegen 18.00 Uhr Auflockerung, sonnig – stark bewölkt
2.	18. April*	06.45 – 14.00 Uhr	4-11°C, bewölkt, diesig, windstill, Regenschauer, ab 9.45 Uhr Auflockerung, teilw. sonnig
3.	30. April	06.35 – 09.45 Uhr	7°C, bedeckt, mäßige Brise
4.	16. Mai	06.20 - 09.45 Uhr	10°C, klar, sonnig, bewölkt, leichte Brise
5., A1	27. Mai	17.10 – 22.20 Uhr	14-11°C, bewölkt bis bedeckt, mäßige bis schwache Brise, böig, vorher Regenschauer
6.	02. Juni	06.15 - 09.50 Uhr	10-15°C, klar, sonnig, bewölkt, leichte Brise, später sonnig, leicht bewölkt
7., A 2	13. Juni	17.20 – 22.15 Uhr	21-18°C, klar, sonnig, leicht bewölkt, leichte Brise
A 3	21. Juni	20.20 - 22.40 Uhr	27°C, klar, sonnig, leichte Brise

BVK – Brutvogelkartierung 500 m-Radius, 1.100 m- Radius (Greifvögel und Koloniebrüter), A – Abendbegehung, * - 2 Personen

4.2. Zug- und Rastvögel

Die Erfassung der Zug- und Rastvögel erfolgte in Anlehnung an den Erlass zur Beachtung naturschutzfachlicher Belange bei der Ausweisung von Windeignungsgebieten und bei der Genehmigung von Windenergieanlagen (MUGV 2011a) während 19 Erfassungen, im Zeitraum von Mitte März 2021 bis Anfang März 2022 (siehe Tab. 2). Während der Begehungen wurden das Artenspektrum sowie die Anzahl der anwesenden Arten innerhalb der verfügbaren Flächenkulisse gezählt.
Die Erfassung erfolgte vorwiegend von der höchsten Stelle im Untersuchungsgebiet, so dass die großräumige Feldflur gut überblickt werden konnte. Es handelt sich um einen Feldweg auf einem Höhenrücken, nördlich der WEA. Der Beobachtungspunkt wird in Abb. 1 dargestellt.
Trupps aller rastender und fliegender Großvögel, vor allem Gänsetrupps Anser spec., der Arten Saatgans *Anser fabalis*, Blässgans *Anser albifrons* und Graugans *Anser anser* sowie Kraniche *Grus grus* wurden großräumig um die vorhandene WEA erfasst. Neben der Art wurde deren Anzahl, die Flugrichtung und –höhe und ggf. Verhaltensweisen notiert.
Vögel sind außerhalb der Brutzeit wesentlich agiler und reagieren stärker auf z.B. aktuelle Wetterlagen, Störungen oder Änderungen im Nahrungsangebot, was stark von den angebauten Feldfrüchten und landwirtschaftlichen Arbeitsgängen abhängig ist.

Tab. 2: Erfassungstage und Witterung während der Zug- und Rastvogelerfassung

Datum	Zeit	Wetter
20. März 2021	07.20 – 13.20 Uhr	-2-5°C, stark bewölkt, schwache Brise, später Auflockerung, teilw. sonnig – WEA dreht sich
26. März	06.10 – 12.15 Uhr	3-12°C, bedeckt, leichter Zug, ab 8.20 Uhr Nieselschauer, ab 9.45 Uhr Auflockerung, sonnig, bewölkt - WEA steht
07. April	12.50 – 19.00 Uhr	4-6°C, stark bewölkt, mäßige bis frische Brise, gegen 18.00 Uhr Auflockerung, sonnig, bewölkt – WEA dreht sich
24. Juli*	07.10 – 13.15 Uhr	18-26°C, klar, sonnig, leichte Brise – WEA dreht sich
14. August*	07.10 – 13.15 Uhr	18-23°C, klar, sonnig, bewölkt, schwache bis mäßige Brise, alles abgeerntet, außer Mais südl. B 2 (siehe Abb. 2) – WEA dreht sich
08. September	05.50 – 12.00 Uhr	10-23°C, sonnig, bewölkt, windstill Bodennebel (ca. 2-300 m Sichtweite), ab 8.00 Uhr klar - WEA steht, ab 10.30 Uhr anlaufend
29. September	13.05 – 19.15 Uhr	15-13°C, bedeckt, leichte Brise, später Regenschauer, ab 16.30 Uhr kein Regen, auffrischender Wind, mäßige bis frische Brise –WEA steht, ab 16.30 Uhr arbeitet Beginn Maisernte südlich der B2
12. Oktober	06.45 – 13.00 Uhr	7-10°C, stark bewölkt – bedeckt, mäßige Brise, später Auflockerung, bewölkt, sonnig – WEA dreht sich
19. Oktober	12.50 – 19.15 Uhr	18-12°C, stark bewölkt, klar, teilw. sonnig, mäßige Brise – WEA dreht sich
26. Oktober	07.10 – 13.15 Uhr	3-10°C, bewölkt, leichte Brise, später bedeckt – WEA dreht sich
11. November	10.50 – 17.00 Uhr	6-8°C, sonnig, bewölkt, leichte Brise, ab 12.30 Uhr bedeckt, diesig, Nieselschauer, ab 13.15 Uhr Auflockerung – WEA steht (Wartungsarbeiten)
22. November	06.55 – 13.05 Uhr	3-6°C, klar, sonnig, bewölkt, windstill – WEA steht
09. Dezember	10.50 – 17.00 Uhr	-2°C, leichter Schneefall, leichte Schneebedeckung, bedeckt, windstill – WEA dreht sich, ab 14.30 Uhr WEA steht
27. Dezember	07.25 – 13.30 Uhr	-10 - -5°C, klar, leicht bewölkt, ca. 10 cm Schnee, mäßige Brise, später Bewölkung von Süd – WEA dreht sich
10. Januar 2022	10.45 – 17.00 Uhr	2 - -1°C, bedeckt, windstill, ab 12.30 Uhr Auflockerung, stark bewölkt, ab 13.00 Uhr sonnig, bewölk – WEA steht, ab 13.00 Uhr WEA dreht sich
25. Januar	07.15 – 13.20 Uhr	2°C, bedeckt, etwas diesig, feucht, mäßige Brise, ab 9.30 Uhr Auflockerung, stark bewölkt – WEA dreht sich
14. Februar	11.50 – 18.00 Uhr	11-7°C, klar, sonnig, frische Brise – WEA dreht sich
28. Februar	06.25 – 12.45 Uhr	-2-3°C, bedeckt, Hochnebel (Naben in Nebel) windstill, später Auflockerung, gegen 10.00 Uhr Auflösung Hochnebel, ab 10.20 Uhr bewölkt, sonnig, windstill – WEA steht
08. März	12.20 – 18.30 Uhr	8-6°C, klar, sonnig, leichter Zug – WEA steht

4.3. Raumnutzung Seeadler *Haliaeetus albicilla* und Weißstorch *Ciconia ciconia*

Im 3.000 m-Radius um die WEA befindet sich kein Nistplatz des **Seeadler**s, im 1.000 m-Radius um die WEA kein Nest des **Weißstorch**s. Die nächsten Nistplätze sind vom Seeadler vom km von der WEA entfernt, und vom Weißstorch in km von der WEA entfernt, bekannt.

Während aller Kartierungen wurde auf anwesende, nach Nahrung suchende bzw. das Gebiet überfliegende Seeadler, Weißstörche sowie weitere Großvögel geachtet (siehe Tab. 3). Auf Grund der flächendeckend hohen Feldfrüchte waren bis zur Ernte kaum geeigneten Nahrungsflächen für Weißstörche vorhanden. Diese waren vor allem auf der südl. der B 2 vorhandenen Grünlandfläche vorhanden, die durch Beweidung offen blieb. Neben den speziellen Erfassungen der Raumnutzungen erfolgte diese ebenfalls mit der Erfassung der Zug- und Rastvögel, so dass insgesamt Beobachtungen von 29 Erfassungstagen vorliegen und im Abschn. 5.3. dargestellt werden.

Tab. 3: Übersicht der Erfassungstermine der Raumnutzung

	Datum	Zeit	Wetter
1.	18. April*	06.45 – 14.00 Uhr	4-11°C, bewölkt, diesig, windstill, Regenschauer, ab 9.45 Uhr Auflockerung, teilw. sonnig – WEA dreht sich
2.	23. April	08.30 – 14.30 Uhr	6-10°C, stark bis leicht bewölkt, teilw. sonnig, mäßiger bis starker, böiger Wind – WEA dreht sich
3.	01. Mai	08.50 – 15.00 Uhr	4-7°C, stark bewölkt, leicht diesig, Nieselschaer, schwacher Wind – WEA dreht sich
4.	06. Mai	08.20 – 14.30 Uhr	7-9°C, klar, sonnig, bewölkt bis stark bewölkt, starker – böiger Wind – WEA steht bis 12.20 Uhr, anschl. Dreht es sich mit Unterbrechungen
5.	13. Mai	08.00 – 14.10 Uhr	10-11°C, stark bewölkt, böiger Wind, mäßig bis kräftig – WEA dreht sich
6.	20. Mai	07.50 – 14.00 Uhr	11-16°C, sonnig, leicht bewölkt, leichter Wind – WEA dreht sich und steht längere Zeiten
7.	30. Mai	07.30 – 13.40 Uhr	10-19°C, sonnig, klar, leicht bewölkt, leichter Wind, böig – WEA dreht sich bis 11.00 Uhr, anschließend steht WEA
8.	11. Juni	07.10 – 14.00 Uhr	18-28°C, sonnig, Schleierwolken, leichter Wind, später leichte Bewölkung – WEA steht bis 11.30 Uhr, läuft an und wechselt mehrfach
9.	25. Juni	07.10 – 13.30 Uhr	16-24°C, sonnig, leicht bewölkt, windstill, später leichte Brise – WEA arbeitet wechselhaft (laufen/stehen)
10.	03. Juli	12.40 – 18.50 Uhr	23°C, sonnig, leicht bis stark bewölkt, leichte bis mäßige Brise – WEA dreht sich, kurzzeitig stehend
11.	20. Juli	07.00 – 14.20 Uhr	17-23°C, sonnig, locker bewölkt, mäßige Brise – WEA arbeitet sehr wechselhaft
12.	24. Juli	07.10 – 13.15 Uhr	18-26°C, klar, sonnig, leichte Brise – WEA dreht sich
13.	04. August	07.10 – 13.30 Uhr	16-24°C, stark bewölkt, leichter Wind, später Auflockerung, teilw. sonnig – WEA arbeitet wechselhaft
14.	14. August*	07.10 – 13.15 Uhr	18-23°C, klar, sonnig, bewölkt, schwache bis mäßige Brise, alles abgeerntet, außer Mais südl. B 2 (siehe Abb. 2) – WEA steht – WEA dreht sich
15.	21. August	07.20 – 14.30 Uhr	12-24°C, sonnig, leicht bewölkt, Hochnebel, der sich später auflöst, leichte Brise – WEA steht, dreht sich ab 12.50 Uhr
Weitere Erfassungen zusammen mit Zug und Rastvögel (siehe Tab. 2)			
16.	08. September	05.50 – 12.00 Uhr	10-23°C, sonnig, bewölkt, windstill Bodennebel (ca. 2-300 m Sichtweite), ab 8.00 Uhr klar – WEA steht, ab 10.30 Uhr anlaufend

17.	29. September	13.05 – 19.15 Uhr	15-13°C, bedeckt, leichte Brise, später Regenschauer, ab 16.30 Uhr kein Regen, auffrischender Wind, mäßige bis frische Brise –WEA steht, ab 16.30 Uhr arbeitet
18.	12. Oktober	06.45 – 13.00 Uhr	7-10°C, stark bewölkt – bedeckt, mäßige Brise, später Auflockerung, bewölkt, sonnig – WEA dreht sich
19.	19. Oktober	12.50 – 19.15 Uhr	18-12°C, stark bewölkt, klar, teilw. sonnig, mäßige Brise – WEA dreht sich
20.	26. Oktober	07.10 – 13.15 Uhr	3-10°C, bewölkt, leichte Brise, später bedeckt – WEA dreht sich

5. Ergebnisse

5.1. Brutvögel im 500 m-Radius

In Tabelle 4 wird der Brutvogelbestand im 500 m-Radius um die vorhandene und zu erneuernde WEA dargestellt. Es wurden 54 Arten, davon 29 als Brutvögel kartiert. Die Grenze der Untersuchungsfläche zeigt Abb. 1. Die Darstellung der Brutvogelreviere, ohne der Feldlerche, zeigt Abb. 11.

Tabelle 4: Auflistung der nachgewiesenen Vogelarten im 500 m-Radius und entlang der Zuwegung

	Arten		500 m-Radius	Trend	Nist-ökologie	Schutz nach BnatSchG			Gefährdung		TAK
	dtsch. Name	wiss. Name				§7 VRL	§44 Abs. 1		Rote-Liste		
							geschützt	erlischt	BB	D	
1.	Fasan	*Phasianus colchicus*	3	-2	Bo	§	1	1			
2.	Graugans	*Anser anser*	>3 o. E.	+2	Bo/Rö	§	1	1			
	Blässgans	*Anser albifrons*	Wg/ü		Bo	§					
	Saatgans	*Anser fabalis*	Wg/ü		Bo	§					
	Höckerschwan	*Cygnus olor*	ü	0	Rö	§	1	2			
	Stockente	*Anas platyrhynchos*	ü	-1	Rö	§	1	1			
3.	Ringeltaube	*Columba palumbus*	2	+1	Ba	§	1	1			
4.	Kranich	*Grus grus*	1 o. E./Ng	+2	Bo/Rö	§§ I	1,4 §	3			+
	Weißstorch	*Ciconia ciconia*	Ng	0	So	§§ I	1	R 5*	3	V	
	Kormoran	*Phalacrocorax carbo*	ü	+1	Ba	§	3	2			
	Sperber	*Accipiter nisus*	Ng	0	Ba	§§	1	1	V		
	Rohrweihe	*Circus aerugonosus*	Ng/Rs	-1	Bo/Rö	§§ I	1	3	3		+
	Rotmilan	*Milvus milvus*	Ng	0	Ba	§§ I	2	3, W 3			
	Schwarzmilan	*Milvus migrans*	ü/Ng	+1	Ba	§§ I	2	3, W 2			
	Seeadler	*Haliaeetus albicilla*	ü	+2	Ba	§§ I	2 §	R5; W 10*			+
	Mäusebussard	*Buteo buteo*	Ng	-1	Ba	§§	2	3, W 2	V		
	Kleinspecht	*Dryobates minor*	Ng	-1	Hö	§	2a	3			
	Turmfalke	*Falco tinnunculus*	Ng	-1	Ni	§§	1	2	3		
	Merlin	*Falco columbarius*	Ng/Wg		Bo/Ba	§§					
5.	Neuntöter	*Lanius collurio*	2	-2	Bu	§ I	1	1	3		
	Raubwürger	*Lanius excubitor*	Wg	F	Ba	§	1	1	V	1	
	Eichelhäher	*Garrulus glandarius*	D/Ng	+1	Ba	§	1	1			
	Kolkrabe	*Corvus corax*	Ng/Rs	0	Ba	§	1	2			
	Blaumeise	*Cyanistes caeruleus*	D/Ng	+1	Hö	§	2a	3			
6.	Kohlmeise	*Parus major*	1	+1	Hö	§	2a	3			
7.	Feldlerche	*Alauda arvensis*	>24	-1	Bo	§	1	1	3	3	
8.	Fitis	*Phylloscopus trochilus*	3	0	Bo	§	1	1			
9.	Zilpzalp	*Phylloscopus collybita*	3	0	Bo	§	1	1			

	Arten		500 m-Radius	Trend	Nist-ökologie	Schutz nach BnatSchG			Gefährdung		TAK
	dtsch. Name	wiss. Name				§7 VRL	§44 Abs. 1		Rote-Liste		
							geschützt	erlischt	BB	D	
10.	Schilfrohrsänger	*Acrocephalus schoenobaenus*	1	0	Rö	§§	1	1	3		
11.	Teichrohrsänger	*Acrocephalus scirpaceus*	3	0	Rö	§	1	1			
12.	Sumpfrohrsänger	*Acrocephalus palustris*	2	-2	Bo	§	1	1			
13.	Gelbspötter	*Hippolais icterina*	1	-2	Bu	§	1	1	3		
14.	Mönchsgrasmücke	*Sylvia atricapilla*	2	+2	Bu	§	1	1			
15.	Gartengrasmücke	*Sylvia borin*	2	-1	Bu	§	1	1			
16.	Klappergrasmücke	*Sylvia curruca*	2	-1	Bu	§	1	1			
17.	Dorngrasmücke	*Sylvia communis*	4	-1	Bu	§	1	1	V		
18.	Zaunkönig	*Troglodytes troglodytes*	1	0	Bo	§	1	1			
	Star	*Sturnus vulgaris*	Ng	-1	Hö	§	2a	3		3	
19.	Amsel	*Turdus merula*	3	0	Bu	§	1	1			
20.	Singdrossel	*Turdus philomelos*	1	-1	Ba	§	1	1			
21.	Rotkehlchen	*Erithacus rubecula*	1	+1	Bo	§	1	1			
22.	Nachtigall	*Locustella megarhynchos*	3	0	Bo	§	1	1			
	Braunkehlchen	*Saxicola rubetra*	D	-2	Bo	§	1	1	2	2	
23.	Schwarzkehlchen	*Saxicola rubicola*	1	+2	Bo	§	1	1			
	Feldsperling	*Passer montanus*	Ng	-1	Hö	§	2a	3	V	V	
24.	Schafstelze	*Motacilla flava*	5	-2	Bo	§	1	1			
	Bachstelze	*Motacilla alba*	D/Ng	-1	Ni	§	2a	3			
	Wiesenpieper	*Anthus pratensis*	D	-2	Bo	§	1	1	2	2	
25.	Buchfink	*Fringilla coelebs*	1	0	Ba	§	1	1			
	Bluthänfling	*Linaria cannabina*	Ng/Rs	-2	Bu	§	1	1	3	3	
26.	Stieglitz	*Carduelis carduelis*	2	-2	Ba	§	1	1			
27.	Grauammer	*Emberiza calandra*	5	+1	Bo	§§	1	1		V	
28.	Goldammer	*Emberiza citrinella*	6	0	Bo	§	1	1			
29.	Rohrammer	*Emberiza schoeniclus*	4	-2	Bo	§	1	1			

Legende: Status/Reviere
2 - Brutvogel/Anzahl der Reviere
D - Durchzügler

Trend nach RYSLAVY et al. (2019)
0 = Bestand stabil
+1 = Trend zwischen +20% und +50%
+2 = Trend > +50%

Ng - Nahrungsgast
o.E. - ohne Bruterfolg (besetztes Revier)
ü - überfliegend
Rs - Randsiedler
Wg - Wintergast

-1 = Trend zwischen -20% und -50% -2 = Trend > -50%
F = fluktuierender Bestand (starke Bestandsschwankungen mit vornehmlich natürlichen >Ursachen)

Nistökologie
Ba – Baumbrüter
Bo - Bodenbrüter
Bu – Buschbrüter
Hö – Höhlenbrüter
Ni - Nischenbrüter
Rö – Röhricht
So - Sonderstandort

Schutz § 7 BnatSchG
§ - besonders geschützte Art
§§ - streng geschützte Art
I - Art in Anhang I der EU-Vogelschutzrichtlinie (VRL)

Rote-Liste
BB – Brandenburg, D - Deutschland
2 - Art stark gefährdet
3 - Art gefährdet
V- Art der Vorwarnliste

TAK: Betroffenheit der Tierökologischen Abstandskriterien ((MUGV 2011a), siehe Abschn. 6.

Lebensstättenschutz § 44 Abs. 1
Wann geschützt? Als:
1 = Nest oder – insofern kein Nest gebaut wird – Nistplatz
2 = i.d.R. System aus Haupt- und Wechselnest(ern), Beeinträchtigung (=Beschädigung oder Zerstörung) eines Einzelnestes führt i.d.R. zur Beeinträchtigung der Fortpflanzungsstätte
2a = System mehrerer i.d.R. jährlich abwechselnd genutzter Nester/Nistplätze; Beeinträchtigungen eines o. mehrerer Einzelnester außerhalb der Brutzeit führt nicht zur Beeinträchtigung der Fortpflanzungsstätte
4 = Nest und Brutrevier
§ = zusätzlicher Horstschutz

Wann erlischt Schutz?
1 = nach Beendigung der jeweiligen Brutperiode
2 = mit der Aufgabe der Fortpflanzungsstätte
3 = mit der Aufgabe des Reviers
Wx = nach x Jahren (gilt nur für ungenutzte Wechselhorste in besetzten Revieren)
Rx = nach natürlichem Zerfall des Horstes, spätestens x Jahre nach Aufgabe des Brutplatzes/Revieres
* = bei Planungen für Windeignungsgebiete und in Zulassungsverfahren für Windenergieanlagen spätestens 2 Jahre nach Aufgabe des Horstes

5.2. Ergebnisse der Untersuchungsfläche Großvögel (1.000 m-Radius)

Innerhalb des 1.000 m-Radius um die geplanten WEA wurde 2021 je ein Revier der Arten Kranich und Rohrweihe in dem Röhrichtgebiet nordöstlich bzw. westlich des WEA-Standortes festgestellt. Für beide Reviere wurde kein Bruterfolg nachgewiesen, was u. a. mit dem fast völligen Trockenfallen des Röhrichtgebietes begründet werden muss (siehe Abb. 11 u. 12).

Tabelle 5: Brutbestand der Untersuchungsfläche 'Großvögel'

	Anzahl Horste/Nester
Rohrweihe	1 o. E.
Kranich	1 o. E.

5.3. Raumnutzung Seeadler *Haliaeetus albicilla* und Weißstorch *Ciconia ciconia*

In Tabelle 6 werden die Beobachtungen der Arten Seeadler und Weißstorch aufgelistet und in Abb. 12 im Anhang dargestellt.

Tabelle 6: Darstellung der Nachweise der Arten Seeadler und Weißstorch

Datum	Zeit	Nachweis
Seeadler		
20. März 2021	09.50 Uhr	1 Seeadler im Osten von Süd nach Nord fliegend, Höhe ca. 30 m
	10.25 Uhr	1 immat Seeadler in ca. 50 m Höhe
	11.20 Uhr	1 immat. Seeadler im Norden von Acker aufgeflogen, nach Ost abfliegend, Höhe bis ca. 20 m
	12.40 Uhr	1 immat. Seeadler unmittelbar westlich an WEA in ca. 30 m Höhe vorbei fliegend
23. April	10.50 Uhr	1 immat. Seeadler, > 150 m Höhe
	11.30 Uhr	2 Seeadler sehr hoch kreisend, > 200 m
	14.20 Uhr	2 Seeadler sehr hoch kreisend, > 200 m
01. Mai	08.50 bis 15.00 Uhr	1 immat. Seeadler gesamte Zeit auf Baum sitzend
06. Mai	10.10 Uhr	2 Seeadler über Feld/Wald kreisend, ca. 50 m Höhe
	10.50 Uhr	2 Seeadler über Feld/Wald ca. 25 Min. kreisend, ca. 50 m Höhe
	13.15 Uhr	2 Seeadler über Feld/Wald ca. 25 Min. kreisend, ca. 50 m Höhe
20. Mai	11.10 Uhr	2 Seeadler in Nabenhöhe, ca. 70 m Höhe, kreisend
	11.15 Uhr	1 Seeadler > 150 m Höhe kreisend
	11.40 Uhr	2 Seeadler sehr hoch, > 200 m, kreisend
11. Juni	11.05 Uhr	1 immat. Seeadler von Südost nach Nordwest über Gebiet fliegend, ca. 100 m Höhe, etwas über WEA
25. Juni	09.25 Uhr	1 Seeadler sehr hoch, > 150 m
	09.35 Uhr	1 immat. Seeadler > 150 m Höhe
	12.35	1 Seeadler kreist über Deponie, > 100 m
03. Juli	17.10 Uhr	1 immat. Seeadler, nördl. von West nach Ost kreisend, > 100m Höhe

24. Juli	10.55 Uhr	1 immat. Seeadler kreisend, ca. 50 m Höhe, nach Osten abfliegend
20. Juli	09.50 Uhr	1 Seeadler, zweimal im Südosten kreisend, > 150 m Höhe
	10.40 Uhr	1 ad. Seeadler östl. WEA vorbei fliegend, > 150 m Höhe
	11.35 Uhr	1 ad. Seeadler, hochschraubend, im westl. Bereich kreisend, > 150 m Höhe
	11.50 Uhr	1 Seeadler nördl. Gebiet überfliegend, > 200 m Höhe
	12.05 Uhr	1 Seeadler höher kreisend, > 150 m Höhe
	13.00 Uhr	Bis zu 4 Seeadler sehr hoch kreisend, > 200 m (Familie?)
14. August	11.20 Uhr	1 Seeadler – kreisend über Deponie, > 150m Höhe, nach Nordosten abfliegend
21. August	11.40 Uhr	3 Seeadler, laut rufend (1 ad., 2 immat. – Familie?), ca. 50 m Höhe, später setzen sich 2 Adler in toten Baum nördl. des Gebietes, 13.15 Uhr abfliegend
	12.15 Uhr	1 immat. Seeadler fliegt von Ost nach West, ca. 50 m Höhe, später sitzt ein Seeadler auf Hochspannungsmast nordwestl. des Gebietes
29. September	17.30 Uhr	1 ad. Seeadler in ca. 20 m Höhe
22. November	08.35 Uhr	1 ad. Seeadler in ca. 40 m Höhe von Nordost nach Südwest fliegend
27. Dezember	08.20 Uhr	1 ad. in ca. 60 m Höhe
Weißstorch		
24. Juli 2021	12.00 Uhr	1 Weißstorch im Südosten durch Gebiet fliegend, ca. 100 m Höhe
04. August	08.20 bis 09.45 Uhr	1 Weißstorch auf Acker nach Nahrung suchend

Von 29 Erfassungstagen wurden an 14 Tagen ein bzw. mehrere Seeadler im ca. 1.100 m-Radius um die WEA beobachtet. Am 20. Juli und 21. August wurden Familien beobachtet. Der Großteil der Beobachtungen erfolgte östlich der WEA (siehe Abb. 12). Vom Felchowsee ist aus der Vergangenheit ein Brutplatz der Art bekannt. Während keiner Beobachtung wurden Ausweichflüge, Beeinträchtigungen oder Gefahrensituationen durch die WEA erkannt.

Fischadler *Pandion haliaetus*
Am 20. Mai 2021 hielten sich zwei Fischadler nördlich der WEA auf. 08.55 Uhr saßen zwei Fischadler auf einem Hochspannungsmast nördlich der WEA, 09.15 kommt ein dritter Fischadler dazu, 11.50 Uhr fliegt ein Adler mit einem Stock zu einem Nest. Kein weiterer Horstbau. Am 25. Juni 2021 saß nochmal ein Fischadler auf einem Mast.

5.4. Gefährdete Brutvogelarten

In eine Kategorie der Brutvögel der Roten Liste Brandenburgs wurden im 500 m-Radius und unmittelbar angrenzende Bereiche um die WEA 5 Arten als Brutvogel eingestuft (RYSLAVY et al. 2019).

Das Braunkehlchen als typischer Wiesenvögel besiedelt Ackersäume. Wichtig sind überstehende Strukturen, wie Hochstauden, aufkommende Gehölze, Büsche und Koppelzäune, die als Sing- und Ansitzwarte für Nahrungsflüge genutzt werden.
Die Feldlerche errichtet ihre Nester am Boden, in Ackerkulturen, Wiesen und offenen sowie kurzen Krautfluren. Zu geschlossenen Strukturen, wie Wäldern u. ä. wird ein Abstand von ca. 100 m eingehalten.
Der Gelbspötter besiedelt deckungsreiche höhere Gehölzbestände, wie Hecken, Waldränder u. ä. Strukturen
Der Neuntöter ist eine Charakterart der strukturreichen Feldflur. Er besiedelt Gehölzstrukturen, wie Hecken, einzelne Büsche oder unterholzreiche Baumreihen inmitten offener Landschaften. In den Gehölzstrukturen werden die Nester errichtet und diese als Ansitzwarten, u. a. zur Jagd auf Nahrungstiere, genutzt.
Die Rohrweihe errichteten ihren Horst vorwiegend in feuchtem Röhricht seltener in Getreidefelder. Dieser Greifvogel sucht seine Nahrung im Bereich der Feuchtgebiete jedoch auch weiträumiger in der Feldflur. Gerade das schnelle Austrocknen von Feuchtgebieten führt zum frühzeitigen Brutverlust.
Der Schilfrohrsänger besiedelt Schilfröhrichte, die mit Weidengebüschen locker durchsetzt sein können, und keine so große Ausdehnung haben können. Es reichen Schilfbestände um kleinen Ackersöllen oder entlang von Gräben aus.

5.5. Zug- und Rastvögel

5.5.1. Auflistung der Flugbewegungen und Rastbeobachtungen

Auf der Fläche in einem Umkreis von ca. einem Kilometer um den Windpark wurden im Beobachtungszeitraum 233 Flugbewegungen kartiert, die im Folgenden aufgelistet werden, sowie das Rastgeschehen beschrieben.
Die Darstellung der Flugbewegungen zeigen die Abb. 13 bis 25. Wegen der an einigen Tagen umfangreichen Flugbewegungen werden diese summarisch dargestellt.

Darstellung der Flugbewegungen

20. März 2021
07.30 Uhr: 3 Kraniche an Rand von Feuchtgebiet
08.30 Uhr: 2 Kraniche, Flug knapp über Boden
09.25 Uhr: 2 Kraniche bis ca. 20 m Höhe abfliegend
10.20 Uhr: 6 Kraniche, ca. 15 m Höhe, dicht an WEA vorbei fliegend

26. März 2021
06.10 bis 12.15 Uhr: 2 Kraniche an Rand von Feuchtgebiet (Revierpaar ?)
08.25 Uhr: 4 Kraniche in ca. 20 m Höhe
10.10 Uhr: 4 Graugänse in ca. 10 m Höhe
10.25 Uhr: 18 Kormorane in ca. 50 m Höhe
11.05 Uhr: 3 Kraniche von ca. 20 m Höhe auf Acker landend, bis 12.15 Uhr auf Feld aufhaltend

07. April 2021
13.25 Uhr: 3 Kraniche auf Winterraps landend
13.45 Uhr: 4 Graugänse auffliegend
ab 13.45 Uhr: 3 Kraniche an Rand von Feuchtgebiet aufhaltend; 17.10 Uhr 4 weitere Kraniche anfliegend
15.50 Uhr: 1 Kranich, ca. 15 m Höhe
17.45 Uhr: 4 Kraniche abfliegend
19.10 Uhr: 2 Kraniche in ca. 50 m Höhe fliegend

24. Juli 2021
ab 07.10 bis 13.15 Uhr: 2 Kraniche auf abgeerntetem Winterraps
08.15 Uhr: 2 Kraniche in ca. 50 m Höhe fliegend
10.30 Uhr: 1 Kranich aus Ackersoll abfliegend

14. August 2021
07.45 Uhr: 6 Graugänse abfliegend
08.05 Uhr: 2 Graugänse abfliegend
08.15 Uhr: 16 Graugänse in ca. 30 m Höhe fliegend
11.15 Uhr: 2 Kraniche aus Feuchtgebiet abfliegend, 2 weitere Kraniche verbleiben in Feuchtgebiet

08. September 2021
06.40 Uhr: 5+7 Graugänse in ca. 100 m Höh
ab 7.10 Uhr: 2 Kraniche in Feuchtgebiet, bis 12.00 Uhr hier verbleibend
08.25 Uhr: 1 Kranich in ca. 5 m Höhe
08.30 Uhr: 1 Graugans in ca. 20 m Höhe
08.50 Uhr: 2 Kraniche auf Feld, 14 weitere landend; 09.15 Uhr: 6 weiterfliegend; 12.00 Uhr noch 7 Kraniche auf Feld; 10.20 Uhr: 7 Kraniche abfliegend
09.45 Uhr: 20 Graugänse in ca. 120 m Höhe

29. September 2021
13.10 Uhr: ca. 110 Kraniche auf Maisstoppelfeld
13.40 Uhr: 4 Kraniche landend
13.50 Uhr: 6 Kraniche abfliegend
14.15 Uhr: 4 Kraniche landend
14.35 Uhr: 2 Kraniche landend
15.45 Uhr: 2 Kraniche landend
15.55 Uhr: 36 Kraniche landend
17.20 Uhr: 2 Kraniche in ca. 30 m Höhe
17.30 Uhr: 3 Kraniche in ca. 30 m Höhe
17.35 Uhr: 84 Kraniche abfliegend
17.35 Uhr: ca. 110 Gänse aus > 100 m Höhe auf Maisstoppeln landend
17.40 Uhr: 13 Greifvögel, vorwiegend Mäusebussarde, über Maisstoppel kreisend nach Osten ziehend
17.45 Uhr: 15 Graugänse auf Acker
17.55 Uhr: ca. 110 Kraniche abfliegend, 33 Kraniche aus Ost anfliegend und landend

18.30 Uhr: ca. 65 Kraniche in ca. 30 m Höhe
18.35 Uhr: 24+35 Kraniche in ca. 30 m Höhe
ab 18.40 Uhr: ca. 65 Kraniche abfliegend, Maisacker leer
18.55 Uhr: 32 Kraniche in ca. 30 m Höhe

12. Oktober 2021
07.20 Uhr: 19 Graugänse in 30 m Höhe
07.25 Uhr: ca. 64 Graugänse in 20 m Höhe, beidseitig der WEA
07.30 Uhr: 14+8 Graugänse in ca. 30 m Höhe
07.40 Uhr: 12+16 Graugänse in ca. 20 m Höhe
07.40 Uhr: 9 Blässgänse in ca. 20 m Höhe
Auf Maisstoppelacker südlich der B2
08.30: 29 Blässgänse in ca. 100 m Höhe
08.45 Uhr: 54+22 Gänse in ca. 100 m Höhe über WEA fliegend
07.45 Uhr: >3.000 Kraniche landend
07.55 Uhr: >500+600+250 Gänse landend, bis 08.10 Uhr ständige Flugbewegungen
bis 08.30 Uhr weitere ca. 210 Kraniche und ca. 1.300 Gänse landend 0 Summe > 3.500 Feldgänse
später ständige Flugbewegungen
10.35 Uhr: ca. 1.400 Kraniche auf Maisstoppelacker wechselnd
10.45 Uhr: ca. 3.300 Kraniche nach Südwest abfliegend
ab 12.20 Uhr Gänse abfliegend, bis 13.00 Uhr ca. 1/3 der Gänse abgeflogen, 2/3 der Feldgänse verbleiben auf Maisstoppelacker

19. Oktober 2021
12.50 Uhr: ca. 55 Nordische Gänse auf Wintergetreide, aufgescheucht, 13.05 Uhr wieder landend – ab 13.25 bis 15.10 Uhr ca. 1.400 Gänse aus vorwiegend Südwest landend
15.30 Uhr: ca. 1380 Nordische Gänse auf Wintergetreide
bis 17.10 Uhr: mind. 29 Flugbewegungen auf- und vom Wintergetreide
17.10 Uhr: ca. 3.500 bis 4.000 Gänse auffliegend (evtl. Störung), Großteil später wieder landend
ab 17.15 Uhr: sehr viele Flugbewegungen in alle Richtungen, einzelne Trupps waren nicht zu erfassen. Keine Reaktionen gegenüber WEA zu erkennen.
Auf dem Maisacker südl. der B2 arbeiteten zwei Traktoren. Möglicherweise deshalb Rastplatz auf Wintergetreide.
18.05 Uhr: alle Gänse auf dem Wintergetreide wurden von Fahrzeug (Jäger) aufgescheucht und sind auf dem Maisacker südl. der B2 geflogen, wo die Traktoren ihre Arbeit beendet haben.
18.20 Uhr: ca. 4.000 bis 5.000 Gänse auf dem Maisstoppelacker südlich der B2.
ab 18.40 Uhr bis in Dunkelheit: Abflug der Gänse Richtung Ost, teilweise bis in Dunkelheit auf dem Maisacker verbleibend.

26. Oktober 2021
07.40 Uhr: 4 Graugänse in 50 m Höhe
07.45 Uhr: ca. 130 Gänse in ca. 100 m Höhe

07.50 Uhr: 4+5 Kraniche und 4+32 Gänse auf Maisstoppelacker südl. B 2 landend.
07.55 Uhr: ca. 140 Gänse in ca. 100 m Höhe
08.05 Uhr: 35 Gänse auf Maisstoppelacker südl. B 2 landend.
08.05 Uhr: 54+22 Kraniche aus ca. 50 m Höhe Gänse auf Maisstoppelacker südl. B 2 landend.
08.20 Uhr: 52 Nordische Gänse in >100m Höhe
08.20 Uhr: ca. 55+34 Nordische Gänse aus ca. 50 m Höhe landend
08.25 Uhr: ca. 75+45 Gänse aus ca. 80 m Höhe landend
08.30 Uhr: 19 Kraniche aus ca. 50 m Höhe landend
08.35 Uhr: 64 Kraniche in ca. 100 m Höhe
09.05 Uhr: 1 Höckerschwan ca. 20 m Höhe
09.05 Uhr: 8 Graugänse in ca. 30 m Höhe
09.05 Uhr: ca. 130 Nordische Gänse in ca. 70 m Höhe in breiter Formation fliegend
09.10 Uhr: ca. 120 Nordische Gänse in ca. 100 m Höhe
09.10 Uhr: ca. 150 Nordische Gänse aus ca. 50 m Höhe landend
09.20 Uhr: 14 Nordische Gänse aus ca. 50 m Höhe landend
09.25 Uhr: 14 Graugänse aus 20 m Höhe landend
09.35 Uhr: ca. 340 Nordische Gänse landend
09.45 Uhr: 14 Graugänse in ca. 30 m Höhe
09.45 Uhr: 9 Nordische Gänse in ca. 100 m Höhe
09.55 Uhr: (Vergrämungs-?)Schüsse zu hören, ca. 1.500 Gänse und Kraniche fliegen von Maisstoppelacker südlich B2 auf
10.00 Uhr: 4 Höckerschwände in ca. 30 m Höhe
10.15 Uhr: 48 Nordische Gänse in ca. 200 m Höhe
10.20 Uhr: ca. 110 Kraniche landend, 10.30 Uhr abfliegend, wegen (Vergrämungs-?)Schüssen
10.45 Uhr: 34 Nordische Gänse aus ca. 50 m Höhe landend
10.50 Uhr: 64 Nordische Gänse aus ca. 50 m Höhe landend
10.55 Uhr: 15 Graugänse aus ca. 30 m Höhe landend
11.00 Uhr: ca. 120 Nordische Gänse in ca. 150 m Höhe
11.05 Uhr: 34 Nordische Gänse in ca. 70 m Höhe
11.20 Uhr: 32 Nordische Gänse landend
11.20 Uhr: ca. 110 Nordische Gänse >100 m Höhe
11.30 Uhr: ca. 50 Nordische Gänse landend
11.35 Uhr: 16 Nordische Gänse landend
11.45 Uhr: 42 Nordische Gänse landend
11.50 Uhr: ca. 80 Nordische Gänse >100 m Höhe
12.05 Uhr: 6 Graugänse in ca. 30 m Höhe
12.20 Uhr: ca. 120 Gänse abfliegend
12.35 Uhr: ca. 80 Gänse abfliegend
12.50 Uhr: ca. 40 Gänse landend und ca. 70 Gänse abfliegend

11. November 2021
11.15 Uhr: 24 Nordische Gänse in ca. 50 m Höhe
11.35 Uhr: 3 Kraniche in ca. 40 m Höhe
11.50 Uhr: 12 Nordische Gänse in ca. 50 m Höhe

12.20 Uhr: 8 Nordische Gänse in ca. 50 m Höhe
13.10 Uhr: 17 Nordische Gänse in ca. 100 m Höhe
13.25 Uhr: 3 Stockenten in ca. 50 m Höhe
14.45 Uhr: 12 Nordische Gänse in ca. 100 m Höhe
16.15 Uhr: 4 Nordische Gänse in ca. 100 m Höhe
16.20 Uhr: 12 Nordische Gänse in ca. 100 m Höhe
16.35 Uhr: 2 Nordische Gänse in ca. 70 m Höhe
16.45 Uhr: 3 Nordische Gänse in ca. 100 m Höhe

22. November 2021
07.30 Uhr: 5 Höckerschwäne aus ca. 50 m Höhe auf Winterraps landend
07.55 bis 08.05 Uhr: ca. 110 Kraniche aus ca. 50 m Höhe aus Maisstoppelfeld südlich B2 landend – ab 07.45 Uhr: ca. 30 nach Norden abfliegend, 08.35 Uhr: alle Kraniche nach Nordost abfliegend
08.15 Uhr: ca. 220 Kraniche in ca. 70 Höhe locker von Ost nach West kreisend
08.20 Uhr: 24 Nordische Gänse in ca. 50 m Höhe
08.20 Uhr: 2 Höckerschwäne aus ca. 50 m Höhe auf Winterraps landend
08.20 Uhr: ca. 260 Nordische Gänse in ca. 100 m Höhe
08.25 Uhr: ca. 110 Nordische Gänse in ca. 150 m Höhe
08.25 Uhr: ca. 110 Nordische Gänse in ca. 150 m Höhe
08.25 Uhr: 2 Kraniche in ca. 80 m Höhe
08.25 Uhr: 2 Graugänse in ca. 20 m Höhe
08.25 Uhr: 12 Kraniche in ca. 100 m Höhe
08.25 Uhr: 48 Nordische Gänse in ca. 200 m Höhe
08.30 Uhr: 9 Kormorane in ca. 100 m Höhe
08.30 Uhr: 48 Kraniche in ca. 80 m Höhe
08.40 Uhr: 44 Nordische Gänse in ca. 150 m Höhe
08.50 Uhr: 27 Nordische Gänse in ca. 50 m Höhe
08.50 Uhr: ca. 90 Nordische Gänse in ca. 100 m Höhe
08.50 Uhr: ca. 110 Nordische Gänse in ca. 100 m Höhe
08.50 Uhr: ca. 650 Nordische Gänse in ca. 100 m Höhe
09.00 Uhr: ca. 95 Nordische Gänse in ca. 100 m Höhe
09.05 Uhr: 38 Nordische Gänse in ca. 150 m Höhe
09.20 Uhr: 74 Nordische Gänse in ca. 100 m Höhe
09.25 Uhr: 74 Nordische Gänse in ca. 150 m Höhe
09.50 Uhr: 18 Nordische Gänse in ca. 150 m Höhe
10.30 Uhr: 43 Nordische Gänse in ca. 150 m Höhe
11.05 Uhr: 36 Nordische Gänse in ca. 100 m Höhe
11.20 Uhr: 24 Nordische Gänse in ca. 150 m Höhe
11.20 Uhr: ca. 35 Kraniche in ca. 150 m Höhe
11.20 Uhr: 64 Nordische Gänse in ca. 150 m Höhe
11.35 Uhr: 24 Nordische Gänse in ca. 150 m Höhe
11.45 Uhr: 8 Kraniche in ca. 150 m Höhe
12.05 Uhr: ca. 65 Nordische Gänse in ca. 100 m Höhe
12.15 Uhr: 38 Nordische Gänse in ca. 100 m Höhe
12.20 Uhr: 24 Nordische Gänse in ca. 100 m Höhe

12.35 Uhr: 36 Kraniche in ca. 100 m Höhe
12.40 Uhr: 42 Nordische Gänse in ca. 150 m Höhe

09. Dezember 2021
11.25 Uhr: 16 Gänse in ca. 100 m Höhe
11.45 Uhr: 13 Gänse in ca. 100 m Höhe
12.20 Uhr: 3 Blässgänse in ca. 50 m Höhe

27. Dezember 2021
09.20 Uhr: 17 Höckerschwäne in ca. 50 m Höhe
10.00 Uhr: 56 Nordische Gänse in ca. 50 m Höhe
10.50 Uhr: 15 Nordische Gänse in ca. 200 m
12.25 Uhr: 6 Höckerschwände in ca. 30 m Höhe

10. Januar 2022
10.45 Uhr: ca. 60 Kraniche auf Wintergetreide
11.20 Uhr: 6 Kraniche landend
11.45 Uhr: 4 Kraniche landend
12.10 Uhr: 11 Kraniche abfliegend
12.50 Uhr: 1 Kranich landend
13.00 Uhr: Wechsel der Kraniche auf Feld
13.35 Uhr: ca. 70 Kraniche abfliegend und südl. bei Henriettenhof auf Acker landend

25. Januar 2022
08.45 Uhr: ca. 95 Nordische Gänse in mehreren kleinen Trupps in ca. 50 m Höhe, darunter einzelne Graugänse
09.00 Uhr: 1 Graugans in ca. 50 m Höhe
09.40 Uhr: 2 Graugänse in ca. 30 m Höhe
09.45 Uhr: 1 Kranich in ca. 20 m Höhe
11.10 Uhr: 2 Kraniche in ca. 20 m Höhe
11.50 Uhr: 24 Gänse in ca. 50 m Höhe
12.35 Uhr: 4 Kraniche in ca. 50 m Höhe
12.50 Uhr: 12 Nordische Gänse in ca. 50 m Höhe

14. Februar 2022
ca. 20 Schwäne auf Winterraps
ca. 30 Kraniche auf Acker südl. B2 – ab 17.05 Uhr langsamer Abflug bis 17.35 Uhr
12.25 Uhr: 2 Kraniche in ca. 50 m Höhe
12.55 Uhr: 4 Graugänse auffliegend
14.45 Uhr: 22 Kraniche landend
16.20 Uhr: 1 Kranich in ca. 20 m Höhe
16.30 Uhr: 1 Kranich in ca. 20 m Höhe
16.45 Uhr: 3 Saatgänse in ca. 30 m Höhe
17.25 Uhr: 2 Kraniche in ca. 20 m Höhe

28. Februar 2022
07.25 Uhr: 18 Kraniche landend
07.30 Uhr: 30 Kraniche landend
08.50 Uhr: 2 Graugänse in ca. 20 m Höhe
09.05 Uhr: 14 Singschwäne in ca. 50 m Höhe
10.20 Uhr: 6 Kraniche in ca. 20 m Höhe, 11.05 Uhr zurück auf Feld südl. B 2 fliegend
12.55 Uhr: 4 Kraniche in ca. 100 m Höhe
Balzendes Kranichpaar am Feuchtgebiet.

08. März 2022
ab 12.45 Uhr: balzendes Kranichpaar am Feuchtgebiet
12.20 Uhr: ca. 55 Kraniche auf Acker
16.40 Uhr: ca. 60 Gänse in ca. 100 m Höhe
17.45 Uhr: ca. 30 Kraniche abfliegend
18.05 Uhr: ca. 30 Kraniche abfliegend
18.15 Uhr: 6 Graugänse in ca. 30 m Höhe

5.5.2. Zusammenfassung der Flugbewegungen

In den folgenden Tabellen 7 und 8 erfolgt eine Zusammenfassung der Anzahl der Flugbewegungen sowie der Anzahl der Gänse und Kraniche pro Beobachtungstag und in Tabelle 8 eine zusammenfassende Darstellung der Flughöhen in vier differenzierten Flughöhen.

Tab. 7: Zusammenfassung der Flugbewegungen/Anzahl der Gänse und Kraniche

Datum	Gänse	Kraniche
20. März 2021	-	4/13
26. März	1/4	3/9
07. April	1/4	5/17
24. Juli	-	3/5
14. August	3/24	2/4
08. September	3/33	7/39
29. September	2/125	17/619
12. Oktober	11/1.598 (>3.500)	3/>3.000
19. Oktober	<40/>5.000	-
26. Oktober	36/2297	5/278
11. November	9/94	1/3
22. November	24/2069	9/536
09. Dezember	3/32	-
27. Dezember	2/71	-
10. Januar 2022	-	6/152
25. Januar	5/134	3/7
14. Februar	2/7	6/58
28. Februar	1/2	4/58
08. März	2/66	3/115

Von den 233 aufgelisteten Flughöhen erfolgten 179 Flüge (77 %) in einer Höhe bis ca. 50 m. Die geringen Flughöhen deuten auf einen kurzfristigen Ortswechsel von und zu

den Schlafgewässern, wie die Blumberger Fischteiche im Westen, den Felchowsee im Nordosten und die Oderniederung im Osten, oder Nahrungsflächen auf den umliegenden Äckern und in den Niederungsgebieten.
In Tabelle 8 werden die Flughöhen der einzelnen Flugbewegungen dargestellt.

Tab. 8: Darstellung der Flughöhen/Beobachtungstag

Datum	≤ 50 m*	≤ 100 m	ca. 100-200 m	> 200 m
20. März 2021	4			
26. März	5			
07. April	7			
24. Juli	3			
14. August	4			
08. September	7	2	1	
29. September	16		1	
12. Oktober	10	3		
19. Oktober	<40			
26. Oktober	33	8	1	1
11. November	5	1	5	
22. November	8	14	13	1
09. Dezember	1			
27. Dezember	3			1
10. Januar 2022	7			
25. Januar	8			
14. Februar	9			
28. Februar	5	1		
08. März	4	1		

* - beinhaltet auch An- und Abflüge auf/von den Flächen

5.6. Bewertung des Untersuchungsgebietes als Nahrungsgebiet

Das Windeignungsgebiet liegt in einem während der Zug- und Rastzeiten im Frühjahr und vor allem Herbst von Nordischen Gänsen und Kranichen stark frequentierten Bereich. Neben den großflächig vorhandenen Nahrungsflächen in den Feldfluren liegt das Gebiet inmitten von Schlafgewässern von Gänsen und Kranichen.
Im Winterhalbjahr 2021/22 hatte das abgeerntete Maisfeld südlich der B 2 eine hohe Bedeutung als Nahrungsfläche. Auf dieser Ackerfläche hielten sich mitunter größere Trupps von Kranichen und Nordischen Gänsen auf, die mit vielfältigen Flugbewegungen zu und von dieser Fläche verbunden sind.
Ausweichflüge gegenüber der WEA oder Flugbewegungen die ein Kollisionsrisiko mit der WEA erkennen oder vermuten lassen, wurden nicht festgestellt.
Ansammlungen der Arten und damit verbundenen Flugbewegungen hängen in starkem Maße mit den angebauten Feldfrüchten und deren Attraktivität als Nahrung ab.

6. Tierökologische Abstandskriterien

Im Erlass zur Beachtung naturschutzfachlicher Belange bei der Ausweisung von Windeignungsgebieten und bei der Genehmigung von Windenergieanlagen (MUGV 2011a) werden Abstandsempfehlungen für verschiedene Schutzgebiete, Arten und -gruppen sowie deren Lebensräume (Schlafgewässer) aufgeführt.

Brutvögel (siehe Abb. 12)

Kranich Schutzbereich: Einhaltung eines Radius von 500 m zum Brutplatz
Ein Revier befand sich in der Röhrichtfläche nordöstlich der WEA (siehe Abb. 5). Das Gebiet war 2021 schnell trocken, so dass hier keine erfolgreiche Brut erfolgte.
Das Paar hielt sich vereinzelt ca. 500 m von der vorhandenen WEA auf.

Rohrweihe Schutzbereich: Einhaltung eines Radius von 500 m zum Horst.
Ein Paar begann mit dem Horstbau in dem Feuchtgebiet/Röhrichtbestand westlich der WEA, das schnell austrocknete, so dass die Brut aufgegeben wurde. Vereinzelt erfolgten Flüge in geringer Höhe zwischen dem benannten und dem Feuchtgebiet südlich der B 2 statt.

Der im Erlass aufgeführte Abstand von 500 m lag für beide Arten 2021 im Grenzbereich zwischen der WEA und dem 500m-Radius (siehe Abb. 12).
Zug- und Rastvögel

Kranich:	- Bei Schlafplätzen ab regelmäßig 500 Ex. Einhalten eines Korridors von wenigstens 5000 m als Tabubereich zur Beruhigung des unmittelbaren Schlafplatzumfeldes und zur Gewährleistung der Rastplatzfunktion (Vorsammelplätze, Nahrungsflächen, ungerichtete Flugbewegungen), - Bei Schlafplätzen ab regelmäßig 10000 Ex. Einhalten eines Korridors von wenigstens 10000 m als Tabubereich zur Beruhigung des unmittelbaren Schlafplatzumfeldes und zur Gewährleistung der Rastplatzfunktion (Erreichbarkeit und Sicherung der Nahrungsflächen, Minderung von Schadwirkungen an landwirtschaftlichen Kulturen durch Konzentrationseffekt auf störungsfreien Restflächen, Minderung des Kollisionsrisikos).
Nordische Gänse:	- Bis 5000 m ab Schlafgewässergrenze, auf denen regelmäßig mind. 5000 Nordische Gänse rasten Tabubereich; - Darüber hinausgehend Sicherung der Hauptflugkorridore zwischen Äsungsflächen und Schlafplätzen sowie von Äsungsflächen, auf denen regelmäßig mindestens 20% des Rastbestandes oder mind. 5000 Nordische Gänse rasten.

Die im Erlass aufgeführten Abstände werden für keine der genannten Arten bzw. -gruppen unterschritten.

7. Literaturverzeichnis

BARTHEL, P.H. & T. KRÜGER (2018): Aus der Kommission „Artenliste der Vögel Deutschlands“ der Deutschen Ornithologen-Gesellschaft: Artenliste der Vögel Deutschlands. Vogelwarte Bd. 56, H 3: 171-203.

BFN – BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (HRSG.) (2009): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschland. Band 1. Wirbeltiere. Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (1).

GESETZ ÜBER NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE (Bundesnaturschutzgesetz - BNatSchG) vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18. August 2021 (BGBl. I S. 3908).

LANDESAMT FÜR UMWELT - LFU (Hrsg.): Leitfaden zum Umgang mit dem Rotmilan in immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahren zur Errichtung und zum Betrieb von Windenergieanlagen in Brandenburg, vom 28. Februar 2018.

LUDWIG, G., H. HAUPT, H. GRUTTKE & M. BINOT-HAFKE (2005): Methodische Weiterentwicklung der Roten Listen gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze in Deutschland – eine Übersicht. Natur u. Landschaft 80: 257-265.

LUDWIG, G., H. HAUPT, H. GRUTTKE & M. BINOT-HAFKE (2006): Methodische Anleitung zur Erstellung Roter Listen gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze. BfN-Skripten 191. Bonn-Bad-Godesberg. 97 S.

Deutschlands. Radolfzell.

MUGV - MINISTERIUM FÜR UMWELT, GESUNDHEIT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (2011a): Beachtung naturschutzfachlicher Belange bei der Ausweisung von Windeignungsgebietes und bei der Genehmigung der Windenergieanlagen. Erlass des Ministeriums für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz vom 01. Januar 2011.

MUGV - MINISTERIUM FÜR UMWELT, GESUNDHEIT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (2011b): Erlass zum Vollzug des § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG, 3. Änderung der Übersicht "Angaben zum Schutz der Fortpflanzungs- und Ruhestätten der in Brandenburg heimischen Vogelarten" vom 2. November 2007, zuletzt geändert durch Erlass vom 01. Juli 2008.

RYSLAVY, T., M. JURKE & W. MÄDLOW (2019): Rote Liste und Liste der Brutvögel des Landes Brandenburg 2019. Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 28 (4): Beilage.

RYSLAVY T., H.-G. BAUER, B. GERLACH, O. HÜPPOP, J. STAHMER, P. SÜDBECK & C. SUDFELDT (Nationales Gremium Rote Liste Vögel) (2020): Rote Liste der Brutvögel Deutschlands, 6. Fassung, 30. September 2020. Ber. Vogelschutz 57: 13-112.

SSYMANK, A., U. HAUKE, C. RÜCKRIEM & E. SCHRÖDER (1998): Das europäische Schutzgebietssystem NATURA 2000. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 53.

SÜDBECK, P., H. ANDRETZKE, S. FISCHER, K. GEDEON, T. SCHIKORE, K. SCHRÖDER & C. SUDFELDT (2005): Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. Radolfzell.

Anhang - Begriffsbestimmungen

Bestandsentwicklung (Trend)
Unter Bestandsentwicklung wird der kurzfristige Trend der jeweiligen Art in Brandenburg im Zeitraum der letzten 24 Jahre bestimmt RYSLAVY et al. (2019). Die Einstufung erfolgte:

0	= Bestand stabil oder Trend innerhalb ± 20%,		
+1	= Trend zwischen +20% und +50%	+2	= Trend > +50%
-1	= Trend zwischen -20% und -50%	-2	= Trend > -50%

Arten der EU-Vogelschutzrichtlinie
Die Vogelschutzrichtlinie (Richtlinie 2009/147/EG), vom 30. November 2009, regelt den Schutz, die Nutzung und die Bewirtschaftung aller im Gebiet der Mitgliedsstaaten (ausser Grönland) einheimischen Vogelarten. Sie findet dabei gemäß Art. 1 auf alle Stadien und ihre Lebensräume Anwendung und soll dem eklatanten Artenrückgang einheimischer Vogelarten und Zugvogelarten entgegenwirken (SSYMANK et al. 1998). Für die in Anhang I der Richtlinie aufgeführten Arten sind besondere Schutzmaßnahmen hinsichtlich ihrer Lebensräume umzusetzen, um ihr Überleben und ihre Vermehrung in ihrem Verbreitungsgebiet sicherzustellen.

Arten der Roten Liste
Die Roten Listen haben zwar ohne Überführung in förmliche Gesetze oder Rechtsverordnungen keine unmittelbare Geltung als Rechtsnorm, sie sind aber in der praktischen Naturschutzarbeit ein unverzichtbares, auf wissenschaftlicher Grundlage basierendes Arbeitsmittel, auf dessen Basis Aussagen zu den Gefährdungsgraden und -ursachen freilebender Tierarten und wildwachsender Pflanzenarten möglich sind. Für die Beurteilung der ökologischen Qualität eines Biotops oder Landschaftsbestandteils stellen Rote Listen in der praktischen Naturschutzarbeit mittlerweile ein unverzichtbares Instrumentarium dar. Die Roten Listen setzen Prioritäten für den Schutz einzelner Arten bzw. deren Lebensräume (BFN 2009).
Für aktuelle Rote Listen, wie die der Brutvögel in Brandenburg (RYSLAVY et al. 2019) erfolgt die Einstufung der Arten in die einzelnen Kategorien der Roten Liste in Anlehnung an LUDWIG et al. (2006 & 2009), sie wurden jedoch an aktuelle Kenntnisse und Tendenzen angepasst.

Die Einstufung der Arten in die Kategorien der Roten Liste erfolgt in die Kategorien 0 – Bestand erloschen bzw. Art verschollen, 1 – Vom Aussterben bedroht, 2 – Stark gefährdet, 3 – Gefährdet, R – extrem selten, Art mit geografischen Restriktionen, V – Art der Vorwarnliste
Kategorie V: Vorwarnliste
In der Vorwarnliste stehen aktuell noch nicht gefährdete Arten, die aber merklich zurückgegangen sind. Bei diesen Arten ist zu befürchten, dass sie in naher Zukunft gefährdet sein werden, sofern die Faktoren, die zur Bestandsabnahme führen, weiter wirken. In der kommenden Roten Liste wäre eine Einstufung in der Kategorie „Gefährdet" wahrscheinlich.
Die Bestände dieser Arten sind weiter zu beobachten. Durch Schutz- und Hilfsmaßnahmen sollten weitere Rückgänge verhindert werden. Gemessen an den aktuellen Beständen sind Rückgänge bei diesen Arten noch nicht bedrohlich, weshalb sie noch nicht als gefährdet gelten. Darum gilt die Vorwarnliste nicht als Gefährdungskategorie der Roten Liste im engeren Sinne.

Schutzstatus
Der Schutz und die Pflege wildlebender Tierarten werden im Kapitel 5 des Gesetzes zur Neuregelung des Rechts des Naturschutzes und der Landschaftspflege und zur Anpassung der Rechtsvorschriften (BNatSchG) geregelt.

Es werden 2 Schutzkategorien unterschieden:
- besonders geschützte Arten
- streng geschützte Arten

Danach gehören alle europäischen Vogelarten zu den besonders geschützten Arten (§ 7 BNatSchG). Durch das für den Artenschutz zuständige Bundesministerium können europäische Vogelarten unter

strengen Schutz gestellt werden, soweit es sich um Arten handelt, die im Inland vom Aussterben bedroht sind.
Die Darstellung der unter strengen Schutz gestellten Arten erfolgt in Anlage 1 der Bundesartenschutzverordnung (BArtSchV).

Die in Tabelle 4 mit §§ gekennzeichneten Arten gehören entsprechend der BArtSchV sowie weiterer den Artenschutz betreffender Gesetze, z.B. Bundesjagdgesetz (BJagdG) und EG-Artenschutz-verordnung (EG-ArtSchVO), zu den streng geschützten Arten.

Anhang

Abbildungen 11 bis 25

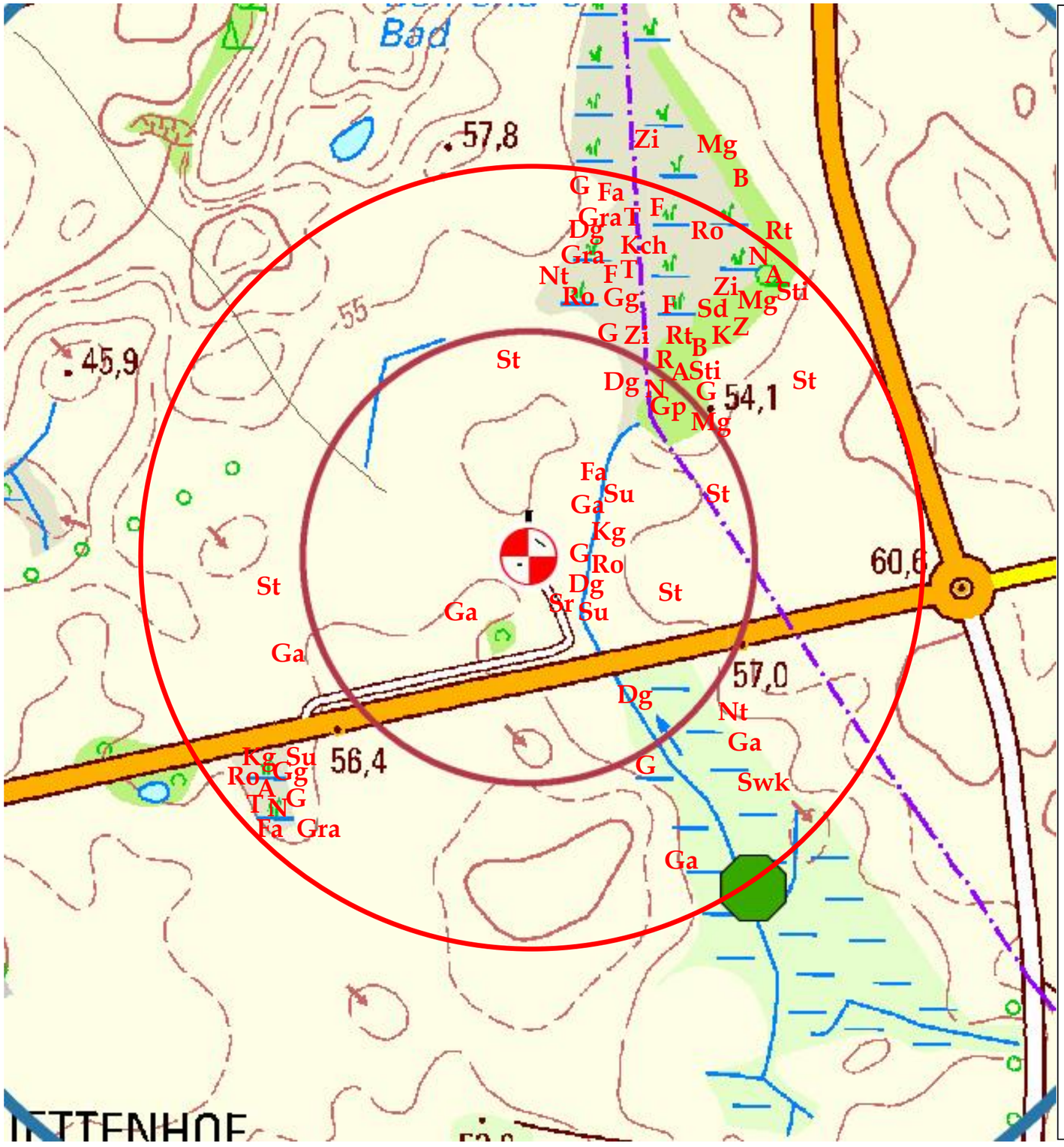


Abb. 11: Darstellung der Reviere der Brutvögel im 500 m-Radius
(ohne Feldlerche)

A	- Amsel
B	- Buchfink
Dg	- Dorngrasmücke
F	- Fitis
Fa	- Fasan
G	- Goldammer
Ga	- Grauammer
Gg	- Gartengrasmücke
Gp	- Gelbspötter
Gra	- Graugans
K	- Kohlmeise
Kch	- Kranich
Kg	- Klappergrasmücke
Mg	- Mönchsgrasmücke
N	- Nachtigall
Nt	- Neuntöter
R	- Rotkehlchen
Rt	- Ringeltaube
Ro	- Rohrammer
Sd	- Singdrossel
Sr	- Schilfrohrsänger
St	- Schafstelze
Sti	- Stieglitz
Su	- Sumpfrohrsänger
Swk	- Schwarzkehlchen
T	- Teichrohrsänger
Z	- Zaunkönig
Zi	- Zilpzalp

Abb. 12: Flugbewegungen von Seeadler und Weißstorch sowie Reviere der Arten Kranich (Kch) und Rohrweihe (Row)

Seeadler

0.1	- 20. März, 09.50 Uhr
0.2	- 20. März, 10.25 Uhr
0.3	- 20. März, 11.20 Uhr
0.4	- 20. März, 12.40 Uhr
1.1	- 23. April, 10.50 Uhr
	- 23. April, 11.30 Uhr
	- 23. April, 14.20
2	– 01. Mai, 08.50 bis 15.00 Uhr
3.1	– 06. Mai, 10.10 Uhr
3.2	– 06. Mai, 10.50 Uhr
3.3	– 06. Mai, 13.15 Uhr
4.1	- 30. Mai, 11.10 Uhr
4.2.	- 30. Mai, 11.15 Uhr
4.3.	- 30. Mai, 11.40 Uhr
5	- 11. Juni, 11.05 Uhr
6.1	- 25. Juni, 09.25 Uhr
6.2	- 25. Juni, 09.35 Uhr
6.3	- 25. Juni, 12.35 Uhr
4.1	- 03. Juli, 17.10 Uhr
7.1	- 20. Juli, 09.50 Uhr
7.2	- 20. Juli, 10.40 Uhr
7.3	- 20. Juli, 11.35 Uhr
7.4	- 20. Juli, 11.50 Uhr
7.5	- 20. Juli, 12.05 Uhr
7.6	- 20. Juli, 13.00 Uhr
8	- 24. Juli 2021, 10.55 Uhr
6.3	- 14. August 2021, 11.20 Uhr
9.1	- 21. August, 11.40 Uhr
9.2	- 21. August, 12.15 Uhr
10	- 29. September, 17.30 Uhr
11	- 22. November, 08.35 Uhr
12	- 27. Dezember, 08.20 Uhr

Weißstorch

W1	– 24. Juli 2021
W2	- 04. August

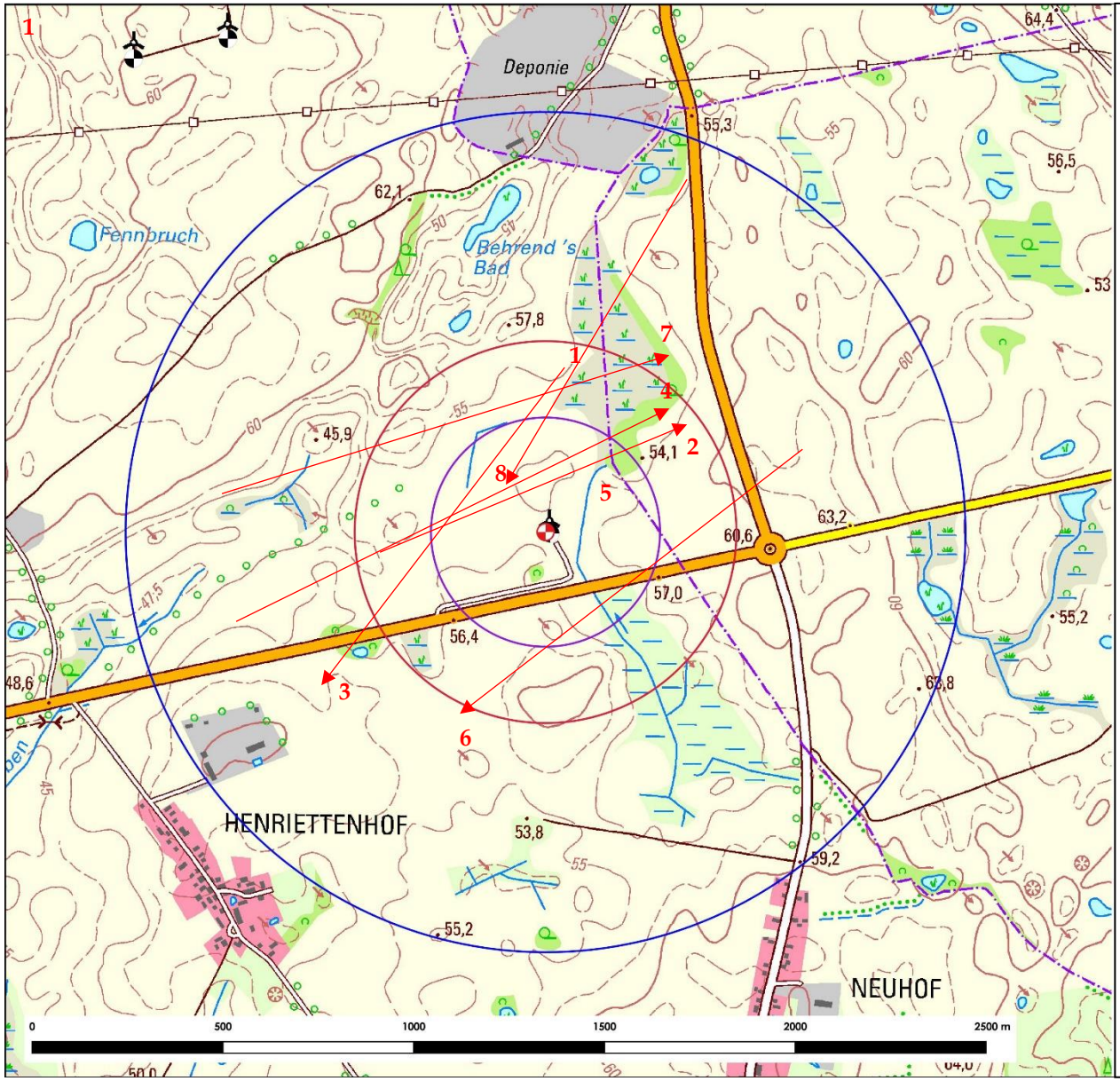


Abb. 13: Darstellung der Flugbewegungen am 20. und 26. März 2021

20. März 2021
1: 3 Kraniche an Rand von Feuchtgebiet
2: 2 Kraniche, Flug knapp über Boden
3: 2 Kraniche bis ca. 20 m Höhe abfliegend
4: 6 Kraniche, ca. 15 m Höhe, dicht an WEA vorbei fliegend

26. März 2021
5: 2 Kraniche an Rand von Feuchtgebiet (Revierpaar ?)
6: 4 Kraniche in ca. 20 m Höhe
2: 4 Graugänse in ca. 10 m Höhe
7: 18 Kormorane in ca. 50 m Höhe
8: 3 Kraniche von ca. 20 m Höhe auf Acker landend, bis 12.15 Uhr auf Feld aufhaltend

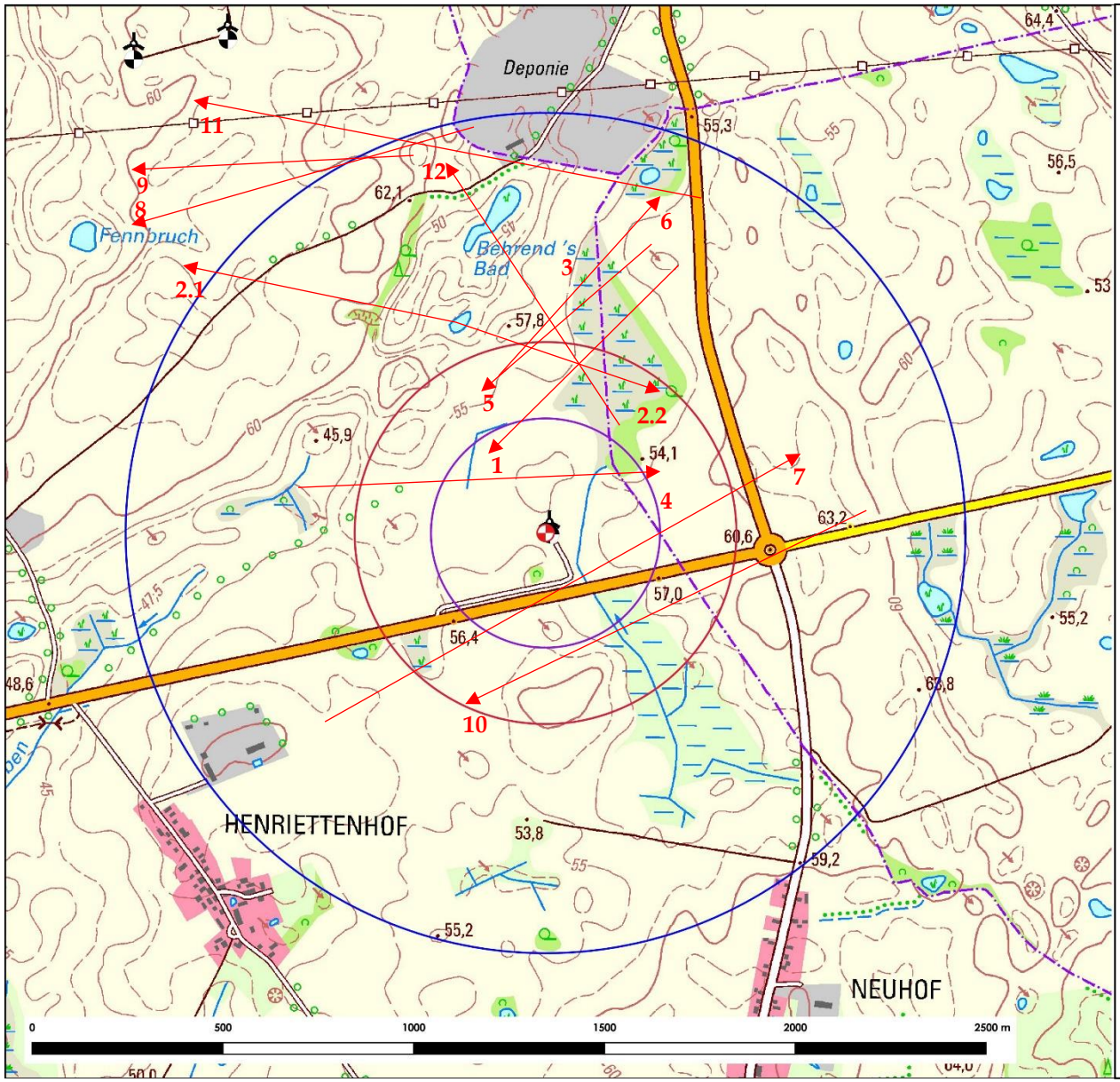


Abb. 14: Darstellung der Flugbewegungen am 07. April, 24. Juli und 14. August 2021

07. April 2021
1: 3 Kraniche auf Winterraps landend
2: 4 Graugänse auffliegend (je 2)
3: 3 Kraniche an Rand von Feuchtgebiet aufhaltend; 17.10 Uhr 4 weitere Kraniche anfliegend
4: 1 Kranich, ca. 15 m Höhe
5: 2 Kraniche aus Feuchtgebiet aufgeflogen + 4 anfliegend
6: 4 Kraniche abfliegend
7: 2 Kraniche in ca. 50 m Höhe fliegend

24. Juli 2021
5: ab 07.10 bis 13.15 Uhr: 2 Kraniche auf abgeerntetem Winterraps
8: 2 Kraniche in ca. 50 m Höhe fliegend
9: 1 Kranich aus Ackersoll abfliegend

14. August 2021
10 Uhr: 6 Graugänse abfliegend
10: 2 Graugänse abfliegend
11: 16 Graugänse in ca. 30 m Höhe fliegend
12: 2 Kraniche aus Feuchtgebiet abfliegend, 2 weitere Kraniche verbleiben in Feuchtgebiet

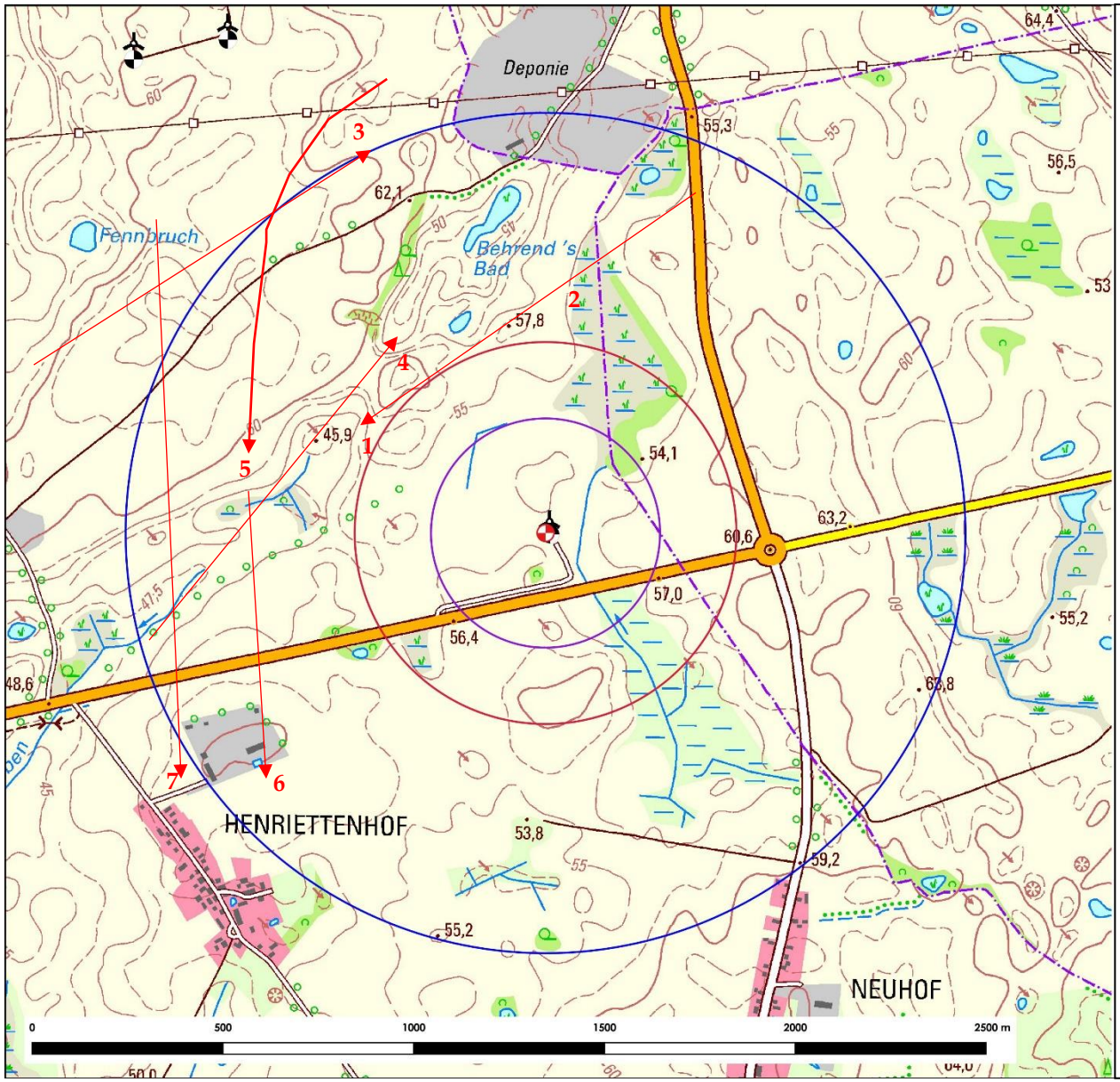


Abb. 15: Darstellung der Flugbewegungen am 08. September 2021

1: 5+7 Graugänse in ca. 100 m Höh
2: ab 7.10 Uhr: 2 Kraniche in Feuchtgebiet, bis 12.00 Uhr hier verbleibend
3: 1 Kranich in ca. 5 m Höhe
4: 1 Graugans in ca. 20 m Höhe
5: 2 Kraniche auf Feld, 14 weitere landend;
6: 6 weiterfliegend; 12.00 Uhr noch 7 Kraniche auf Feld; 10.20 Uhr: 7 Kraniche abfliegend
7: 20 Graugänse in ca. 120 m Höhe

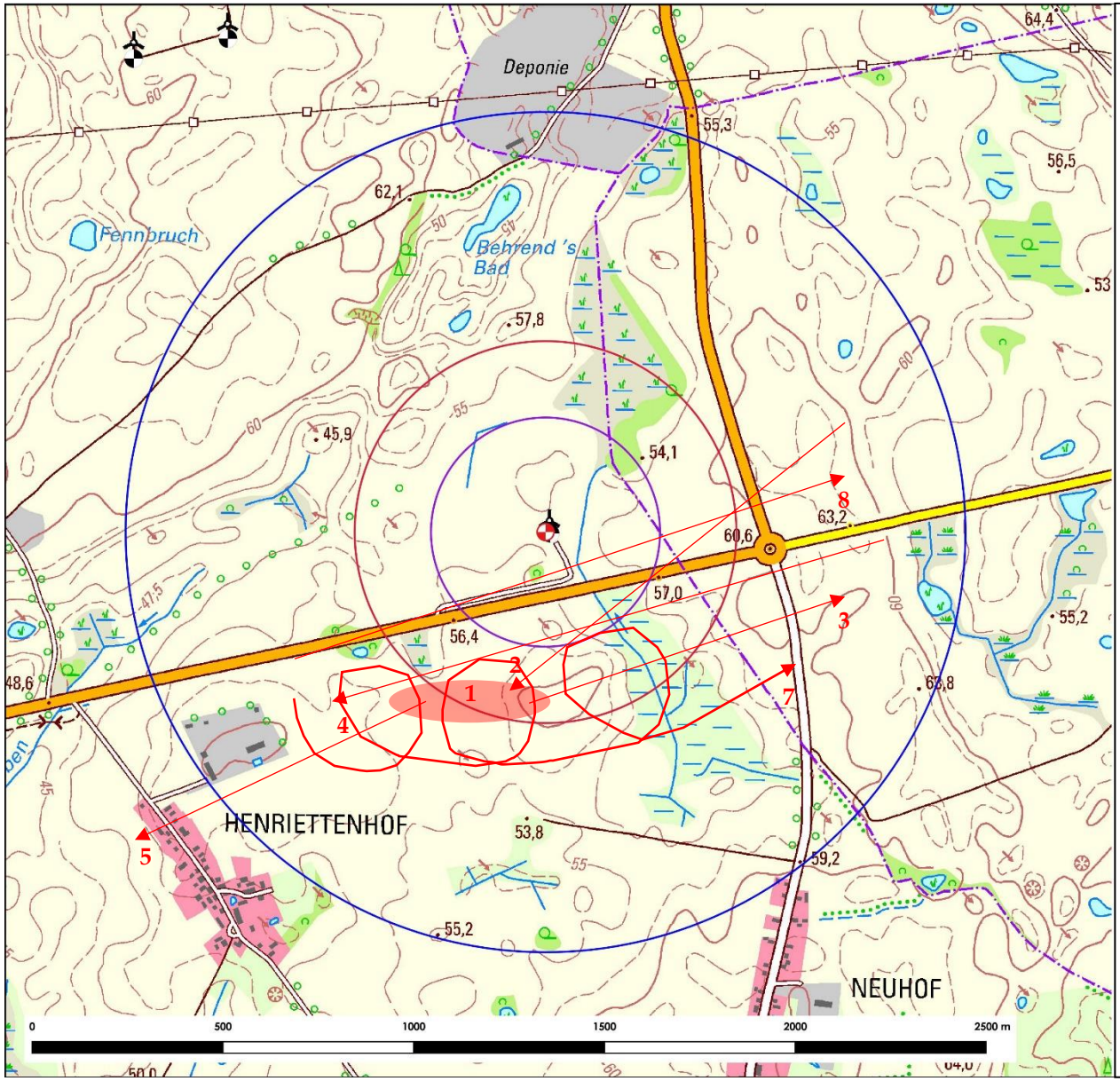


Abb. 16: Darstellung der Flugbewegungen am 29. September 2021

1: ca. 110 Kraniche auf Maisstoppelfeld
2: 4 Kraniche landend
3: 6 Kraniche abfliegend
2: 4 Kraniche landend
2: 2 Kraniche landend
2: 2 Kraniche landend
2: 36 Kraniche landend
4: 2 Kraniche in ca. 30 m Höhe
4: 3 Kraniche in ca. 30 m Höhe
5: 84 Kraniche abfliegend
2: ca. 110 Gänse aus > 100 m Höhe auf Maisstoppeln landend
7: 13 Greifvögel, vorwiegend Mäusebussarde, über Maisstoppel kreisend nach Osten ziehend
2: 15 Graugänse auf Acker landend
5: ca. 110 Kraniche abfliegend,
2: 33 Kraniche aus Ost anfliegend und landend
8: ca. 65 Kraniche in ca. 30 m Höhe
8: 24+35 Kraniche in ca. 30 m Höhe
3: ca. 65 Kraniche abfliegend, Maisacker leer
8: 32 Kraniche in ca. 30 m Höhe

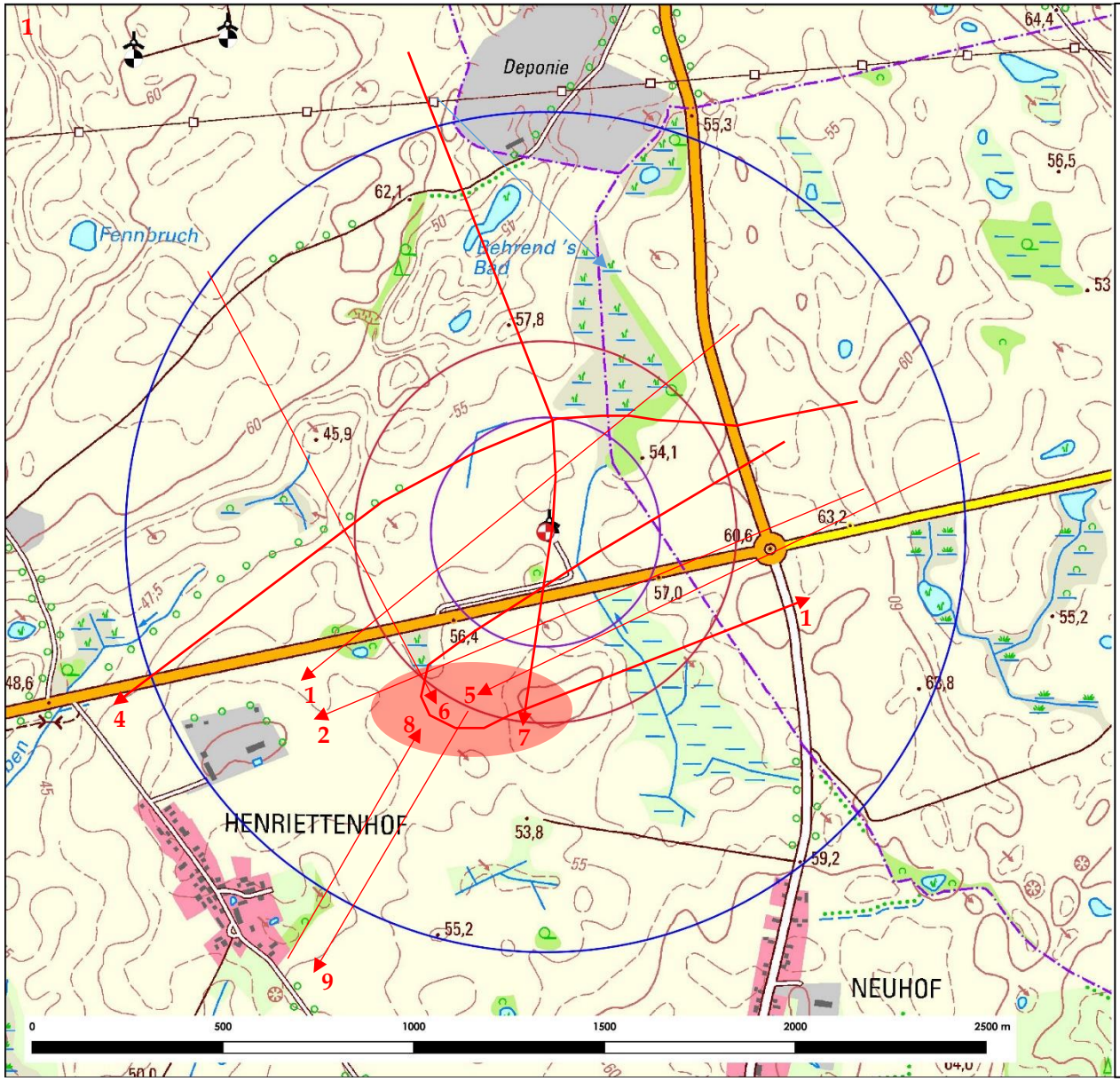


Abb. 17: Darstellung der Flugbewegungen am 12. Oktober 2021

1: 19 Graugänse in 30 m Höhe
2: ca. 64 Graugänse in 20 m Höhe, beidseitig der WEA
3: 14+8 Graugänse in ca. 30 m Höhe
4: 12+16 Graugänse in ca. 20 m Höhe
2: 9 Blässgänse in ca. 20 m Höhe
Auf Maisstoppelacker südlich der B2
5: >3.000 Kraniche landend
5: >500+600+250 Gänse landend, bis 08.10 Uhr 5: ständige Flugbewegungen
bis 08.30 Uhr weitere ca. 210 Kraniche und ca. 1.300 Gänse landend 0 Summe > 3.500 Feldgänse
später ständige Flugbewegungen
6: 29 Blässgänse in ca. 100 m Höhe
7: 54+22 Gänse in ca. 100 m Höhe über WEA fliegend
8: ca. 1.400 Kraniche auf Maisstoppelacker wechselnd
9: ca. 3.300 Kraniche nach Südwest abfliegend
9: ab 12.20 Uhr Gänse abfliegend, bis 13.00 Uhr ca. 1/3 der Gänse abgeflogen, 2/3 der Feldgänse verbleiben auf Maisstoppelacker

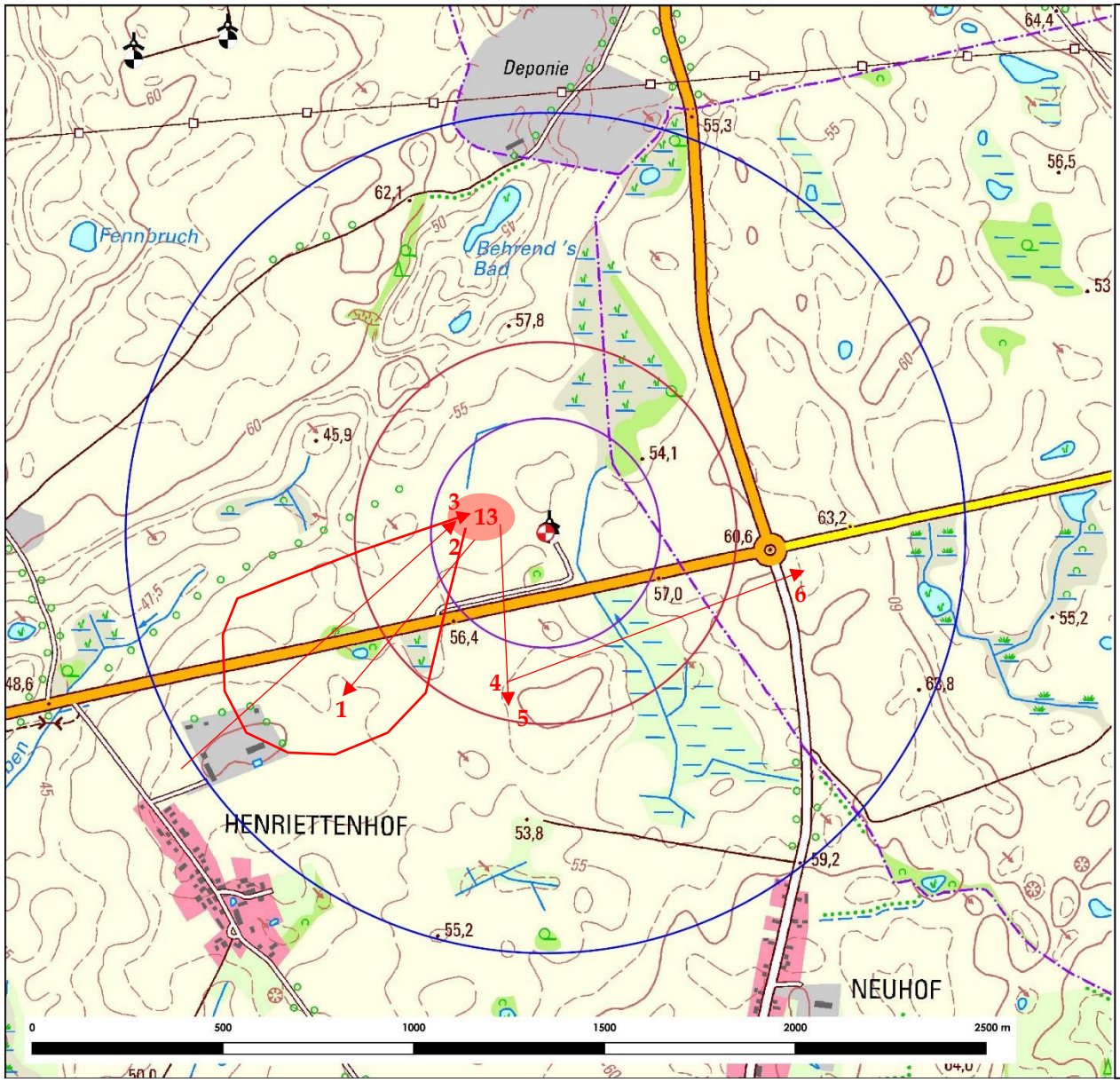


Abb. 18: Darstellung der Flugbewegungen am 19. Oktober 2021

1: 12.50 Uhr: ca. 55 Nordische Gänse auf Wintergetreide, aufgescheucht,
2: 13.05 Uhr wieder landend – ab 13.25 bis 15.10 Uhr ca. 1.400 Gänse aus vorwiegend Südwest landend
1: 15.30 Uhr: ca. 1380 Nordische Gänse auf Wintergetreide; bis 17.10 Uhr: mind. 29 Flugbewegungen auf- und vom Wintergetreide
2: 15.40 Uhr: ca. 120 Nord. Gänse auf Wintergetreide landend
3: 17.10 Uhr: ca. 3.500 bis 4.000 Gänse auffliegend (evtl. Störung), Großteil später wieder landend
ab 17.15 Uhr: sehr viele Flugbewegungen in alle Richtungen, einzelne Trupps waren nicht zu erfassen. Keine Reaktionen gegenüber WEA zu erkennen.
4: Auf dem Maisacker südl. der B2 arbeiteten zwei Traktoren. Möglicherweise deshalb Rastplatz auf Wintergetreide.
5: 18.05 Uhr: alle Gänse auf dem Wintergetreide wurden von Fahrzeug (Jäger) aufgescheucht und sind auf dem Maisacker südl. der B2 geflogen, wo die Traktoren ihre Arbeit beendet haben.
4: 18.20 Uhr: ca. 4.000 bis 5.000 Gänse auf dem Maisstoppelacker südlich der B2.
6: ab 18.40 Uhr bis in Dunkelheit: Abflug der Gänse Richtung Ost, teilweise bis in Dunkelheit auf dem Maisacker verbleibend.

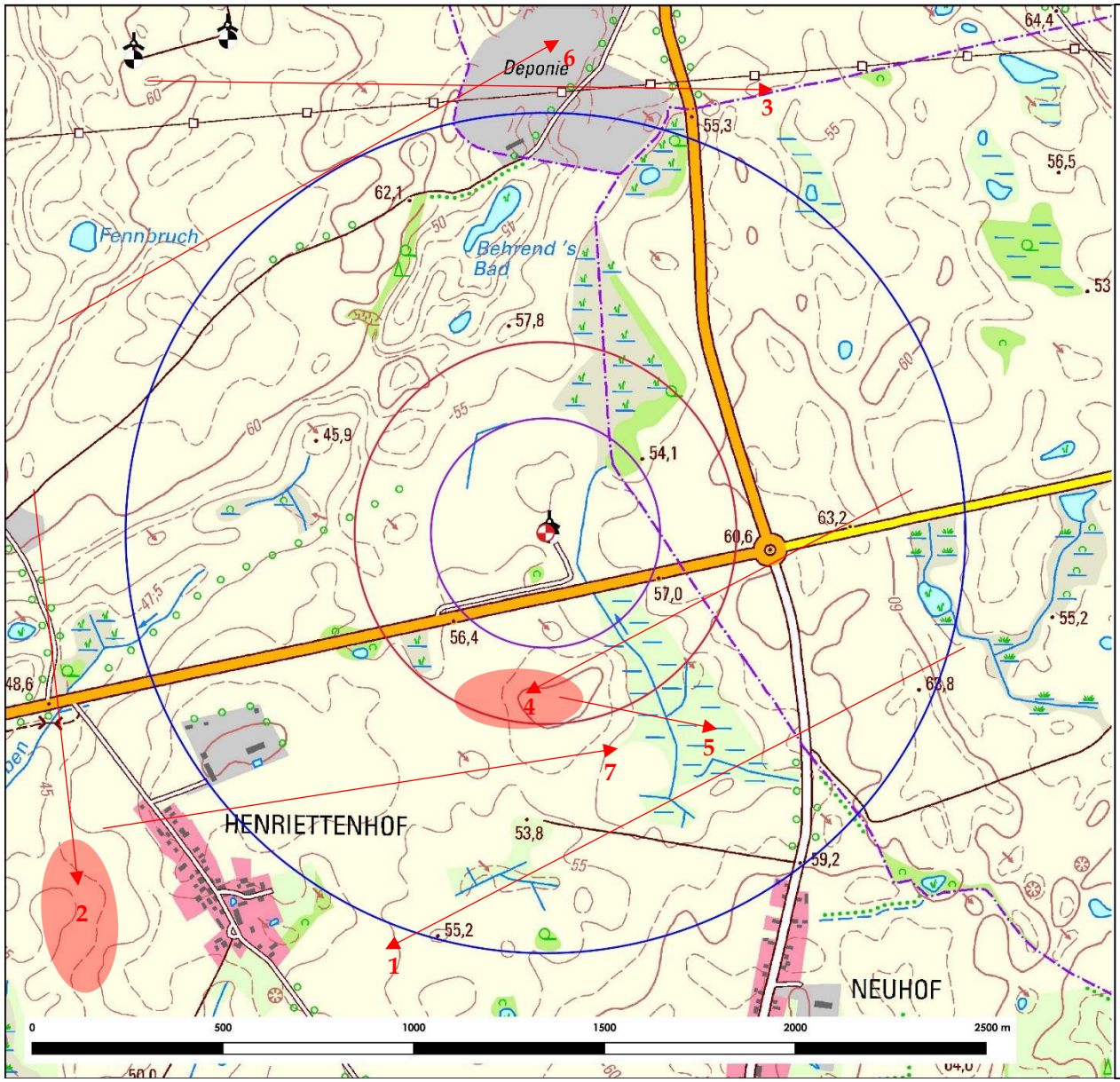


Abb. 19: Darstellung der Flugbewegungen am 26. Oktober 2021 - Trupps >100 Vögel (insgesamt 41 Flugbewegungen)

1: ca. 130 Gänse in ca. 100 m Höhe
1: ca. 140 Gänse in ca. 100 m Höhe
2: ca. 75+45 Gänse aus ca. 80 m Höhe landend
1: ca. 130 Nordische Gänse in ca. 70 m Höhe in breiter Formation fliegend
3: ca. 120 Nordische Gänse in ca. 100 m Höhe
4: ca. 150 Nordische Gänse aus ca. 50 m Höhe landend (vorher bereits kleinere Trupps landend)
4: ca. 340 Nordische Gänse landend
5: 09.55 Uhr: (Vergrämungs-?)Schüsse zu hören, ca. 1.500 Gänse und Kraniche fliegen von Maisstoppelacker südlich B2 auf
4: ca. 110 Kraniche landend, 10.30 Uhr abfliegend, wegen (Vergrämungs-?)Schüssen
6: ca. 120 Nordische Gänse in ca. 150 m Höhe
7: ca. 110 Nordische Gänse >100 m Höhe
5: ca. 120 Gänse abfliegend
4 u. 5: ca. 40 Gänse landend und ca. 70 Gänse abfliegend

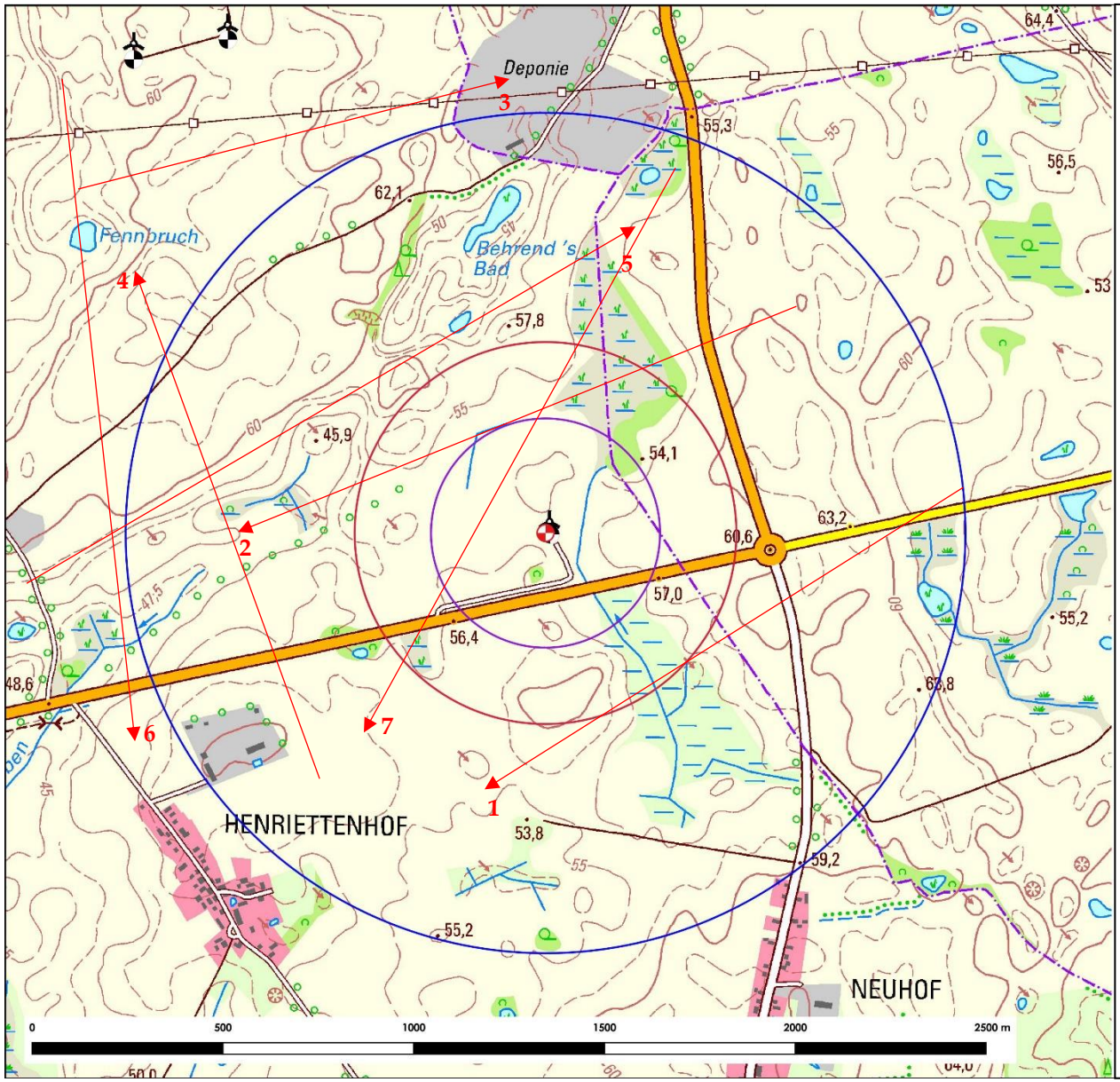


Abb. 20: Darstellung der Flugbewegungen am 11. November 2021

1: 24 Nordische Gänse in ca. 50 m Höhe
2: 3 Kraniche in ca. 40 m Höhe
1: 12 Nordische Gänse in ca. 50 m Höhe
3: 8 Nordische Gänse in ca. 50 m Höhe
4: 17 Nordische Gänse in ca. 100 m Höhe
5: 3 Stockenten in ca. 50 m Höhe
6: 12 Nordische Gänse in ca. 100 m Höhe
3: 4 Nordische Gänse in ca. 100 m Höhe
3: 12 Nordische Gänse in ca. 100 m Höhe
7: 2 Nordische Gänse in ca. 70 m Höhe
3: 3 Nordische Gänse in ca. 100 m Höhe

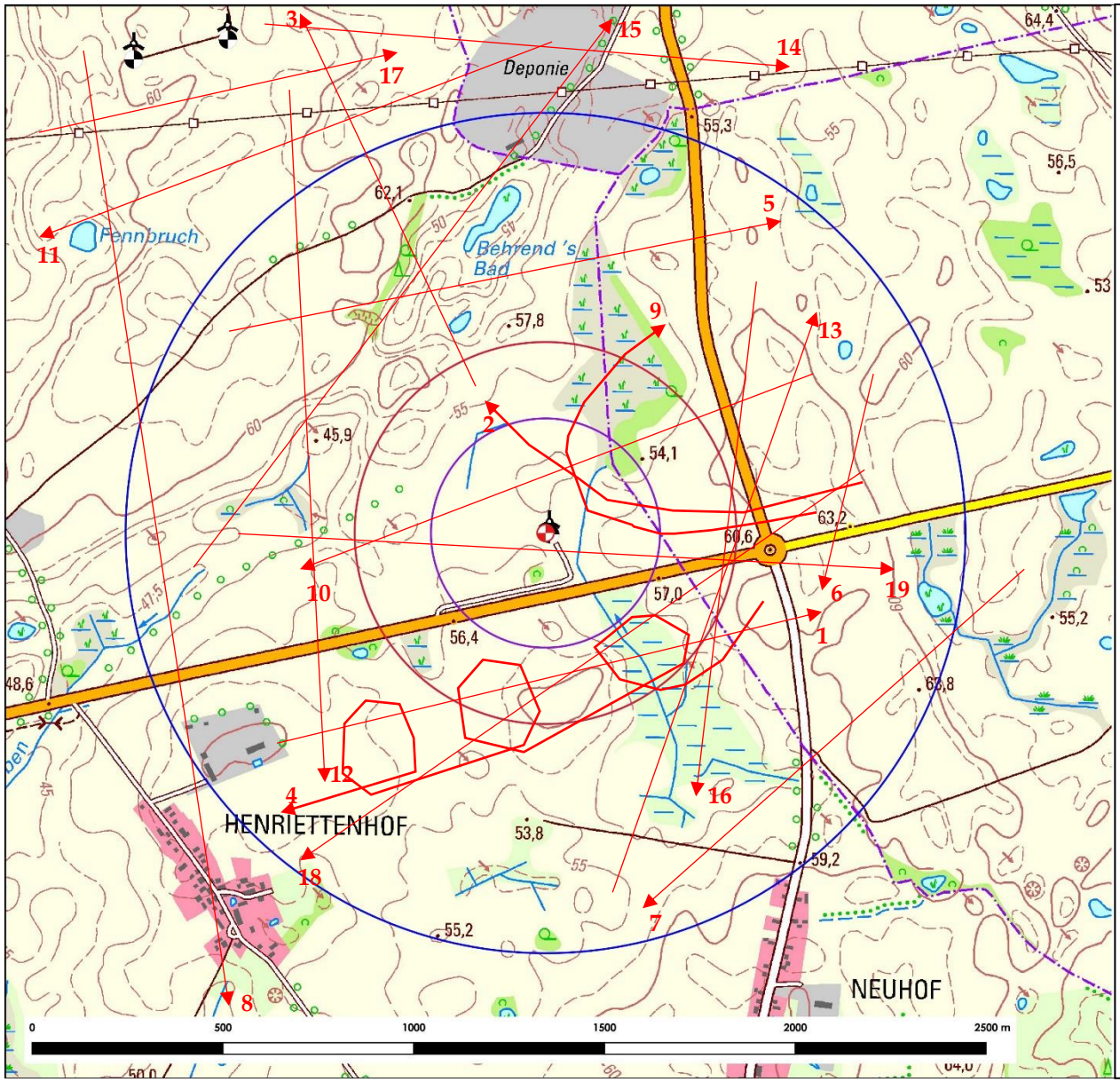


Abb. 21 Darstellung der Flugbewegungen am 22. November 2021

1: 5 Höckerschwäne aus ca. 50 m Höhe auf Winterraps landend
2: ca. 110 Kraniche aus ca. 50 m Höhe auf Maisstoppelfeld südlich B2 landend – ab 07.45 Uhr: ca. 30 nach Norden abfliegend,
3: 08.35 Uhr: alle Kraniche nach Nordost abfliegend
4: ca. 220 Kraniche in ca. 70 Höhe locker von Ost nach West kreisend
5: 24 Nordische Gänse in ca. 50 m Höhe
6: 2 Höckerschwäne aus ca. 50 m Höhe auf Winterraps landend
7: ca. 260 Nordische Gänse in ca. 100 m Höhe
8: ca. 110 Nordische Gänse in ca. 150 m Höhe
8: 2 Kraniche in ca. 80 m Höhe
9: 2 Graugänse in ca. 20 m Höhe
10: 12 Kraniche in ca. 100 m Höhe
8: 48 Nordische Gänse in ca. 200 m Höhe
11: 9 Kormorane in ca. 100 m Höhe
10: 48 Kraniche in ca. 80 m Höhe
12: 44 Nordische Gänse in ca. 150 m Höhe
13: 27 Nordische Gänse in ca. 50 m Höhe
11: ca. 90 Nordische Gänse in ca. 100 m Höhe
10: ca. 110 Nordische Gänse in ca. 100 m Höhe
7: ca. 650 Nordische Gänse in ca. 100 m Höhe
14: ca. 95 Nordische Gänse in ca. 100 m Höhe
15: 38 Nordische Gänse in ca. 150 m Höhe
11: 74 Nordische Gänse in ca. 100 m Höhe
16: 74 Nordische Gänse in ca. 150 m Höhe
17: 18 Nordische Gänse in ca. 150 m Höhe
12: 43 Nordische Gänse in ca. 150 m Höhe
11: 36 Nordische Gänse in ca. 100 m Höhe
18: 24 Nordische Gänse in ca. 150 m

Abb. 21: Darstellung der Flugbewegungen am 22. November 2021

17: ca. 35 Kraniche in ca. 150 m Höhe
19: 64 Nordische Gänse in ca. 150 m Höhe
18: 24 Nordische Gänse in ca. 150 m Höhe
17: 8 Kraniche in ca. 150 m Höhe
1: ca. 65 Nordische Gänse in ca. 100 m Höhe
1: 38 Nordische Gänse in ca. 100 m Höhe
17: 24 Nordische Gänse in ca. 100 m Höhe
1: 36 Kraniche in ca. 100 m Höhe
15: 42 Nordische Gänse in ca. 150 m Höhe

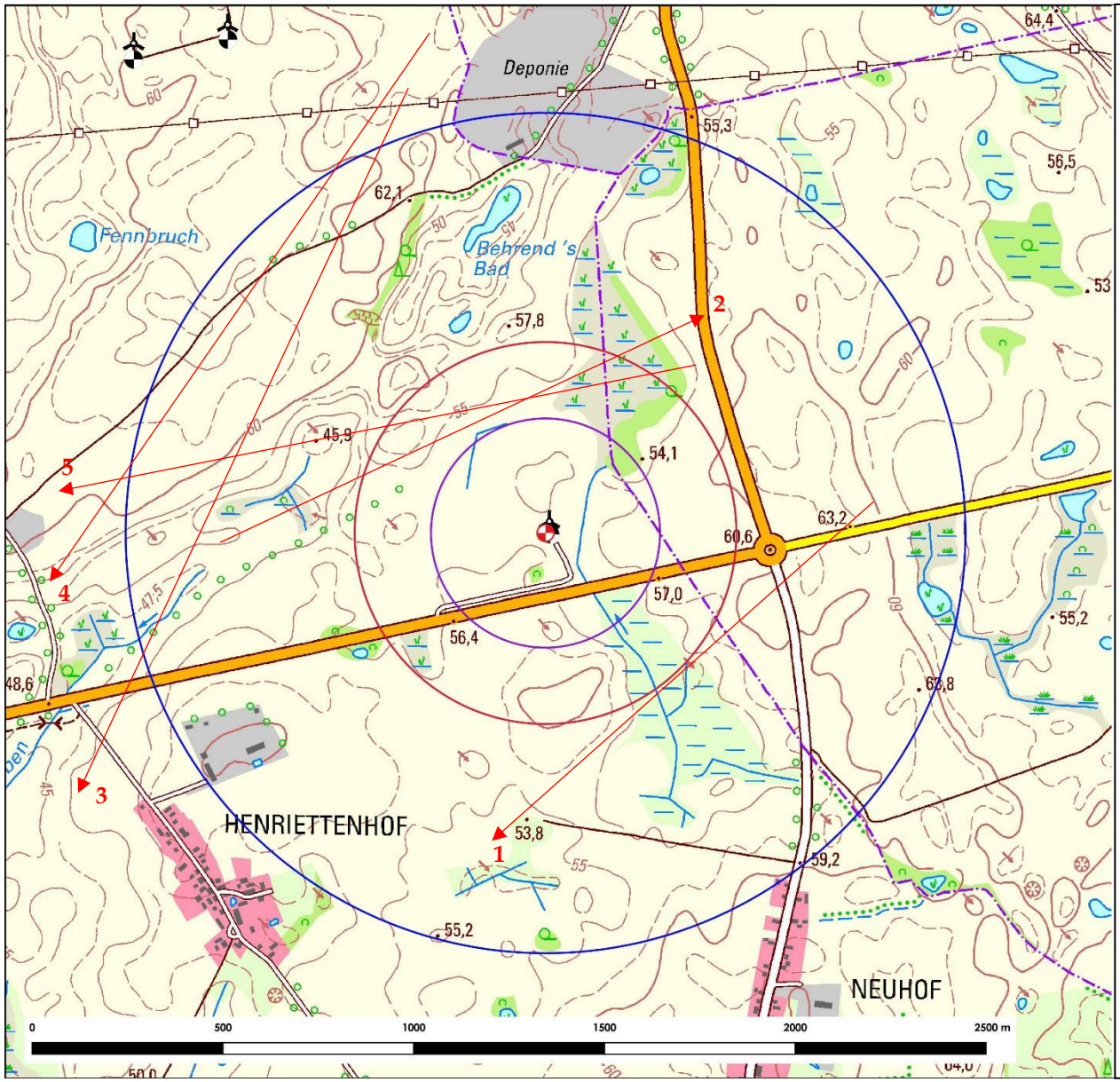


Abb. 22: Darstellung der Flugbewegungen am 09. und 27. Dezember 2021

09. Dezember 2021
1: 16 Gänse in ca. 100 m Höhe
2: 13 Gänse in ca. 100 m Höhe
2: 3 Blässgänse in ca. 50 m Höhe

27. Dezember 2021
3: 17 Höckerschwäne in ca. 50 m Höhe
4: 56 Nordische Gänse in ca. 50 m Höhe
5: 15 Nordische Gänse in ca. 200 m
5: 6 Höckerschwände in ca. 30 m Höhe

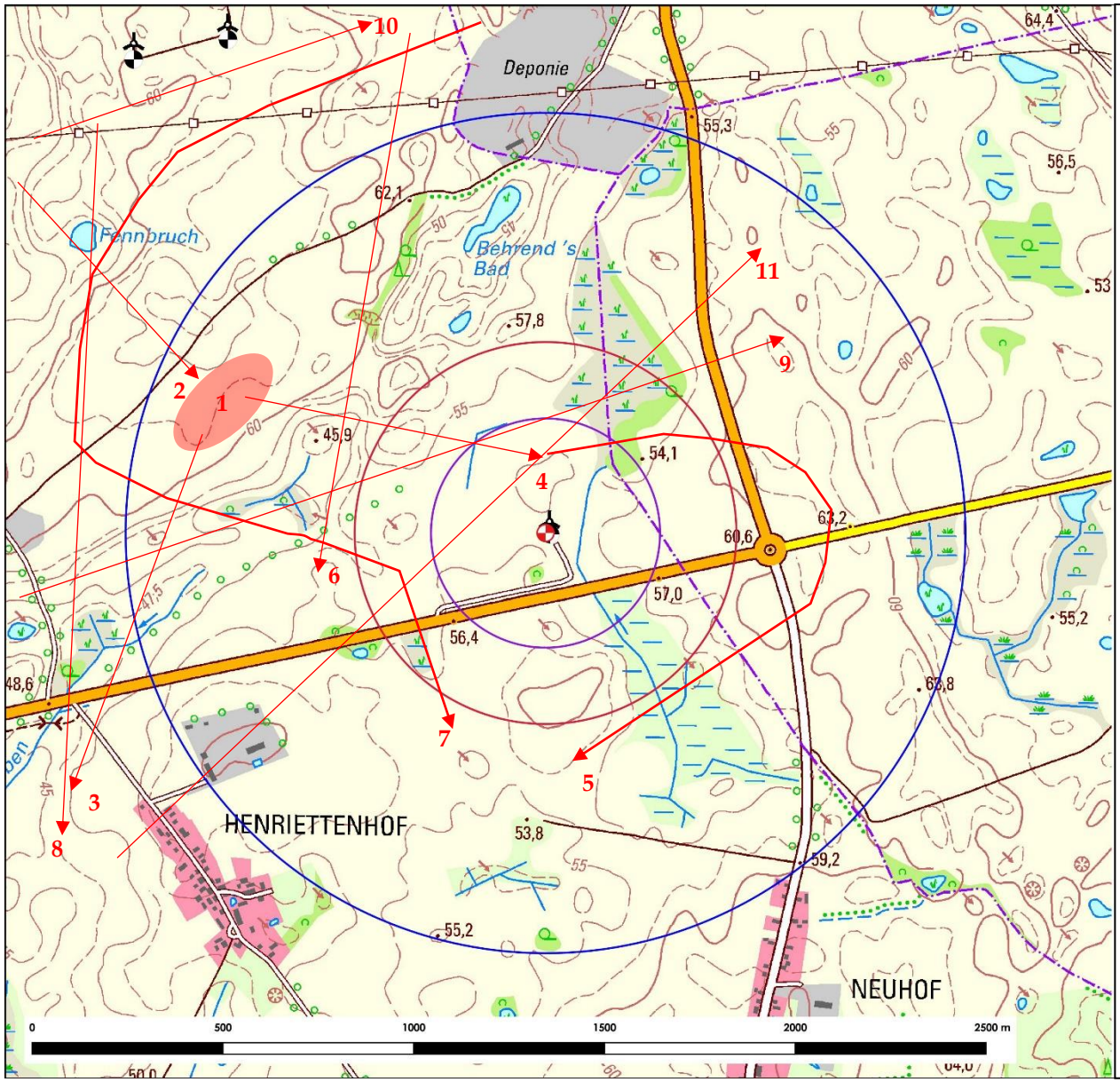


Abb. 23: Darstellung der Flugbewegungen am 10. und 25. Januar 2022

10. Januar 2022
1: ca. 60 Kraniche auf Wintergetreide
2: 6 Kraniche landend
2: 4 Kraniche landend
3: 11 Kraniche abfliegend
2: 1 Kranich landend
4: Wechsel der Kraniche auf Feld
5: ca. 70 Kraniche abfliegend und südl. bei Henriettenhof auf Acker landend

25. Januar 2022
6: ca. 95 Nordische Gänse in mehreren kleinen Trupps in ca. 50 m Höhe, darunter einzelne Graugänse
7: 1 Graugans in ca. 50 m Höhe
8: 2 Graugänse in ca. 30 m Höhe
9: 1 Kranich in ca. 20 m Höhe
10: 2 Kraniche in ca. 20 m Höhe
11: 24 Gänse in ca. 50 m Höhe
10: 4 Kraniche in ca. 50 m Höhe
11: 12 Nordische Gänse in ca. 50 m Höhe

Abb. 24: Darstellung der Flugbewegungen am 14. und 28. Februar 2022

14. Februar 2022
1: ca. 20 Schwäne auf Winterraps
2: ca. 30 Kraniche auf Acker südl. B2 –
3: ab 17.05 Uhr langsamer Abflug bis 17.35 Uhr
4: 2 Kraniche in ca. 50 m Höhe
5: 4 Graugänse auffliegend
6: 22 Kraniche landend
7: 1 Kranich in ca. 20 m Höhe
8: 3 Saatgänse in ca. 30 m Höhe
9: 2 Kraniche in ca. 20 m Höhe

28. Februar 2022
10: 18 Kraniche landend
11: 30 Kraniche landend
12: 2 Graugänse in ca. 20 m Höhe
13: 14 Singschwäne in ca. 50 m Höhe
14: 6 Kraniche in ca. 20 m Höhe
15: 11.05 Uhr zurück auf Feld südl. B 2 fliegend
16: 4 Kraniche in ca. 100 m Höhe
17: balzendes Kranichpaar am Feuchtgebiet.

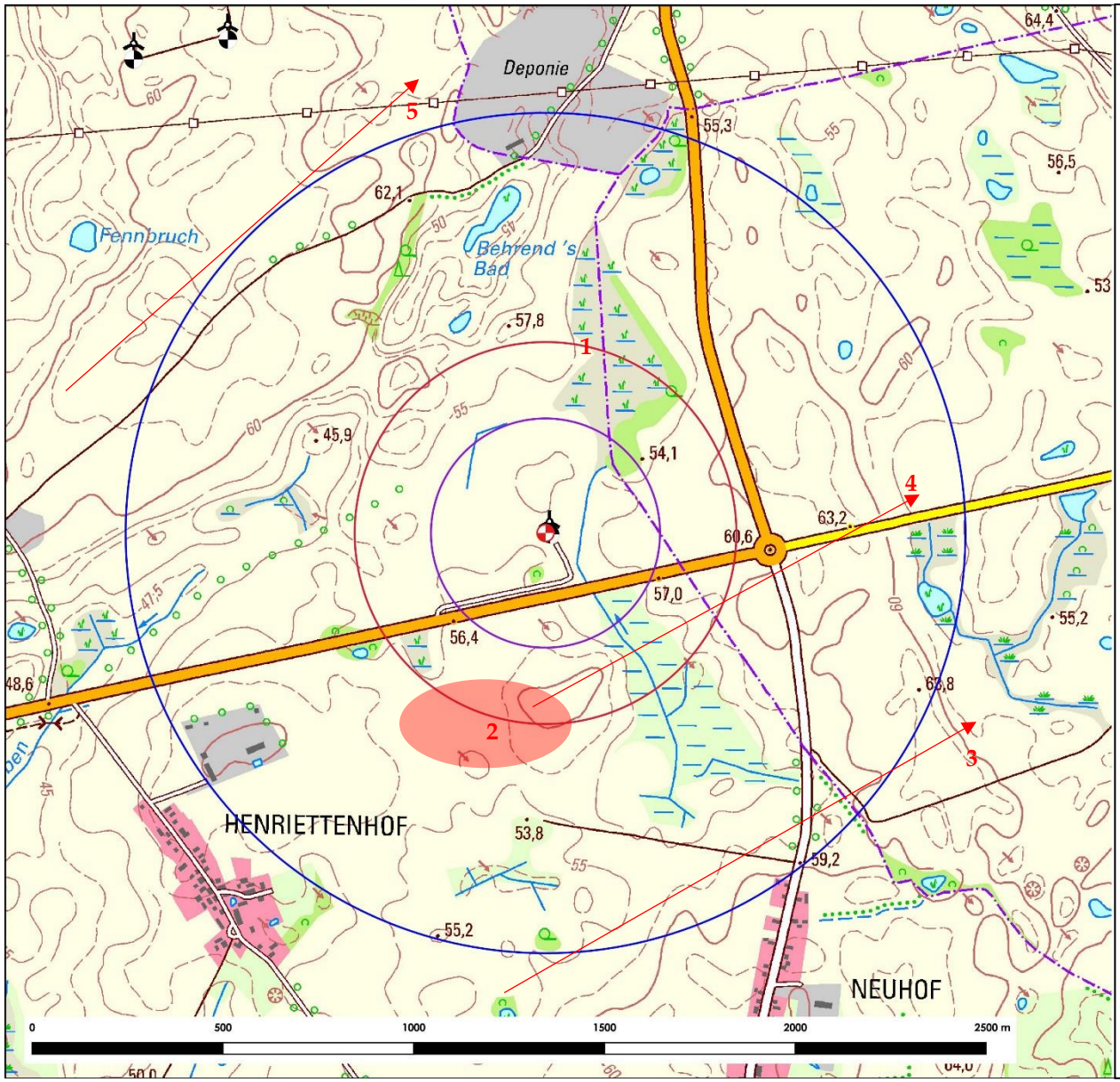


Abb. 25: Darstellung der Flugbewegungen am 08. März 2022

1: balzendes Kranichpaar am Feuchtgebiet
2: ca. 55 Kraniche auf Acker
3: ca. 60 Gänse in ca. 100 m Höhe
4: ca. 30 Kraniche abfliegend
4: ca. 30 Kraniche abfliegend
5: 6 Graugänse in ca. 30 m Höhe

Fledermausuntersuchungen zum geplanten Windpark „Dobberzin/Angermünde“

Endbericht

Unter Berücksichtigung der Feldarbeiten aus dem Jahr 2022

Stand:
Dezember 2022

Auftraggeber:

Teut Windprojekte GmbH
Vielitzer Weg 12

16835 Lindow (Mark)

Auftragnehmer:

NANU GmbH
Mühlenkamp 1

19348 Berge

Bearbeiter:
Thomas Leschnitz
Andreas Hagenguth

Berge 15.12.2022

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung 3
2. Vorhabensgebiet 4
3. Witterungsbedingungen im Untersuchungsjahr 6
4. Untersuchungsumfang und -methodik 8
4.1 Vorgaben zum Untersuchungsumfang 8
4.2 Durchgeführte Arbeiten 9
4.3 Untersuchungsmethodik 10
5. Ergebnisse 13
5.1 Altdatenrecherche 14
5.2 Abendseglerwinterquartiersuche 16
5.3 Balz- und Paarungsquartiersuche 17
5.4 Sommerquartiersuche 18
5.5 Sommerlebensraumuntersuchung 20
5.5.1 Ergebnisse der Detektoruntersuchungen/Transektenbegehungen 21
5.5.2 Ergebnisse der Echtzeithorchboxenuntersuchungen 31
5.6 Fledermauszuguntersuchung 34
5.7 Winterquartierkontrollen in Gebäuden 36
5.8 Zusammenfassung der Ergebnisse 37
6. Bewertung der Untersuchungsergebnisse 39
7. Zusammenfassung 39
8. Anlagen zum Gutachten 40
9. Verwendete und weiterführende Literatur 41

1. Einleitung

Im Vorhabensgebiet „Dobberzin“ im Landkreis Uckermark wird beabsichtigt eine Bestandsanlage zu repowern. Die NANU GmbH aus Berge (Prignitz) wurde in diesem Zuge mit der Untersuchung der Chiropterenfauna beauftragt, da Fledermäuse für die Planung berücksichtigt werden müssen.
Die Untersuchungen sollen Aussagen zur Betroffenheit von Fledermäusen durch das Vorhaben bestätigen oder widerlegen und ggf. entsprechende Schutzräume für Chiropteren ausweisen.

Die Ergebnisse aus dem Untersuchungsjahr 2022 werden hier dargestellt.

2. Vorhabensgebiet

Das Vorhabensgebiet befindet sich etwa vier Kilometer östlich der Stadt Angermünde im Landkreis Uckermark. Der Standort der WEA Dobberzin liegt in unmittelbarer Nähe der B2, die von Angermünde kommend nach Osten das Vorhabensgebiet mittig quert. Nordöstlich des Vorhabensgebiets liegt die Ortschaft Pinnow, östlich Felchow, nordwestlich Mürow und westlich Dobberzin sowie Crussow im Süden. Es handelt sich um ein stark landwirtschaftlich geprägtes Gebiet in dem auf großen Ackerschlägen produziert wird. Östlich der WEA befindet sich ein großer, hell beleuchteter Kreisverkehr. Westlich des WEA-Standorts Dobberzin zieht sich die Niederung des Petschseegrabens hin. Der Graben unterquert auf Höhe der Abzweigung nach Henriettenhof die B2, um westlich von Henriettenhof in den Petschsee zu münden. Die Grabenniederung ist mit Grünland bestanden, ebenso wie eine zweite Grabenniederung, die sich von Süden kommend östlich und nordöstlich des WEA-Standorts erstreckt. Zwischen den Siedlungsstellen Henriettenhof und Neuhof befindet sich mittig in der Ackerlandschaft eine weitere, kleinere Feuchtgrünlandsenke. Im Südwesten des Vorhabensgebiets wird der Petschsee (zwischen Dobberzin und Crussow) durch den 2km-Radius eben angeschnitten. Der See ist im Norden, Osten und Süden von Feuchtwiesen und Schilf sowie stellenweise Ufergehölzen eingefasst. Weitere, meist deutlich kleinere und nur temporär wasserführende Feldsölle finden sich v.a. zwischen Dobberzin, Henriettenhof und Neuhof bis hin nach Felchow und Pinnow. Ein Teil der kleineren Sölle war auf Grund der sehr niederschlagsarmen letzten Jahre teilweise trocken.
Die Ausstattung mit Landschaftsstrukturen im Vorhabengebiet ist gering; es gibt entlang der schmaleren Feldwege stellenweise kurze Heckenabschnitte bzw. ältere und jüngere hochstämmige Obstbäume; die Ortsverbindungen von Henriettenhof und Neuhof nach Crussow weisen einen guten Bestand mit Alleebäumen auf (u.a. Eichen, Kastanien, Ahorn). Am Südrand der Petschseegrabenniederung finden sich Heckenstrukturen, außerdem ist die Feuchtniederung östlich der WEA mit einem Erlenbruchgehölz bestanden.
Die auffälligsten Landschaftsstrukturen finden sich rund 1000m nördlich der WEA am alten Ortsverbindungsweg Dobberzin-Pinnow. Hier befindet sich ein Deponiegelände des Landkreises und in dessen Umfeld Gehölze, Wäldchen und Ruderalfluren. Im Bereich der Deponiezufahrt besteht noch teilweise ein Alleecharakter mit potenziell guten Quartierbäumen (Robinien).

Der für die Quartiersuche relevante 2km-Radius um das Kerngebiet ist ebenfalls vorrangig durch Kiefernwälder und landwirtschaftliche Flächen geprägt.

Folgende Ortschaften oder Siedlungen befinden sich im 2km-Bereich um die Vorhabensfläche:

- Neuhof im Süden
- Henriettenhof im Südosten

Die Ortschaft Felchow östlich des Vorhabensgebietes liegt ganz knapp außerhalb des 2km-Radius, wurde in der vorliegenden Untersuchung jedoch mit einbezogen.

Aus der Lage des Planungsgebietes lassen sich erste Hinweise auf die lokale Fledermausfauna ziehen. Insbesondere in und um die angrenzenden Ortschaften sind vor allem die „Hausfledermäuse“ wie Zwergfledermaus und Breitflügelfledermaus zu erwarten.

3. Witterungsbedingungen im Untersuchungsjahr

Ein Faktor, der die Fledermausaktivitäten wesentlich beeinflussen kann, ist neben den landschaftlichen Gegebenheiten die Witterung zur Zeit der Untersuchungen. Durch eine hohe Anzahl von Feldterminen werden einzelne extreme Witterungsbedingungen (z.B. Unwetter) über die Untersuchungssaison ausgeglichen. Allerdings gibt es auch langanhaltende Witterungen, welche Fledermausaktivitäten beeinflussen könnten. So führten beispielsweise die überdurchschnittlichen Regenfälle im August 2010 zu einem „Zugstau“ der Fledermäuse (Ohlendorf [2010] mdl.). Die Trockenheit der letzten Jahre hatte zudem Auswirkungen auf Vegetation sowie Wasserflächen und damit auch auf die Nahrungsverfügbarkeit für Fledermäuse.

2022 war temperaturtechnisch ein eher durchschnittliches Jahr. Auffällig waren die noch lange kühlen Nächte mit einstelligen Nachttemperaturen bis in den Juni hinein. Juli und August waren teils hochsommerlich, ehe es bereits im September wieder sehr kühle Nachttemperaturen gab. Dahingegen waren im Oktober bis Anfang November wieder eher milde Witterungslagen vorherrschend.
Insgesamt waren 2022 genügend Kartierungstermine mit für Fledermäuse guten Witterungsbedingungen vorhanden.

Die entsprechenden Wetterdaten zu den einzelnen Feldterminen sind der Tabelle 1 zu entnehmen. Darin sind die ungefähren Höchst- und Tiefstwerte des Arbeitstages sowie Windbedingungen, Bewölkung und ggf. Niederschläge vermerkt.

Datum	T-max [°C]	T-min [°C]	Wind [bft]	Bewölkung	Niederschlag
14.02.2022	10	3	2-3	klar	
14.03.2022	11	0	2-3	klar	
25.03.2022	15	2	1-2	klar	
07.04.2022	13	7	2-3	wechselnd	Schauer
10.05.2022	23	10	2-3	leicht	
22.05.2022	17	7	2-3	klar	
05.06.2022	25	7	2-3	wechselnd	
13.06.2022	20	11	2-3	leicht	
22.06.2022	28	10	1-2	klar	
04.07.2022	25	15	2-3	klar	
20.07.2022	36	23	1-2	leicht	
26./27.07.2022	24	13	2-3	bedeckt	
09.08.2022	26	18	0-1	klar	
16.08.2022	30	18	0	klar	
31.08.2022	21	12	0-1	leicht	
06.09.2022	22	13	2-3	bedeckt	
19.09.2022	14	8	2-3	wechselnd	
27.09.2022	14	7	1-2	leicht	
04.10.2022	14	10	1-2	klar	
11.10.2022	15	5	1-2	leicht	
24.10.2022	18	10	2-3	bedeckt	
08.11.2022	15	9	2-3	wechselnd	
15.11.2022	6	4	0-1	bedeckt	Nebel

Tabelle 1: Witterungsbedingungen im Bereich Dobberzin im Untersuchungsjahr 2022

4. Untersuchungsumfang und -methodik

Dieses Kapitel dient der Übersicht der notwendigen Untersuchungsleistungen sowie der tatsächlich durchgeführten Arbeiten. Des Weiteren wird das Vorgehen bei den Feldarbeiten erläutert.

4.1 Vorgaben zum Untersuchungsumfang

Seit dem 1. Januar 2011 gibt die Anlage 3 des Windkrafterlasses des Landes Brandenburg „Handlungsempfehlung zum Umgang mit Fledermäusen bei der Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen“. Im Kapitel 3 der Anlage 3 werden dabei auch konkret die erforderlichen Untersuchungen bei der Standortplanung wie folgt vorgegeben:

a) Ermittlung von Gebieten mit besonderer Bedeutung für den Fledermausschutz lt. Pkt. 10 der TAK
Angaben zu den Abstandkriterien nach Punkt 10 der TAK sind in allen Verfahren erforderlich. Dabei können vorhandenen Daten, sofern sie den fachlichen Anforderungen entsprechen und nicht älter als 5 Jahre sind, verwendet werden. In allen anderen Fällen sind Untersuchungen erforderlich.

b) Detektorbegehungen bei geeigneten Wetterbedingungen im Offen- und Halboffenland im Zeitraum 11. Juli bis 20. Oktober im Dekadenabstand.

c) Erfassung der Quartiere im Radius von 2 km um die geplanten WEA unter Einbeziehung der angrenzenden Ortschaften, Siedlungen und Einzelgehöfte.
Methodik der Quartiererfassung:
 Sommerquartiere ab 2. Maidekade bis 1. Augustdekade im Dekadenabstand,
 Winterquartiere des Abendseglers durch Beobachtungen ausfliegender Abendsegler ab mindestens 1 Stunde vor Sonnenuntergang bis zum Einbruch der Dunkelheit sowie über Detektorbegehungen bei geeigneter Witterung im Zeitraum 11. März bis 10. April und 21. Oktober bis 20. November,
 Balz- und Paarungsquartiere im Offen- und Halboffenland ab 1. Augustdekade bis 1. Oktoberdekade im Dekadenabstand,
 Winterquartiere in Bauwerken 1 Kontrolle im Januar / Februar,
 Datenrecherche zu Fledermausvorkommen im 3 km Radius.

d) Methodik der Erfassung ziehender Fledermäuse
 Im Vorfeld über Datenrecherche zu prüfen.

Die folgende Tabelle 2 zeigt den Untersuchungsumfang (Terminanzahl) und die zeitliche Durchführung im Überblick.

Termine im:	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt	Nov	Summe
Detektoruntersuchungen Sommerlebensraum					2	3	3	2		10
Sommerquartiersuche			2	3	3	1				9
Winterquartiersuche As	2	1						1	2	6
Suche Balz-/ Paarungsquartiere						3	3	1		7
Winterquartierkontrolle in Gebäuden	Januar-Februar									
Summe der Feldtermine	2	1	2	3	3	3	3	3	2	22 Termine + 1 Termin WQ-Kontrolle

Tabelle 2: Untersuchungsanforderungen lt. TAK Anlage 3

4.2 Durchgeführte Arbeiten

Da es zur Untersuchungsmethodik zu ziehenden Fledermäusen keine genauen Angaben gibt, wurden im Frühjahr sowie im Herbst 2022 Fledermauszuguntersuchungen während der Feldarbeiten zusätzlich mit durchgeführt.

Um eine ungefähre Aussage zur Nutzungsintensität von Chiropteren im Untersuchungsgebiet zu erhalten, wurden neben den Detektoruntersuchungen, während zehn Untersuchungsnächten an zwei Standorten im Planungsgebiet auch Horchboxen (automatisch aufzeichnende Fledermausdetektoren) aufgestellt und anschließend ausgewertet. Dabei handelte es sich um Echtzeithorchboxen [*Borst HB 2.0 oder Mini*]. Mit den Echtzeithorchboxen kann teilweise eine Artansprache der aufgezeichneten Chiropterenrufe durchgeführt werden.

Alle im Jahr 2022 durchgeführten Arbeiten im Untersuchungsgebiet zeigen sich in Tabelle 3.

Datum	AS-Winter-quartiersuche	Sommerquartier-suche	Balz/Paarungs-quartiersuche	Sommer-lebensraum	Frühjahrs-zug	Herbstzug	Echtzeit-Horchbox
14.02.2022	Suche Gebäudewinterquartiere						
14.03.2022	X				X		
25.03.2022	X				X		
07.04.2022	X				X		
10.05.2022		X					
22.05.2022		X					X
23.05.2022							X
05.06.2022		X					
13.06.2022		X					
22.06.2022		X					X
23.06.2022							X
29.06.2022							X anteilig
30.06.2022							X anteilig
02.07.2022							X anteilig
03.07.2022							X anteilig
04.07.2022		X					
20.07.2022		X		X			
26./27.07.2022		X		X			
09.08.2022		X	X	X			
16.08.2022			X	X		X	X
17.08.2022							X
31.08.2022			X	X		X	
06.09.2022			X	X		X	
19.09.2022			X	X		X	X
20.09.2022							X
27.09.2022			X	X		X	
04.10.2022			X	X		X	
11.10.2022				X			
24.10.2022	X						
08.11.2022	X						
15.11.2022	X						
∑ Termine	6	9	7	10	3	6	10

Tabelle 3: Durchgeführte Arbeiten 2022

4.3 Untersuchungsmethodik

In diesem Teil soll kurz erläutert werden, auf welche Art und Weise die einzelnen Untersuchungsziele erreicht werden und welche Ergebnisse daraus besten Falls geschlossen werden können. Dieser Teil wird zusammenfassend in Tabelle 4 wiedergegeben.

Untersuchungsziel	Methodik	bestmöglichstes Ergebnis
AS-WQ-Suche	- Sichtbeobachtung zur Dämmerung, - Detektoruntersuchung zur Dämmerung, - Absuchen von Strukturen, - ggf. Kontrolle von bekannten pot. Quartieren	> Findung von Winterquartieren des Abendseglers
Balz+Paarungs-Quartiersuche	- Hinweise über Soziallaute (Detektor), - Ausflugbeobachtung, - Absuchen von Strukturen, - ggf. Kontrolle von bekannten pot. Quartieren	> Findung von Balz- und/oder Paarungsquartieren
SQ-Suche	- Einflugbeobachtung (Schwärmen), - Ausflugbeobachtung, - Absuchen von Strukturen, - ggf. Kontrolle von bekannten pot. Quartieren	> Nachweis von genutzten Sommerquartieren, im Optimalfall Wochenstuben
Sommerlebensraum via Detektor	- Detektorbegehungen	> **Hinweise** auf das Arteninventar, > Lage von Jagdgebieten und Flugstraßen, > Hinweise auf Nutzungsintensität
Sommerlebensraum via Echtzeithorchbox	- Stellen an fledermaustechnisch relevanten Strukturen	> verdichten von Arten**hinweisen** > Nutzungsverhalten/Intensitäten über die gesamte Nacht an einem konkreten Standort ohne Datenlücken > Fokussierung auf bestimmte Arten/Artengruppen möglich
Frühjahrszug	- Sichtbeobachtung zur Dämmerung von hoch und geradlinig fliegenden Chiropteren, - Detektorbegehung mit Blick auf "ziehende" Fledermausarten	> Nachweise von ziehenden Fledermäusen zur Zugzeit im Untersuchungsgebiet
Herbstzug	- Sichtbeobachtung zur Dämmerung von hoch und geradlinig fliegenden Chiropteren, - Detektorbegehung mit Blick auf "ziehende" Fledermausarten	> Nachweise von ziehenden Fledermäusen zur Zugzeit im Untersuchungsgebiet

Tabelle 4: Arbeitsmethodik aller durchgeführten Arbeiten 2022

Anmerkungen zur Untersuchung mittels Detektor

Das Untersuchungsgebiet wurde mit beginnender Dämmerung, in Zugzeiten bereits mindestens eine Stunde vor Sonnenuntergang, aufgesucht und auf festgelegten Transekten oder Transektenbereichen in den Dämmerungs- und Nachtstunden (in diesem Fall 6 Stück) mit dem Fledermausdetektor (Elekon Batscanner oder Batlogger M) auf überfliegende und jagende Chiropteren überprüft. Dabei wurden die Transekten nicht starr nach einem festen Muster abgelaufen oder abgefahren (Punkt-Stopp-Methode), sondern je nach Witterungsbedingungen oder Datenlücken die Begehungen punktuell intensiviert. Transektenbereiche sind Areale wo die Detektorbegehungen auf Grund temporärer Gegebenheiten (Wasserstand, Bewuchs, Nutzung) nicht immer auf denselben Strecken untersucht werden können. Die Länge der einzelnen Transekte kann je nach Ausbildung der Struktur sehr unterschiedlich ausfallen. Um trotzdem zu vergleichbaren Daten zu gelangen wird die Begehungszeit pro Transekt annährend konstant gehalten. In diesem Fall lag die Begehungszeit pro Transekt und Untersuchungsnacht bei etwa 15-20 Minuten. Sollte es durch bestimmte Umstände dazu kommen, dass ein oder mehrere Teile nicht untersucht werden können (Waldbrandwarnstufen, Ernten, Jagd), wird versucht die Zeit an anderen Terminen nachzuholen. Ansonsten wird das gegebenenfalls bei der Auswertung der Daten zur Bewertung berücksichtigt. Die Lage der Transekte im Planungsgebiet ist aus der Karte 1 „Horchboxenstandorte und Transektenlage“ im Anhang ersichtlich.
Die festgestellten Fledermauslaute wurden, falls nötig, während dieser Untersuchungen aufgezeichnet und in Büroarbeit am PC über das Programm BatExplorer ausgewertet.

Hinweis:
Falls nachfolgend der Begriff „***Nachweis***“ verwendet wird, dann sind damit im streng wissenschaftlichen Sinn ***Hinweise auf bestimmte Arten*** gemeint. Durch die Auswertung der Ortungslaute am PC können solche Hinweise zwar verdichtet und so bestimmte Arten eingegrenzt oder andere Arten ausgeschlossen werden, hundertprozentige Artnachweise sind das nach heutigem Kenntnisstand in der Regel aber nicht. Sichere Nachweise sind in der Regel nur dann zu erhalten, wenn die Tiere durch Netzfänge bestätigt werden, mit Einschränkungen auch dann, wenn sie neben dem Detektor zusätzlich aus nächster Nähe und noch unter guten Lichtbedingungen zu sehen sind. Insbesondere die Bestimmung der Myotisarten anhand von Rufaufnahmen ist nach unseren Erfahrungen nur in wenigen Fällen wirklich eindeutig und in den meisten Fällen nicht seriös durchzuführen. Da keine Art aus dieser Gruppe zu den schlaggefährdeten Arten lt. Windkrafterlass des Landes Brandenburg zählt, wird auf eine Differenzierung sowohl bei den Detektordaten als auch bei den Horchboxendaten verzichtet sobald eine Artbestimmung nicht eindeutig möglich ist.
Für die Beantwortung der Frage nach einer eventuellen Betroffenheit von Chiropteren durch das Vorhaben ist ein 100%iger Artnachweis nicht zwingend erforderlich, so dass mit dieser Einschränkung gearbeitet werden kann.

Anmerkung zur automatischen Aufzeichnung mit Echtzeithorchboxen

Die technischen Möglichkeiten zur Fledermausnachweisführung haben sich in den letzten Jahren erweitert und weiterentwickelt. So werden derzeit von mehreren Anbietern so genannte Echtzeitsysteme angeboten. Diese sollen neben einer lückenlosen Aufzeichnung ohne Datenverlust auch eine teils automatisierte Auswertung der aufgezeichneten Rufe bis auf Artniveau bewerkstelligen.

Die in dieser Untersuchung eingesetzte Technik stammt von der Firma Batomania, Germany. Es wurden entweder der Typ „Horchbox 2.0“ oder der Typ „Minibox“ verwendet. Die auf SD-Karte aufgezeichneten Dateien werden mit der herstellereigenen Software ausgewertet. Aus Erfahrungen der Rufanalytik und der Vielzahl von Rufvariabilitäten werden auch hier die Ergebnisse der Auswertung „nur“ als **Arthinweise** verstanden. Zudem kann der Prozentsatz der Dateien welche bis auf Artniveau ausgewertet werden können extrem schwanken.

Im Untersuchungsjahr wurden vier Echtzeitsysteme an bis zu zwölf Nächten installiert und anschließend ausgewertet.

Die Untersuchungstage (-nächte) für beide Erfassungsmethoden wurden, wenn möglich so ausgewählt, dass eine für Fledermausaktivitäten günstige Witterung vorherrschte (Wärme, trockenes Wetter, maximal mäßiger Wind).

5. Ergebnisse

In diesem Teil des Gutachtens werden die Ergebnisse der Feldarbeiten des Jahres 2022 zu den vorgegebenen Untersuchungszielen erörtert. Da sich derzeit bei Windkraftplanungen der Fokus auf die schlaggefährdeten Fledermausarten (Abendsegler, Kleiner Abendsegler,

Rauhautfledermaus, Zwergfledermaus, Zweifarbfledermaus) legt, werden die Ergebnisse mit Schwerpunkt auf diese Arten wiedergegeben.
Die Einzelergebnisse der Horchboxen sind den jeweiligen Horchboxenprotokollen (Anlage digital) zu entnehmen.

5.1 Altdatenrecherche

Altdaten aus diesem Bereich müssten insbesondere aus der Kartierung der bereits bestehenden Windenergieanlagen im Norden und Westen des Untersuchungsgebietes beim LfU (vormals LUGV) vorhanden sein.
Eine Anfrage zur Datenrecherche wurde auch bei der Naturschutzstation Zippelsförde gestellt. Bisher liegt uns dazu keine Stellungnahme vor.

Eine bekannte Quelle für Recherchedaten ist die „Säugetierfauna des Landes Brandenburg – Teil 1: Fledermäuse“ (N&L Heft 2,3 [2008]). Für die Altdaten wurden der oder die am nächsten im /am Untersuchungsgebiet liegenden Messtischblätter herangezogen (hier Messtischblatt 2950). Diese Ergebnisse sind in Tabelle 5 aufgelistet. Für diese Messtischblätter liegen Nachweise von zehn Chiropterenarten vor (N&L, Heft 2,3, S. 49 [2008]).

Art	**MTB 2950-1**	**MTB 2950-2**	**MTB 2950-3**	**MTB 2950-4**
Gr. Mausohr			WQ	sF
Fransenfledermaus		Wst, WQ	WQ	
Gr. Bartfledermaus	sF	sF		sF
Wasserfledermaus		sF, WQ	sF, WQ	
Braunes Langohr	Wst	sF, WQ	sF, WQ	Wst

Graues Langohr				sF
Breitflügelfledermaus		Wst	Wst	
Zwergfledermaus		Wst	Wst	sF
Mückenfledermaus		Wst		
Rauhautfledermaus		Wst		sF
Gr. Abendsegler		Wst	sF	sF

Tabelle. 5: Nachweise von Fledermausarten im Erfassungszeitraum 1990 – 2007 (N&L, Heft 2,3, S. 49 [2008]); sF = sonstigerFund, WQ = Winterquartier, Wst = Wochenstube

Weitere Altdaten stammen aus der Kenntnis des Quartierbetreuers der Region, welcher Fledermauskastenreviere vor Ort betreut und der entsprechende Kenntnisse auch über vorhandene Quartiere im Bereich Angermünde und Umgebung besitzt:

- Fledermauskastenrevier Görlsdorfer Forst
    - Wochenstube Rauhautfledermaus
    - Wochenstube Mückenfledermaus
    - Wochenstube Zwergfledermaus
    - Wochenstube Abendsegler
- Wochenstuben Breitflügelfledermaus in Görlsdorf
- Altes Forsthaus Görlsdorf als Zwergfledermaus und Rauhautfledermausquartier
- Wochenstubenverdacht Breitflügelfledermaus in Kerkow
- Wochenstube Zwergfledermaus Blumenberger Mühle
- Wochenstube Mückenfledermaus Blumenberger Mühle
- Wochenstube Rauhautfledermaus Blumenberger Mühle
- Wochenstube Zwergfledermaus Fischereihof Görlsdorf
- Wochenstube Mückenfledermaus Fischereihof Görlsdorf
- Wochenstube Rauhautfledermaus Fischereihof Görlsdorf
- Wochenstube Braunes Langohr Fischereihof Görlsdorf
- Wochenstube Breitflügelfledermaus Fischereihof Görlsdorf
- Winterquartiere in Angermünde
    - Alte Malzfabrik mit Mausohr, Fransenfledermaus, Wasserfledermaus und Braunem Langohr
    - Angermünde Kellerquartier mit Zwergfledermaus, Fransenfledermaus, Wasserfledermaus sowie Braunem Langohr

Des Weiteren liegen Daten aus eigenen Kartierungen der Jahre 2015 und 2016 vor:

- Mückenfledermauswochenstuben in Görlsdorf und Bruchhagen

- Breitflügelfledermauswochenstube in Görlsdorf
- Quartierhinweise Zwergfledermaus, Breitflügelfledermaus und Abendsegler in Henriettenhof
- Quartierhinweise Zwerg- und Breitflügelfledermaus in Neuhof
- Quartierhinweise Zwerg- und Mückenfledermaus, Breitflügelfledermaus und Abendsegler in Henriettenhof
- Quartierhinweise Zwergfledermaus in Dobberzin

Die meisten Daten sind bereits einige Jahre alt, so dass im Zuge der aktuellen Untersuchungen zumindest die Quartierhinweise im Untersuchungsgebiet auf Aktualität geprüft wurden.

Zusammenfassung Altdatenrecherche

Für das Untersuchungsgebiet und die angrenzenden Bereiche gibt es nach derzeitiger Datenlage Hinweise auf mindestens 11 Fledermausarten, darunter auch die als schlaggefährdet eingestuften Abendsegler, Rauhaut- sowie Zwergfledermaus. Zu den Arthinweisen gehören des Weiteren auch die FFH-Anhang II Art Mausohr.

5.2 Abendseglerwinterquartiersuche

Die Untersuchungen 2022 erbrachten, ebenso wie 2016, keine konkreten Hinweise auf Abendseglerwinterquartiere. Anhaltspunkte auf eine genutzte Gebäudesubstanz konnte nicht festgestellt werden, noch sind besetzte Quartiere in den umliegenden Gehölzstrukturen nachgewiesen worden.
Während der ersten drei Termine zu diesem Untersuchungsabschnitt im März und April 2022 wurde der Gehölzbestand im 2km Radius um und innerhalb der Vorhabensfläche nach potenziellen Quartiermöglichkeiten in Form von Baumhöhlungen oder Rissen abgesucht und diese soweit möglich mittels Leiter und Endoskop auf Fledermausnachweise bzw. Fledermaushinweise hin kontrolliert. Dieses Vorgehen erbrachte keine verwertbaren Ergebnisse. Quartierbäume sind im Untersuchungsgebiet eher sporadisch vorhanden. Im Bereich östlich der Deponie und im Gutspark Henriettenhof findet sich am ehesten geeignetes Altbaumpotenziel. Auch mittels Fledermausdetektor ergaben sich in diesem Zeitraum keine Hinweise.
Während des zweiten Untersuchungsabschnittes im Oktober und November 2022 wurden die umliegenden Ortschaften auf Quartierhinweise abgesucht. Hinweise auf Winterquartiere des

Abendseglers ergaben sich auch hierbei nicht. Parallel durchgeführte Ausflug- bzw. Detektorkontrollen ergaben keine Aktivitäten auf Abendsegler.

Zusammenfassung Abendsegler-Winterquartiersuche

Er ergaben sich keine konkreten Hinweise oder Nachweise auf Winterquartiere des Abendseglers im Untersuchungsgebiet.

5.3 Balz- und Paarungsquartiersuche

Diesem Themengebiet wurde an sieben Untersuchungsterminen mittels der oben beschriebenen Methodik nachgegangen (Tabelle 2, 4). Während der Transektenbegehungen ist dabei insbesondere auf Soziallaute von Fledermäusen geachtet worden. Dabei ergeben sich insbesondere zwei Bereiche innerhalb des zwei Kilometerradius wo wiederholt Soziallaute detektiert wurden. Zum einen auf Transekt 2 im Bereich der Deponiezufahrt. An den dortigen Robinien konnten wiederholt Soziallaute von Mücken- und Zwergfledermäusen erfasst werden. Zum anderen im Bereich von Transekt 4, wo in den Randbereichen der Söllgehölze Soziallaute der Mückenfledermaus und einer weiteren unbestimmten Art registriert werden konnten.

Des Weiteren konnten in folgenden Bereichen im Untersuchungsgebiet Soziallaute detektiert werden:

	Zwergfledermaus	Mückenfledermaus	Fledermaus unbestimmt
16.8.2022	T1,2	T2,T4	
31.8.2022		T2	T4
6.9.2022	T2	T2,T6	T4
4.10.2022	T2, T4	T1,T2, T4	

Tabelle 6: Nachweise von Soziallauten 2022 (T 1,2,4,6 bezeichnen die jeweiligen Transekte)

Soziallaute in diesem Zeitraum deuten auf Balzreviere hin, welche sich dann oftmals auch im Umfeld von Balzquartieren befinden.

Außerdem gelangen Nachweise von Soziallauten in folgenden umliegenden Ortschaften:

- Dobberzin ➔ Zwergfledermaus,
- Henriettenhof ➔ Zwergfledermaus, unbestimmte Art
- Neuhof ➔ Zwergfledermaus.

Im Untersuchungsjahr 2022 konnten im Untersuchungsgebiet nur in bestimmten Arealen Soziallaute nachgewiesen werden. Aus Tabelle 6 ist ersichtlich, dass hauptsächlich für die Zwerg- und Mückenfledermaus Soziallaute ermittelt worden sind. Diese konnten auf den Transekten 1, 2, 4 und 6 festgestellt werden.

Bei den erkannten Soziallauten aus Tabelle 5 handelte es sich um Nachweise fliegender Tiere, so dass ein konkretes Quartier, trotz Nachsuche in den entsprechenden Bereichen, nicht lokalisiert werden konnte.

In den umliegenden Ortschaften wurden ebenfalls vor allem Soziallaute der Zwergfledermaus registriert. Daher ist innerhalb der Ortschaften auch von Paarungs- und Balzquartieren dieser typischen „Hausfledermaus“ auszugehen.

Zusammenfassung Balz- und Paarungsquartiere

Innerhalb der Vorhabensfläche ergaben sich Hinweise auf zwei Bereiche mit Balz-/Paarungsquartieren von Pipstrellen in Abschnitten von Transekt 2 und 4. Weitere Hinweise stammen vor allem für die Zwergfledermaus aus den umliegenden Ortschaften.

5.4 Sommerquartiersuche

Der Sommerquartiersuche von Fledermäusen wurde im Untersuchungsjahr 2022 neun Termine gewidmet und in der ersten Augustdekade 2022 abgeschlossen.
Es gibt generell einige Anhaltspunkte die auf Sommerquartiere hinweisen. So sind frühzeitig gesichtete Tiere ein möglicher Anhaltspunkt. In den Morgenstunden findet man Fledermäuse oft schwärmend vor ihren Quartieren und kann so auf Fledermausquartiere oder Bereiche mit

Quartieren schließen. Ansonsten verbleibt als Mittel der Quartiersuche in Waldbeständen oder in Gehölzstrukturen die Nutzung von Endoskop, Spiegel und Leiter.
Eine Quartierfindung auf diese Art und Weise ist vor allem in Waldgebieten nicht sehr viel versprechend. Die potenziellen Quartiermöglichkeiten gerade was kleinere oder Einzelquartiere angeht sind entsprechend hoch (Risse, Höhlen, lose Borke), die Möglichkeit alle Bäume zu kontrollieren nicht umsetzbar. So verbleibt in diesem Fall nur, sich Erfolg versprechende Bereiche mit beispielsweise einem hohem Altbaum- oder Totholzbestand herauszusuchen und diese Bereiche soweit wie möglich zu kontrollieren.

Im vorhandenen Untersuchungsgebiet gibt es keine Waldbereiche, aber zumindest einige Gehölzstrukturen die während dieses Untersuchungsabschnittes auf Quartiere oder Quartierhinweise begutachtet worden sind. Innerhalb des 1km-Radius befindet sich nördlich der Bestandsanlage ein ehemaliger Feuchtbereich welcher vor allem im Osten und Süden von Altbäumen (Erle, Esche) gesäumt ist. In diesem Bereich wurden wiederholt zeitige Aktivitäten von Mückenfledermäusen und vereinzelt auch von Fledermäusen der Gattung Myotis, wahrscheinlich Fransenfledermaus, festgestellt. Da beiden Arten auch Quartiere in Baumhöhlen beziehen, kann ein Quartier insbesondere der Mückenfledermaus dort nicht ausgeschlossen werden. Ein konkreter Quartierbaum konnte über die üblichen akustisch-visuellen Verfahren nicht identifiziert werden. Weitere quartiergeeignete Gehölzstrukturen existieren im 1km-Radius nicht.
Ein zweiter Quartierverdacht der Mückenfledermaus ergab sich im 2km-Radius im Bereich der Deponiezufahrt. An und zwischen den dortigen Robinien konnten wiederholt bereits in den Dämmerungszeiten diese Art angetroffen werden. Auch im Verlauf des Untersuchungsjahres 2022 war diese Art dort durchgängig anzutreffen. Es ist daher zumindest davon auszugehen, dass sich Einzelquartiere in den Gehölzen befinden. Weitere potenzielle Quartierbäume sind ansonsten noch in oder um die angrenzenden Ortschaften zu finden. Vor allem die Bäume im Gutspark Henriettenhof sowie in Neuhof bieten entsprechende Strukturen. Der Nachweis von Quartieren gelang aber auch dort nicht.

Die Quartiersuche in den umliegenden Ortschaften konnte die Hinweise aus 2016 nur bedingt bestätigen. Von Quartieren, auch Wochenstuben, der Zwergfledermaus in Henriettenhof, Neuhof, Felchow und Dobberzin ist weiterhin auszugehen. In den ersten drei genannten Ortschaften konnte dies Art regelmäßig, auch in den frühen Abendstunden sowie der späten Morgendämmerung noch aktiv angetroffen werden. Insbesondere die Aktivitäten in der Morgendämmerung (Schwärmen) zeigen Quartiere vor Ort an. Hinweise auf Quartiere anderer Arten wie noch 2016 vor allem für die Breitflügelfledermaus konnten nicht erbracht werden. Anzumerken ist dabei, dass für diese Art – für die es 2016 noch Quartierhinweise in Felchow, Neuhof und Henriettenhof gab, sich 2022 so gut wie keine Detektorhinweise ergaben.

Bei der Quartiersuche in den umliegenden Ortschaften innerhalb des 2km-Radius ergaben sich folgende Hinweise auf Fledermaussommerquartiere:

Felchow: - zeitige Aktivitäten der Zwergfledermaus im Bereich Friedhof/Pinnower Straße
- wiederholt schwärmende Zwergfledermäuse im Bereich Siedlerweg

Neuhof: - sich wiederholende durchgängige Aktivitäten von Zwergfledermäusen im mittleren bis nördlichen Ortsteil

Henriettenhof: - 5-6 ausfliegende Zwergfledermäuse aus einem Fachwerkgebäude im südlichen Ortsteil, zusätzlich regelmäßie Aktivitäten dieser Art

Die Detektorbegehungen innerhalb der umliegenden Ortschaften erbrachten fast ausschließlich Nachweise der Zwergfledermaus.
Als weitere Art innerhalb der Ortschaften konnten neben einzelnen Abendseglern noch vereinzelt Mückenfledermäuse nachgewiesen werden.

Zusammenfassung der Sommerquartiersuche

Es ergaben sich zwei Quartierhinweise für Mückenfledermäuse in umliegenden Gehölzstrukturen. Ein konkreter Quartierstandort konnte nicht zugeordnet werden. Des Weiteren ist in den umliegenden Ortschaften zumindest von Quartieren der Zwergfledermaus auszugehen.

Die Quartierhinweise zeigt Karte 3 im Anhang des Gutachtens.

5.5 Sommerlebensraumuntersuchung

Die Untersuchungen des Sommerlebensraums dienen vor allem der Frage ob das Planungsgebiet durch Fledermäuse zumindest regelmäßig genutzt wird. Davon ist abhängig, ob bestimmte Abstandskriterien lt. Brandenburgischen Windkrafterlass zum Tragen kommen.

5.5.1 Ergebnisse der Detektoruntersuchungen/Transektenbegehungen

Insgesamt sind zehn Termine zu diesem Themenkomplex abgearbeitet worden. Tabelle 7 zeigt alle Artnachweise auf den entsprechenden Transekten.

Da das LfU aktuell die Nutzungsintensität über die Nachweise schlaggefährdeter Arten je Transekt definiert, zeigt Tabelle 8 die bereinigten Ergebnisse für die schlaggefährdeten Arten.

Transekt	1	2	3	4	5	6
20.07.22	1xAs	1xMü 1xMy	1xAs 1xZw 1xMü	-	1xAs 1xMü	-
26./27.07.22	2xAs 7xZw 1xRh 3xMy 1xFm	11xZw 4xMü 2xMy 2xMops	-	21xZw 2xMü 1xMy 1xMops 1xLo	-	8xZw 3xMü 1xRh 2xMy
09.08.22	4xZw 1xMü 1xRh	6xZw 10xMü 3xRh	2xZw 1xMü	-	5xZw 2xMü 1xRh	4xZw 5xMü
16.08.22	4xAs 2xZw 5xMü 1xRh 1xMy	8xAs 1xBrf 5xZw 6xMü	3xAs 1xZw 2xMü 1xRh	2xAs 1xKlAs 1xZwf 5xZw 6xMü	5xAs 2xMü 1xRh	1xBrf 4xZw 2xMü
31.08.22	5xZw	2xAs 8xZw 7xMü	2xAs 1xZw 1xMü	1xAs 1xZw 1xMü	3xZw	4xZw 4xMü
06.09.22	20xZw 1xMü	3xAs 3xZw 4xMü	3xMü	1xZw 1xRh	-	Keine Daten wegen jagdl. Nutzung
19.09.22	3xAs 1xZw 6xMü 2xRh 1xMy	8xAs 1xBrf 6xZw 5xMü	3xAs 1xZw 3xMü	8xAs 1xKlAs 15xZw 8xMü 1xRh	5xZw	4xZw 1xMü 1xFm
27.09.22	-	1xZw 5xMü	-	-	-	-
04.10.22	1xZw 2xMü 2xRh 1xMy	2xZw 7xMü 3xRh	1xZw 1xFm	7xZw 5xMü	1xZw 1xMü	6xZw 2xRh

11.10.22	1xRh	6xZw 16xMü 3xRh	1xZw 1xMü	4xZw 1xMü	9xZw 1xMü 1xRh	-

Tabelle 7: Nachgewiesene Fledermausarten je Transekt (As-Abendsegler, KlAs-Kleiner Abendsegler, Brf-Breitflügelfledermaus, Zw-Zwergfledermaus, Mü-Mückenfledermaus, Rh-Rauhautfledermaus, Pip-Gruppe der Zwergfledermäuse unbestimmt, Mops-Mopsfledermaus, Lo-Langohrfledermäuse, Fr-Fransenfledermaus, Wa-Wasserfledermaus, My-Gruppe der Wasserfledermäuse unbestimmt, Fm-unbestimmte Fledermausart

	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Abendsegler	4	4	4	3	1	
Kleiner Abendsegler				2		
Zweifarb-fledermaus				1		
Rauhaut-fledermaus	6	3	1	2	3	2
Zwerg-fledermaus	7	9	7	7	5	6

Tabelle 8: Anzahl Termine von nachgewiesenen schlaggefährdeten Arten je Transekt für das Themengebiet „Sommerlebensraum“; gelb markiert sind Arten wo auch Jagdnachweise erfolgten

Für das Untersuchungsgebiet liegen aktuell Hinweise auf mindestens zehn Fledermaus-Arten vor:

- Abendsegler (57 Kontakte)
- Kleiner Abendsegler (2 Kontakte)
- Zweifarbfledermaus (1 Kontakt)
- Breitflügelfledermaus (3 Kontakte)
- Zwergfledermaus (203 Kontakte)
- Mückenfledermaus (137 Kontakte)
- Rauhautfledermaus (26 Kontakte)
- Mopsfledermaus (1 Kontakte)
- Langohr-Vertreter unbestimmt (1 Kontakt)
- Myotis-Vertreter unbestimmt (12 Kontakte)
- Chiroptera unbestimmt (3 Kontakte)

Die Tabellen 7 und 8 zeigen, dass vor allem die Zwergfledermaus als schlaggefährdete Art im Untersuchungsgebiet großflächig und mit teils hohen auch jagdlichen Aktivitäten nachgewiesen werden konnte. Auch die ebenfalls schlaggefährdeten Arten Rauhautfledermaus und Abendsegler wurden 2022 festgestellt. Für die beiden verbliebenen schlaggefährdeten Arten Kleiner Abendsegler und Zweifarbfledermaus gelangen nur Einzelkontakte. Die Zwerg- und die Rauhautfledermaus wurde auf allen sechs, der Abendsegler auf fünf der sechs begangenen Transekten erfasst. Die Zwergfledermaus konnte an allen Begehungstermine angesprochen werden. Die Rauhautfledermaus und der Abendsegler konnten zumindest an sieben der zehn Detektorterminen erfasst werden. Kleiner Abendsegler und Zweifarbfledermaus konnten nur an zwei bzw. an einem Termin auf Transekt 4 detektiert werden. Auf Grund der Nachweistermine dieser beiden Arten im August und September 2022, besteht durchaus die Möglichkeit, dass es sich dabei um einzelne ziehende Tiere handelte.
Für alle anderen Arten und Artengruppen ergaben sich mittels Detektor nur geringe Kontaktzahlen oder Einzelhinweise. Nicht zu erwarten waren die geringen Nachweiszahlen der Breitflügelfledermaus, die für gewöhnlich regelmäßig in den umliegenden Ortschaften anzutreffen ist und für die die großen landwirtschaftlichen Flächen auch durchaus typische Nahrungshabitate darstellen.
Als einzige FFH-Anhang II Art konnte die Mopsfledermaus im Untersuchungsgebiet festgestellt werden. Vertreter der Myotisgruppen waren unregelmäßig bei den Begehungen festzustellen. Da keine Art aus dieser Gruppe zu den schlaggefährdeten Chiropterenarten zählt, wurde auf eine weitere Differenzierung der, teilweise schwierig zu bestimmenden Arten, verzichtet. Recht deutliche Hinweise gab es innerhalb dieser Artengruppe aber zumindest auf die Fransenfledermaus.

Insgesamt ergaben sich Hinweise auf alle fünf der als schlaggefährdet eingestuften Fledermausarten. Wobei für den Kleinen Abendsegler und Zweifarbfledermaus nur einzelne Hinweise erbracht werden konnte.

Die beprobten Transekten werden hier im Zusammenhang mit den Ergebnissen kurz dargestellt.

Das Transekt 1 befindet sich am westlichen Rand des Vorhabensgebiets. Es beginnt an der Bundesstraße 2 verläuft nach Norden und biegt dann nach Richtung Osten ab. Es handelt sich größtenteils um einreihige Heckenstrukturen. Nur der Bereich nördlich der B2 besitzt einen gewissen Alleecharakter. Insbesondere die Zwergfledermaus wurde hier regelmäßig, auch teils jagend, angetroffen. An sieben der zehn Termine konnte diese schlaggefährdete Art hier 40-mal, das sind 50% der hier registrierten Kontakte, nachgewiesen werden. Als weitere schlaggefährdete Arten konnten der Abendsegler an vier und die Rauhautfledermaus an sechs Detektorterminen angesprochen werden.

Foto 1 und 2: Transekt 1

Beim Transekt 2 handelt es sich um die Zufahrt zur Deponie, beginnend vom Kreisverkehr der Bundesstraße 2 Richtung Norden. Der letzte Teil knickt dann Richtung Südwesten ab. Im Verlauf Richtung Norden nehmen die straßenbegleitenden Gehölze zu, bis diese im nördlichen Bereich den Charakter einer Allee besitzen. Insbesondere der nördliche Teil besitzt einige Gehölzstrukturen, vor allem Robinien, die ein gutes Quartierpotenzial aufweisen. Mit 150 Kontakten verteilt auf mindestens sieben Arten wurden hier 2022 die meisten Registrierungen ermittelt. Mit 43% hat die Mückenfledermaus hier den größten Anteil, gefolgt von den schlaggefährdeten Arten Zwergfledermaus (32%) und Abendsegler (14%). Auch die Rauhautfledermaus als dritte schlaggefährdete Art konnte hier neunmal angesprochen werden. Auf diesem Transekt gelangen auch zwei Kontakte für die Mopsfledermaus.

Foto 3 und 4: Transekt 2

Die Bundesstraße 2 zwischen dem Kreisverkehr im Osten bis etwa zum Abzweig nach Henriettenhof beschreibt das Transekt 3. Es ist damit auch die Ortsverbindung zwischen Dobberzin im Westen und Felchow im Osten bzw. Pinnow im Norden. Nur einzelne Gehölze, meist im Osten säumen hier die Bundesstraße. Als weitere Struktur sind noch die Schilfbereiche und Einzelgehölze eines Feuchtbereiches vorhanden. Dieses Transekt erbrachte die niedrigsten Chiropterenaktivitäten im Untersuchungsjahr. Von den in der Summe 31 erfassten Tieren entfallen 39% auf die Mückenfledermaus, 29% auf den Abendsegler und 26% auf die Zwergfledermaus.

Foto 5 und 6: Transekt 3

Transekt 4 beschreibt den Verlauf eines schmalen Grabens beginnend südlich der B2. Er unterquert die Bundesstraße und verläuft weiter Richtung Norden bis zu einem größeren Söllbereich. Der Graben selber ist abgesehen von den schilfigen Bereichen nur lückig mit niederen Gehölzen bewachsen. Im Zusammenhang mit den Schilfgürtelbereichen kann aber zumindest von einer linearen Struktur gesprochen werden. Das Nordende des Transekts bilden die Randbereiche des Sölls die durch quartiertaugliche Baumstrukturen (Erle, Esche) geprägt sind. Neben Transekt 2 konnten hier die höchsten Aktivitäten sowie mit mindestens acht Arten das größte Artenspektrum festgestellt werden. Auch hier waren Zwerg- und Mückenfledermaus sowie Abendsegler die Arten mit den meisten Registrierungen. Auf die Zwergfledermaus entfallen mit 54 Kontakten ca. 57% der Gesamtnachweise. Auf diesem Transekt ergaben sich zudem Hinweise auf alle fünf schlaggefährdeten Fledermausarten, wobei für den Kleinen Abendsegler und die Zweifarbfledermaus nur Einzelhinweise vorliegen. Wie auf Transekt 2 konnte hier die Mopsfledermaus erfasst werden.

Foto 7 und 8: Transekt 4

Das Transekt 5 bildet den Bereich der intensiv genutzten Ackerflächen um den Anlagenstandort ab. Strukturen, bis auf einen Einzelbaum, sind in diesem Bereich nicht vorhanden. Trotzdem konnten hier regelmäßig Chiropteren detektiert werden. Knapp 60% entfallen dabei auf die Zwergfledermaus, die hier an fünf der zehn Detektortermine, auch jagend, erfasst worden ist. Auch Abendsegler und Rauhautfledermaus konnten hier in geringen Zahlen aber an mehreren Terminen festgestellt werden.

Foto 9 und 10: Transekt 5

Transekt 6 ist eine einreihige Heckenstruktur (Obstgehölze) die von der Bundesstraße 2 beginnend Richtung Nordosten in das Untersuchungsgebiet führt. Teilweise verläuft das Transekt parallel zum Petschgraben. Wie Transekt 3 und 5 gehört es zu den weniger intensiv genutzten Bereichen. Aber auch hier wurde zumindest die Zwergfledermaus mit 30 Kontakten an sechs der zehn Detektortermine angetroffen.

Fotos 11 und 12: Transekt 6

Neben den festgelegten Transekten sind ebenfalls die umliegenden Ortschaften partiell mit detektiert worden. Daraus ergaben sich folgende Hinweise:

Dobberzin	> regelmäßiger Zwergfledermausbeflug, > Abendsegler > Fledermaus unbestimmt
Henriettenhof:	> regelmäßiger Zwergfledermausbeflug > Mückenfledermaus > Abendsegler
Neuhof:	> regelmäßiger Beflug durch Zwergfledermäuse > Mückenfledermaus > Abendsegler

Flugstraßen

Flugstraßen sind traditionelle Routen auf denen wiederholt Fledermäuse mit geradlinigem Flug ohne intensives Jagdverhalten festgestellt werden. Solche Flugrouten verlaufen meist entlang von Strukturen (bspw. Waldkanten, Hecken, Straßen, Gewässer) und dienen hauptsächlich zu Transferzwecken, wie z.B. vom Quartier zum Jagdgebiet oder auch von den Sommer- zu den Winterquartieren. Unter Umständen können so auch Tiere zu ihren Quartieren zurückverfolgt werden.

Im vorliegenden Fall, können zwei Abschnitte als Flugstraße bewertet werden. Diese sind auf der Karte 2 im Anhang des Gutachtens dargestellt.

1) Mückenfledermäuse nutzten regelmäßig die Zuwegung zum Gelände der örtlichen Deponie. Aus dem Robinienbestand flogen Tiere regelmäßig die alte Bundesstraße 2 Richtung Süden. Auf halber Strecke flog ein Teil der Tiere Richtung Südwesten in die angrenzenden Feuchtbereiche.
2) Zwergfledermäuse nutzen einen Teil von Transekt 1 als Flugstraße. Diese Verläuft von Henriettenhof über die Bundesstraße 2 Richtung Nordwesten und ist Teil der alten Ortsverbindung Henriettenhof – Mürow. In der Abenddämmerung konnten die Tiere aus Richtung Henriettenhof gesichtet werden, in den Morgenstunden auf dem Rückflug nach Süden.

Anzumerken ist jedoch, dass die beflogenen Abschnitte nicht ausschließlich dem Wechsel zwischen Quartieren und Jagdgebieten dienen, sondern zugleich als Jagdstrecke genutzt werden.

Jagdhabitate:

Die untersuchten Transekten 1, 2, 5 und 6 stellen unterschiedlich intensiv genutzte Jagdhabitate der Zwergfledermaus dar. Des Weiteren konnte jagdliche Aktivitäten von Mückenfledermäusen auf den Transekten 2 und 4 festgestellt werden. Nachweise gelangen zum einen durch Sichtbeobachtungen oder aber durch die Detektion des sogenannten „final buzz“.

Zusammenfassung der Detektorbegehungen

Im Untersuchungsgebiet wurden mindesten acht Chiropterenarten nachgewiesen. Unter den erfassten Arten waren auch die schlaggefährdeten Arten Abendsegler, Kleiner Abendsegler, Zweifarbfledermaus sowie Zwerg- und Rauhautfledermaus. Mit insgesamt 45% der Nachweise ergaben sich für die Zwergfledermaus die meisten Kontakte im Untersuchungsgebiet, gefolgt von der Mückenfledermaus (30%). Die höchsten Aktivitäten konnten auf den Transekten 1, 2 und 4 registriert werden. Zudem wurden zwei Flugstraßen (anteilig Transekt 1 bzw. anteilig Transekte 2) identifiziert und zumindest auf vier Transekten sichere Jagdnachweise schlaggefährdeter Arten erbracht.

5.5.2 Ergebnisse der Echtzeithorchboxenuntersuchungen

Die Echtzeithorchboxenuntersuchungen im Gebiet dienten vor allem dazu Informationen zum Arteninventar zu verdichten. Gleichzeitig lassen diese Daten natürlich auch eine quantitative Aussage an den entsprechenden Standorten zu.

Im Untersuchungsjahr 2022 sind an zwei Standorten 10 Untersuchungsnächte zwischen Mai und September mit Echtzeithorchboxen beprobt worden. Zusätzlich wurde im September eine zusätzliche Horchbox (Standort3) installiert um weitere Daten über die Hauptstruktur im Untersuchungsgebiet, den bewaldeten Feuchtbereich nordöstlich des Anlagenstandortes, zu erhalten. Die Standorte an denen Echtzeitsysteme arbeiteten sind der Karte „Karte 1 - WP Dobberzin 2022 - Horchboxenstandorte und Transektenlage“ im Anhang zu entnehmen.

Tabelle 9 fasst die Ergebnisse der Echtzeithorchboxen von 2022 zusammen. Dort sind die Artenhinweise der entsprechenden Standorte und die Gesamtzahl der registrierten Kontakte aufgelistet.

	Sto1	Sto2	Sto3	Summe aller Standorte	
Nächte gestellt/gelaufen	10/10	10/10	2/2		
Anzahl Aufzeichnungen	709	2108	810	3627	
davon Fledermausrufe	297	542	768	1607	
Abendsegler	27	74	4	105	**6,53%**
Kleiner Abendsegler	3	10	0	13	**0,81%**
Breitflügelfledermaus	13	5	0	18	**1,12%**
Zwergfledermaus	112	328	712	1152	**71,69%**
Mückenfledermaus	87	66	34	187	**11,64%**
Rauhautfldermaus	38	30	12	80	**4,98%**
Pipistrellus unbestimmt	4	0	0	4	**0,25%**
Mopsfledermaus	0	5	3	8	**0,50%**
Fransenfledermaus	1	4	1	6	**0,37%**
Wasserfledermaus	0	0	0	0	**0,00%**
Myotis unbestimmt	8	6	2	16	**1,00%**
Langohrfledermaus unbestimmt	2	4	0	6	**0,37%**
Fledermaus unbestimmt	2	10	0	12	**0,75%**

Tabelle 9: Echtzeithorchboxenergebnisse WP Dobberzin 2022

Insgesamt ergaben sich Hinweise auf mindestens neun Arten im Untersuchungsgebiet:

- Abendsegler
- Kleiner Abendsegler
- Breitflügelfledermaus
- Zwergfledermaus
- Mückenfledermaus
- Rauhautfledermaus
- Mopsfledermaus
- Langohren
- Fransenfledermaus.

Die Anzahl der nachgewiesenen Arten ist als gut zu bewerten. Das Artenspektrum entspricht weitestgehend den Ergebnissen der Detektorbegehungen. Mittels Horchboxen konnte die zur Gruppe der Myotisarten gehörende Fransenfledermaus noch deutlich angesprochen werden. Die absolut dominierende Art im Untersuchungsgebiet ist die Zwergfledermaus, welche über 1100 Registrierungen erreichte. Das sind über 70% aller erfassten Aktivitäten. Es folgen die Mückenfledermäuse mit einem Anteil von knapp 12%, der Abendsegler mit 6,5% und die

Rauhautfledermaus mit 5%. Alle anderen Arten oder Artengruppen, konnten nur in geringem Maße erfasst werden.

Der Horchboxenstandort 1 lag direkt am Standort der Windenergieanlage und somit am Rand der Ackerfläche. Strukturen, abgesehen von der WEA selbst, gab es in der Horchboxenausrichtung nicht. Trotzdem konnten hier über das Jahr noch knapp 300 Chiropterenkontakte ermittelt werden, das entspricht durchschnittlich 30 Kontakte pro Horchboxennacht, wobei die Kontaktzahlen im August mit Abstand am höchsten waren. Zwerg- und Mückenfledermaus wurden hier 2022 am häufigsten nachgewiesen. Danach folgen Rauhautfledermaus und Abendsegler. Damit gelangen auch bereits drei Nachweise schlaggefährdeter Arten (Abendsegler, Zwerg- und Rauhautfledermaus). Als vierte schlaggefährdete Art ergaben sich drei Hinweise auf den Kleinen Abendsegler.

Arthinweise Horchboxenstandort 1:

- Abendsegler
- Kleiner Abendsegler
- Breitflügelfledermaus
- Zwergfledermaus
- Mückenfledermaus
- Rauhautfledermaus
- Langohrfledermäuse
- Fransenfledermaus

Standort 2 befand sich südlich der Bundesstraße 2 am Rande der Graben/Grünlandniederung zwischen der B2 und Neuhof. Obwohl kaum Gehölzstrukturen in diesem Bereich vorhanden sind, waren die Aktivitäten im Untersuchungsjahr hier deutlich höher als an Standort 1. Insgesamt gelangen hier 542 Kontakte, davon entfallen 60% auf die Zwergfledermaus und noch deutlich über 10% jeweils auf Mückenfledermaus und Abendsegler. Auch hier konnten die vier schlagegefährdeten Arten Abendsegler, Kleiner Abendsegler, Zwerg- und Rauhautfledermaus erfasst werden. An diesem Standort ergaben sich zudem Hinweise auf die Mopsfledermaus als FFH-Anhang II Art.

Hinweise aus den Erfassungen von Horchboxenstandort 2:

- Abendsegler
- Kleiner Abendsegler
- Breitflügelfledermaus
- Zwergfledermaus

- Mückenfledermaus
- Rauhautfledermaus
- Mopsfledermaus
- Langohrfledermäuse
- Fransenfledermaus.

Standort 3 befand sich für zwei Aufzeichnungsnächte am nördlichen Ende des großen, teilweise bewaldeten Sölls zwischen dem Anlagenstandort und der Deponie. Hier konnten weniger Fledermausarten nachgewiesen worden, dafür konnten in zwei Nächten über 750 Kontakte registriert werden. Das spricht für eine intensive Nutzung in diesem Bereich. Vor allem die Zwergfledermaus ist für diese hohen Nachweiszahlen verantwortlich. Fast 95% der Aufzeichnungen entfallen auf diese Art.

Weitere Arthinweise an Horchboxenstandort 3:

- Abendsegler
- Zwergfledermaus
- Mückenfledermaus
- Rauhautfledermaus
- Mopsfledermaus
- Fransenfledermaus.

Zusammenfassung der Echtzeithorchboxenuntersuchung

Insgesamt ergaben sich Hinweise auf mindestens neun Chiropterenarten. Hier zeigte sich insbesondere die häufige Nutzung des Vorhabensgebiets durch die Zwergfledermaus. Unter den aufgezeichneten Kontakten befinden sich auch Hinweise auf vier der fünf schlaggefährdeten Arten (Abendsegler, Kleiner Abendsegler, Zwerg- und Rauhautfledermaus).

5.6 Fledermauszuguntersuchung

Die Untersuchungen zum Fledermauszug wurden parallel zu anderen Fledermausthematiken durchgeführt und dienen dem Ziel, die Anwesenheit von ziehenden Fledermausarten im Untersuchungsgebiet zu prüfen bzw. ob und wann Chiropteren das Gebiet während des Zuges queren.

Fledermäuse auf dem Weg in ihre Überwinterungsgebiete oder auf dem Rückflug sind durch ihren hohen „Zug“ durch Windräder besonders schlaggefährdet. Nicht umsonst sind vier der fünf besonders schlaggefährdeten Fledermausarten, lt. Windkrafterlass Anlage 3, ziehende Arten. Aus diesem Grund wurde untersucht, ob während der Frühjahrs- und Herbstzugzeit Tiere dieser Arten (Tabelle 10) im Gebiet vorkommen oder sogar vermehrt nachgewiesen werden.

Abendsegler
Kleiner Abendsegler
Rauhautfledermaus
Zweifarbfledermaus

Tabelle 10: Ziehende Fledermausarten

Während dieses Untersuchungszyklus wurde bei drei Terminen von März bis April 2022 der Frühjahrszug untersucht. Eine Herbstzuguntersuchung fand im August bis Anfang Oktober 2022 statt. Während der drei Frühjahrstermine im März und April konnten keine der genannten Arten im Untersuchungsgebiet angesprochen werden. Die ersten Hinweise auf die schlaggefährdeten Arten Abendsegler und Rauhautfledermaus ergaben sich mittels Horchbox bzw. mittels Detektor während der Sommerquartiersuche im Mai 2022.
Während des Herbstzuges konnten die Arten Abendsegler, Kleiner Abendsegler Zweifarb- und Rauhautfledermaus mittels Detektor und/oder durch Horchboxen nachgewiesen werden. Bis auf die Zweifarbfledermaus waren die drei anderen Arten über die gesamte Saison im Gebiet vertreten. Der eine Hinweis der Zweifarbfledermaus stammt vom 16. August 2022 und fällt somit in die Herbstzugzeit. Es kann sich daher um ein ziehendes Tier gehandelt haben. Ein Zugeschehen dieser Art kann sich aus diesem Einzelhinweis jedoch nicht eindeutig ableiten lassen. Hinweise die deutlich ein Zugverhalten zeigten (hoch und geradlinig fliegende Tiere, Aktivitäten deutlich vor der Dämmerung) ergaben sich für die angesprochenen Arten nicht.

	Frühjahrszug		Herbstzug	
	Detektor	Echtzeit	Detektor	Echtzeit
Abendsegler			X	X
Kleiner Abendsegler			X	X
Rauhautfledermaus			X	X
Zweifarbfledermaus			X	

Tabelle 11: Während der Zugzeit anwesende Fledermäuse

Zusammenfassung zum Fledermauszug

Alle ziehenden Arten sind im Untersuchungsraum zur Zeit des Herbstzuges nachgewiesen worden. Ein erkennbares Zuggeschehen konnte allerdings nicht nachgewiesen werden.

5.7 Winterquartierkontrollen in Gebäuden

In einem 2km Radius um die Vorhabensfläche sind aktuell keine Winterquartiere bekannt. Es ergaben sich auch während der Kartiersaison keine neuen Hinweise auf diesen Quartiertyp im Untersuchungsgebiet. Es ist sicher davon auszugehen, dass sich in den umliegenden Ortschaften geeignete Überwinterungsstrukturen (z.B. Keller) für Fledermäuse befinden. Die nächsten bekannten Gebäudewinterquartiere stammen aus Angermünde (siehe Altdatenrecherche).

Zusammenfassung Winterquartiere in Gebäuden

In der Umgebung der Planungsfläche sind keine Winterquartiere bekannt.

5.8 Zusammenfassung der Ergebnisse

Die wichtigsten Ergebnisse der Untersuchungen aus dem Jahr 2022 sollen in Tabelle 12 kurz und knapp zusammengefasst werden.

Untersuchungsziel	Methodik	Ergebnisse
As-WQ-Suche	- Sichtbeobachtung zur Dämmerung, - Detektoruntersuchung zur Dämmerung, - Absuchen von Strukturen, - ggf. Kontrolle von bekannten pot. Quartieren	> keine Quartiere gefunden
Balz+Paarungs-Quartiersuche	- Hinweise über Soziallaute (Detektor), - Ausflugbeobachtung, - Absuchen von Strukturen, - ggf. Kontrolle von bekannten pot. Quartieren	> Soziallaute der Zwergfledermaus auf den Transekten 1, und 4 und den umliegenden Ortschaften > Soziallaute der Mückenfledermaus auf den Transekten 1,2,4,6 > Soziallaute einer unbestimmten Art auf Transekt 4
SQ-Suche	- Einflugbeobachtung (Schwärmen), - Ausflugbeobachtung, - Absuchen von Strukturen, - ggf. Kontrolle von bekannten pot. Quartieren	> Quartierverdacht Mückenfledermaus und einer Myotis Art im nördlichen Gehölzbereich von Transekt 4 > Quartierverdacht Mückenfledermaus im Bereich T2-Deponie > Quartierverdacht Zwergfledermaus in Henriettenhof, Neuhof und Felchow
Sommerlebensraum via Detektor	- Detektorbegehungen	> Zwerg- und Mückenfledermaus im UG dominierend > Hinweise auf mindestens zehn Arten > höchsten Nachweiszahlen für Transekt 2 und 4 > Flugstraßen anteilig auf Transekt 1 und 2
zu Sommerlebensraum via Echtzeit	- Stellen an fledermaustechnisch relevanten Strukturen	> Zwergfledermäuse mit Abstand am häufigsten erfasst > Hinweise auf neun Arten, davon auf vier schlaggefährdete Arten (As, KlAs, Zw, Rh)
Frühjahrszug	- Sichtbeobachtung zur Dämmerung von hoch und geradlinig fliegenden Chiropteren, - Detektorbegehung mit Blick auf "ziehende"	> keine Hinweise auf Zugaktivitäten

	Fledermausarten - Horchboxeneinsatz	
Herbstzug	- Sichtbeobachtung zur Dämmerung von hoch und geradlinig fliegenden Chiropteren, - Detektorbegehung mit Blick auf "ziehende" Fledermausarten - Horchboxeneinsatz	> keine Hinweise auf ein identifizierbares Zuggeschehen > Hinweise auf Abendsegler, kleiner Abendsegler und Rauhautfledermaus
Winterquartiere in Gebäuden	-Gebäudekontrollen	> keine Gebäudewinterquartiere bekannt

Tabelle 12: Zusammenfassung der Ergebnisse aus dem Untersuchungsjahr 2022
(Erläuterung der Ergebnisse siehe in den entsprechenden Kapiteln)

6. Bewertung der Untersuchungsergebnisse

Die Bewertung der Kartierungsergebnisse aus dem Untersuchungsjahr 2022 erfolgt auf Wunsch des Auftraggebers nicht durch unser Haus.

7. Zusammenfassung

Im Planungsgebiet zum Repowering einer Windenergieanlage bei Dobberzin wurden 2022 Fledermausuntersuchungen mit dem Ziel durchgeführt, das Gebiet auf eine Nutzung durch Chiropteren hin zu überprüfen.
Die Untersuchungsdaten zeigen in weiten Teilen eine regelmäßige Nutzung des Untersuchungsgebietes durch die schlaggefährdete Art Zwergfledermaus. Fasst man die einzelnen Teilergebnisse zusammen, so wurden Hinweise auf mindesten zehn Chiropterenarten gefunden:

1. Abendsegler
2. Kleiner Abendsegler
3. Zweifarbfledermaus
4. Breitflügelfledermaus
5. Zwergfledermaus
6. Mückenfledermaus
7. Rauhautfledermaus
8. Mopsfledermaus
9. Langohrfledermäuse
10. Fransenfledermaus

Unter diesen Arten befinden sich alle fünf schlaggefährdeten Fledermausarten (Abendsegler, Kleiner Abendsegler, Zweifarb-, Rauhaut- und Zwergfledermaus), wobei für Kleinen Abendsegler und Zweifarbfledermaus nur Einzelnachweise vorliegen.

8. Anlagen zum Gutachten

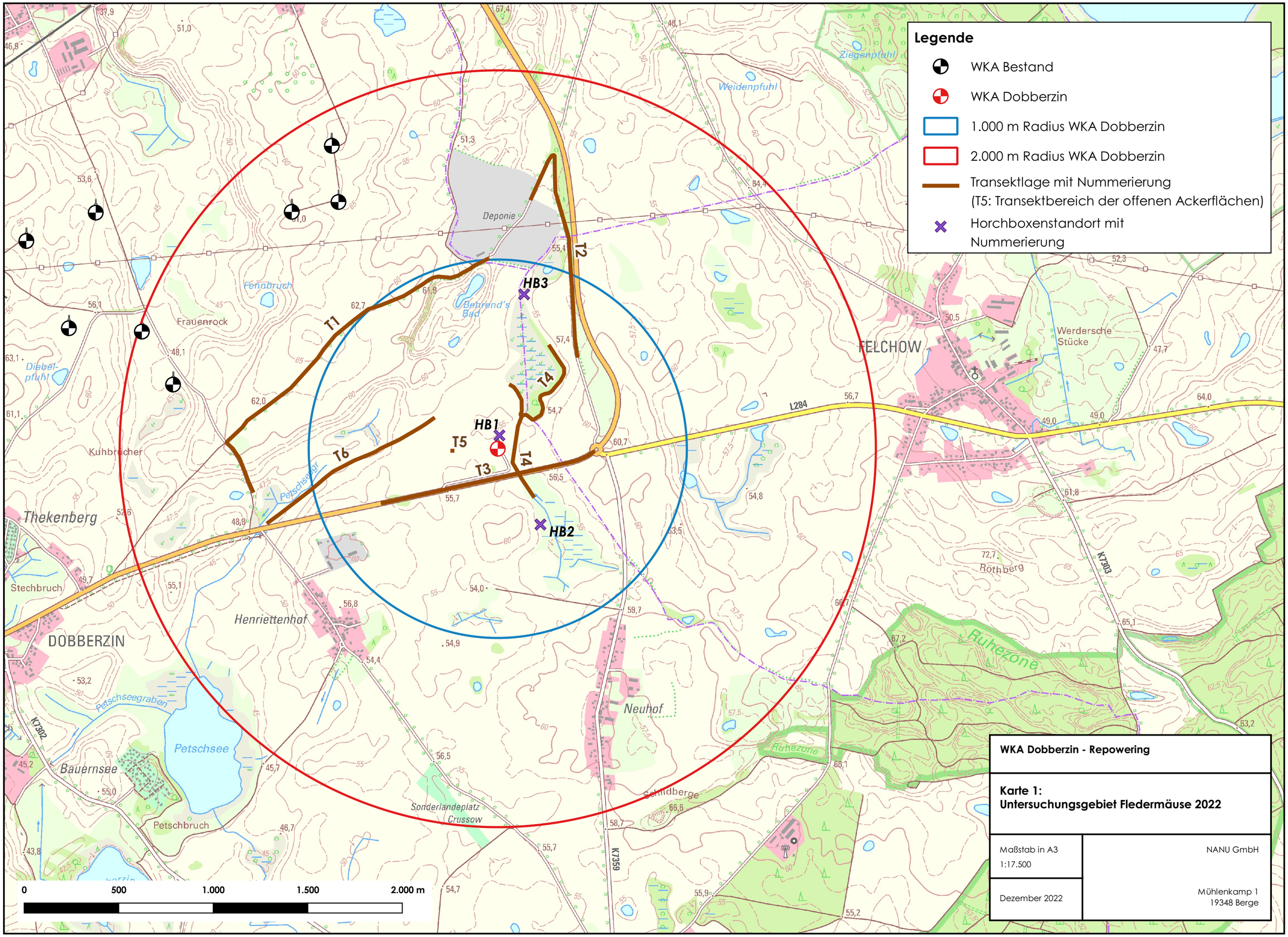
- Echtzeithorchboxenprotokolle (.xlsx)
- Karte 1 - WP Dobberzin 2022 – Horchboxenstandorte – Transektenlage
- Karte 2: WP Dobberzin 2022 – Flugstraßen
- Karte 3: WP Dobberzin 2022 – Quartiere-Quartierbereiche-Quartierverdacht von Fledermäusen

9. Verwendete und weiterführende Literatur

[BA-01]	BACH, L. (2001) : Fledermäuse und Windenergienutzung - reale Probleme oder Einbildung? Vogelkundliche Berichte Niedersachsen, Heft 33: 119-124.
[BA-04]	BACH, L. & RAHMEL, U. (2004) Überblick zu Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse - eine Konfliktabschätzung. Bremer Beitr. Naturkd. u. Naturschutz H 7, 245 -252
[CAT-96]	CATTO, C.M.C., HUTSON, A.M., RACEY, P.A., STEPHENSON, P.J. (1996): Foraging behavior and habitat use of the serotine bat (*Eptesicus serotinus*) in southern England. – Journal of Zoology (London) 238 (4): 623-633
[DE-01]	DENSE C., MAYER K. (2001): Kap. 4.3.2 Säugetiere (Mammalia) -Chiroptera In: Berichtspflichten in Natura 2000 Gebieten – Empfehlungen zur Erfassung der Arten des Anhanges II. Bundesamt für Naturschutz: Angewandte Landschaftsökologie, Heft 42, Bonn-Bad Godesberg 2001
[DIE - 07]	DIETZ, M.; HELVERSEN, O. V.; NILL, D. (2007): Handbuch der Fledermäuse Europas und Nordwestafrikas - Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co., Stuttgart 2007 - ISBN:978-3-440-09693-2
[DO-95]	DOLCH, D. (1995): Die Säugetiere des ehemaligen Bezirks Potsdam. Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg. Sonderheft
[DO-MDL]	DOLCH, D. (mündliche Mitteilung 2002): Flugbeobachtung des Abendseglers - Dr. Dietrich Dolch, Naturschutzstation Zippelsförde des Landesumweltamtes Brandenburg, 16827 Alt Ruppin –Zippelsförde
[Dü-01]	DÜRR, T.(2001): Windkraftanlagen als Gefahrenquelle für Fledermäuse – Mitteilungen des LFA Säugetierkunde Brandenburg-Berlin, 9.Jhg. Heft 2/2001
[Dü-06]	Greifvögel als Opfer von Windkraftanlagen Wind turbines as a mortality factor for birds of prey Populationsökologie Greifvogel- und Eulenarten 5: (2006): 483-490 - Dürr, T. Langgemach, T.
[DÜ-07]]	DÜRR, T. (2007)–Möglichkeiten zur Reduzierung von Fledermausverlusten an Windenergieanlagen in Brandenburg Nyctalus (N.F.), (2007) Heft 2,3 S. 238 – 252.
[FUH-91]	FUHRMANN, M. (1991): Untersuchungen zur Biologie des Braunen Langohrs (*Plecotus auritus* L., 1758) im Lennebergwald bei Mainz. – Diplomarbeit Universität Mainz
[GEB-97]	GEBHARD, J. (1997): Fledermäuse. – Birkhäuser Verlag Basel – Boston – Bonn
[HEI-04]	HEISE, G. BLOHM, T. (2004): Zum Migrationsverhalten uckermärkischer Abendsegler. – Nyctalus (N.F.), Berlin 9 (2004) Heft 3 S. 249 - 258
[HOF-MDL]	HOFFMEISTER U. (Mündliche Mitteilung 2002 und 2003): „Nachweise von Fledermäusen im Landkreis Potsdam-Mittelmark“ und „Ansprüche der Zweifarbfledermaus an ihren Zugkorridor“ – Uwe Hoffmeister, Hans-Sachs-Str. 48, 15732 Schulzendorf
[JON-90]	JONES, G. (1990): Prey selection by greater horseshoe bat (*Rhinolophus ferrum-equinum*). Optimal foraging by echolocation? – Journal of animal ecology 59: 587-602
[JÜD-88]	JÜDES, U. (1988): Fledermausschutz – Grundsätzliche Probleme und Praxisnahe Planung. – In: Beiträge zum Fledermausschutz in Niedersachsen. Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen 17: 59-61
[KRO-88]	KRONWITTER, F. (1988): Population structure, habitat use and activity patterns of the Noctule bat, *Nyctalus noctula*, SCHREBER, 1774 (Chiroptera: Vespertilionidae) releaved by radio-tracking. – Myotis 26: 23-85. Bonn
[KRU-88]	KRULL, D. (1988): Untersuchungen zu Quartieransprüchen und Jagdverhalten

	von *Myotis emarginatis* (GEOFFREY, 1806) im Rosenheimer Becken. – Diplomarbeit an der Fakultät Biologie der Ludwig Maximilians Universität, München
[LUA -08]	LANDESUMWELTAMT BRANDENBURG (2008): Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg; Säugetierfauna des Landes Brandenburg – Teil 1: Fledermäuse Heft 2,3 2008
[NEU-93]	NEUWEILER, G. (1993): Biologie der Fledermäuse. – Georg Thieme Verlag Stuttgart – New York
[NOR-87]	NORBERG, U.M. (1987): Wing form and flight mode in bats. – In: FENTON, M.B., P. RACEY & J.M.V. RAYNER (Eds.): Recent advances in the study of bats. – Cambridge Univ. Press: 43-56
[RI –03]	RICHTER, I. (2003): Fledermausnachweise in Fledermauskastengebieten im Kreis Teltow-Fläming – 1. und 2. Bericht: Mitteilungen des LFA-Säugetierkunde Brandenburg-Berlin Hefte 1/2003 und 2/2003
[RIC-99]	RICHARZ, K. & A. LIMBRUNNER (1999): Fledermäuse – Fliegende Kobolde der Nacht. – 2. Auflage, – Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co., Stuttgart
[ROD ET AL.] (2008)	Rodrigues, L., L. Bach, M.-J. Dubourg-Savage, J.Goodwin, C.Harbusch (2008): Leitfaden für die Berücksichtigung von Fledermäusen bei Windenergieprojekten. EUROBATS Publication Series No. 3 (deutsche Fassung) UNEP/EUROBATS Sekretariat Bonn, Deutschland 57 S.
[ROS-01]	ROSENAU, S. (2001): Untersuchungen zur Quartiernutzung und Habitatnutzung der Breitflügelfledermaus *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774) im Berliner Stadtgebiet (Bezirk Spandau). – Diplomarbeit an der Freien Universität Berlin
[SCHO-98]	SCHOBER, W. & GRIMMBERGER, E. (1998): Die Fledermäuse Europas. – Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co., Stuttgart (2. Aufl.)
[TEU - 03]	TEUBNER J. & TEUBNER J. (2003) Die Fledermausfauna des Landes Brandenburg - ein Überblick - Nyctalus (N.F.), Berlin 8(2003) Heft 5 S. 411 - 419
[THI-MDL]	THIELE, K. (Mündliche Mitteilung 2004): Hinweis auf Totfunde von Fledermäusen unter Windkraftanlagen – Elstal, Gartenweg 3a
[TRA-02]	TRAPP, H., FABIAN D., FÖRSTER F. U. ZINKE O. (2002): Fledermausverluste in einem Windpark der Oberlausitz. Naturschutzarbeit in Sachsen 44, 53-66
[TR-04]	TRESS, J. , TRESS, C., SCHORCHT, W., BIEDERMANN, M., KOCH, R. UND IFFERT, D. (2004): Mitteilungen zum Wanderverhalten von Wasserfledermäusen (*Myotis daubentonii*) und Rauhhautfledermäusen (*Pipistrellus nathusii*) aus Mecklenburg - Nyctalus (N.F.), Berlin 9 (2004) Heft 3 S. 236 - 248
[VIE-00]	VIERHAUS, H. (2000): Neues von unseren Fledermäusen. ABU info 24 (1):58-60
Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie). ABI. EG Nr. L 305/42	
Bundesnaturschutzgesetz vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542) – In Kraft getreten am 01.03.2010, letzten Änderung in Kraft getreten am 1. Dezember 2019	
LUA (Landesumweltamt Brandenburg) (2005): „Tierökologische Untersuchungsanforderungen für Windparks“ des Landesumweltamtes Brandenburg RS 7 vom 25.01.2005	
Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg (2011): Beachtung naturschutzfachlicher Belange bei der Ausweisung von Windeignungsgebieten und bei der Genehmigung von Windenergieanlagen - Erlass des Ministeriums für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz vom 01. Januar 2011	
Anlage 1 zum o.g. Ministererlass: Tierökologische Abstandskriterien für die Errichtung von	

Windenergieanlagen in Brandenburg (TAK) Stand 15.09.2018
Anlage 3 zum o.g. Ministererlass: Handlungsempfehlung zum Umgang mit Fledermäusen bei der Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen in Brandenburg Stand 13.12.2010
Säugetierfauna des Landes Brandenburg-Teil 1: Fledermäuse, N&L Heft 2,3 (2008)


Legende
WKA Bestand
WKA Dobberzin
1.000 m Radius WKA Dobberzin
2.000 m Radius WKA Dobberzin
Transektlage mit Nummerierung
(T5: Transektbereich der offenen Ackerflächen)
Horchboxenstandort mit Nummerierung
HB1
HB2
HB3
T1
T2
T3
T4
T5
T6
Deponie
Frauenrock
Fennbruch
Behrend's Bad
Diebel-pfuhl
Kuhbrücher
Thekenberg
Stechbruch
DOBBERZIN
Henriettenhof
Petschseegraben
Petschsee
Bauernsee
Petschbruch
Sonderlandeplatz Crussow
Neuhof
Schildberge
Ruhezone
Röthberg
FELCHOW
Werdersche Stücke
Weidenpfuhl
Ziegenpfuhl
L284
K7302
K7303
K7359
0
500
1.000
1.500
2.000 m
WKA Dobberzin - Repowering
Karte 1:
Untersuchungsgebiet Fledermäuse 2022
Maßstab in A3
1:17.500
Dezember 2022
NANU GmbH
Mühlenkamp 1
19348 Berge

Legende

- WKA Bestand
- WKA Dobberzin
- 1.000 m Radius WKA Dobberzin
- 2.000 m Radius WKA Dobberzin
- F1: Flugstraße Mückenfledermaus
- F2: Flugstraße Zwergfledermaus

0 500 1.000 1.500 2.000 m

WKA Dobberzin - Repowering

Karte 2:
Auswertung Detektorenbegehungen:
Ausweisung von Flugstraßen

Maßstab in A3 1:17.500	NANU GmbH
Dezember 2022	Mühlenkamp 1 19348 Berge

Legende

- WKA Bestand
- WKA Dobberzin
- 1.000 m Radius WKA Dobberzin
- 2.000 m Radius WKA Dobberzin
- Quartierverdacht Mückenfledermaus und Myotis spec.
- Quartierverdacht Mückenfledermaus
- Quartiersverdacht Zwergfledermaus
- Verdacht Balz- und Paarungsquartier Mückenfledermaus
- Verdacht Balz- und Paarungsquartier Zwerg- und Mückenfledermaus

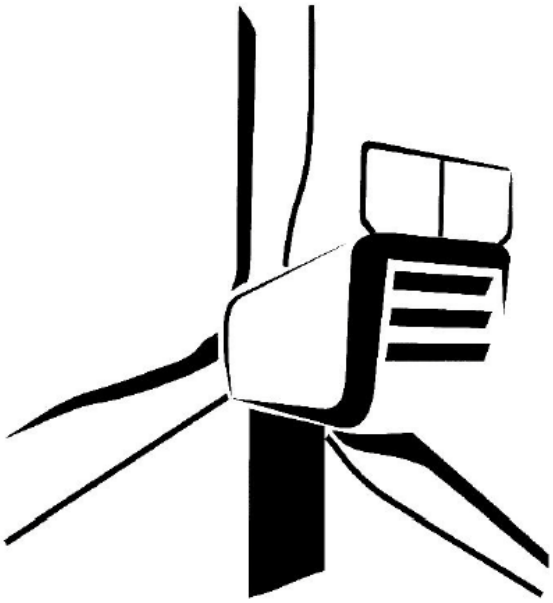
0 500 1.000 1.500 2.000 m

WKA Dobberzin - Repowering

Karte 3:
Auswertung Quartierserfassung

Maßstab in A3 1:17.500	NANU GmbH
Dezember 2022	Mühlenkamp 1 19348 Berge

NORDEX acciona Windpower	ALLGEMEINE DOKUMENTATION	Doc.: **K0815_051313_DE**
		Rev.: **08**
FLEDERMAUSMODUL		Page: **1/10**



Language: DE - German

Department: Engineering/ CPS / Processes & Documents

Done	Reviewed	Approved

© 2023 NORDEX GROUP. All rights reserved.

Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung des Dokuments im Ganzen oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy SE & Co. KG. Sämtliche in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Mitarbeiter und Mitarbeiter von Partner- und Subunternehmen der Nordex Energy SE & Co. KG, der Nordex SE und ihrer im Sinne der §§15ff AktG verbundenen Unternehmen bestimmt und dürfen nicht (auch nicht in Auszügen) an Dritte weitergegeben werden.

Alle Rechte vorbehalten.

Jegliche Weitergabe, Vervielfältigung, Übersetzung oder sonstige Verwendung dieses Dokuments oder von Teilen desselben, gleich ob in gedruckter, handschriftlicher, elektronischer oder sonstiger Form, ohne ausdrückliche Zustimmung durch die Nordex Energy SE & Co. KG ist untersagt.

© 2023 Nordex Energy SE & Co. KG, Hamburg

Anschrift des Herstellers im Sinne der Maschinenrichtlinie:

Nordex Energy SE & Co. KG

Langenhorner Chaussee 600

22419 Hamburg

Deutschland

Tel: +49 (0)40 300 30 - 1000

Fax: +49 (0)40 300 30 - 1101

info@nordex-online.com

http://www.nordex-online.com

Gültigkeit

Anlagengeneration	Produktreihe	Produkt
Gamma	K08 Gamma	N90/2500 N100/2500 N117/2400
Delta	K08 Delta	N100/3300 N117/3000 N117/3000 controlled N117/3600 N131/3000 N131/3000 controlled N131/3300 N131/3600 N131/3900
Delta	Delta4000	N133/4.X, N149/4.X, N149/5.X, N163/5.X, N163/6.X, N175/6.X

Inhalt

1. Abkürzungen 5
2. Einleitung 5
3. Funktionsweise 6
4. Protokollierung 6
5. Hardwarekomponenten 7
6. Zentraleinheit 7
7. Schnittstelle zu den Windenergieanlagen 7
8. Sensorik 8

1. Abkürzungen

Abkürzung	Benennung	Beschreibung
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz	–
BNatschG	Bundesnaturschutz-gesetz	–
BTF	Betriebsführung	–
FMM	Fledermausmodul	Steuereinheit
LAN	Local Area Network	Lokales Netzwerk
TCP	Transmission Control Protocol	Übertragungssteuerungsprotokoll
IP	Internet Protocol	Interenetprotokoll
WEA	Windenergieanlage	–

2. Einleitung

Bei absehbarem Fledermausflug besteht die Gefahr, dass Fledermäuse in den drehenden Rotor einer WEA gelangen. Dadurch ist der Bestandsschutz der Fledermäuse gefährdet. Um den Schutz der Fledermäuse im Bereich eines Windparks zu gewährleisten, werden durch die Behörden Auflagen erlassen, die bei zu erwartendem Fledermausflug den Windpark zeitweise abschalten. Das Fledermausmodul bietet die technische Lösung zur Einhaltung der behördlichen Auflagen.

3. Funktionsweise

Für die behördlich geforderten Abschaltungen wertet das Fledermausmodul, mithilfe der entsprechenden Sensorik, folgende meteorologische Parameter aus:

- Sonnenstand
- Sonnenuntergang und Sonnenaufgang
- Windgeschwindigkeit: Überschreitet die Windgeschwindigkeit einen behördlich festgelegten Grenzwert, muss die WEA nicht abgeschaltet werden.
- Außentemperatur: Unterschreitet die Außentemperatur einen behördlich festgelegten Grenzwert, muss die WEA nicht abgeschaltet werden.
- Niederschlag (optional): Überschreitet die Niederschlagssumme einen festgelegten Grenzwert, muss die WEA nicht abgeschaltet werden.

Darüber hinaus können folgende Grenzwerte festgelegt werden:

- Datumsbereiche, während denen zusätzliche Abschaltungen durchgeführt werden sollen
- Zeitversätze, z. B. Abschaltung zwischen einer Stunde vor Sonnenuntergang bis eine Stunde nach Sonnenaufgang
- Zeitangaben, z. B. Abschaltung zwischen Sonnenuntergang und 00:00 Uhr
- Ab Fledermausmodul V4.0 eine Unterteilung der Nacht in 10 Zeitscheiben. Die Auflagen zum Fledermausflug können dann spezifisch auf jede Nachtscheibe bestimmt werden. Für die zusätzliche Programmierung ist bei Nordex bzw. Northtec ein projektspezifisches Angebot einzuholen.

4. Protokollierung

Alle Ereignisse und Abschaltungen werden von der Zentraleinheit protokolliert. Ab Fledermausmodul V4.0 steht die Software Shadow Manager 4 zur Verfügung. Das Protokoll kann mit der kostenlosen Software über eine Netzwerkschnittstelle ausgelesen werden. Für die Auswertung der Protokolle stehen Filter- und Statistikfunktionen zur Verfügung. Die Konfiguration der Zentraleinheit kann ausschließlich über die Software Shadow Manager 4 vorgenommen werden. Im separaten Software-Handbuch Shadow Manager werden diverse Funktionen detailliert dargestellt.

5. Hardwarekomponenten

Das Fledermausmodul besteht aus einer Zentraleinheit und Sensorik, durch die alle Artenschutzvorgaben berücksichtigt werden können. Ein integriertes GPS-Modul dient zusätzlich der Zeiterfassung und Positionsbestimmung der WEA. Mit Hilfe eines entsprechenden Sensorhalters wird die Sensorik auf dem Maschinenhausdach montiert.

6. Zentraleinheit

Die Zentraleinheit des Fledermausmodul wird im Turmfuß der Windenergieanlage (Generation gamma) oder in der Gondel/Substation (Generation delta) montiert. Pro Windpark ist eine Zentraleinheit notwendig.

Funktionen der Zentraleinheit

- Abfrage der Sensoren
- Kommunikation mit den Windenergieanlagen im Windpark über eine Netzwerkschnittstelle
- Stoppen von Windenergieanlagen gemäß der vorgegebenen Parameter, wie z. B. Zeitfenster und metereologische Bedingungen
- Protokollierung aller Ereignisse und Abschaltungen von Windenergieanlagen

7. Schnittstelle zu den Windenergieanlagen

Die Zentraleinheit kommuniziert mit den Windenergieanlagen über eine Netzwerkschnittstelle. Diese arbeitet als Client bezogen auf die Serverschnittstellen, welche in der Betriebsführungssoftware-Software der Windenergieanlagen angesiedelt sind. Die WEA-Steuerung übergibt per LAN und Modbus-TCP-Daten-Protokoll alle relevanten Daten an die Zentraleinheit des FMM. Start/Stopp-Befehle werden von der Zentraleinheit des FMM per LAN (Modbus TCP) an die einzelnen WEA übermittelt. Nach der Abfrage und Verarbeitung der Daten werden Stoppbefehle, Alarm- und andere Statusmeldungen an die einzelnen Windenergieanlagen übergeben.

8. Sensorik

Je nach Anforderungen des Projektes beziehungsweise den Anforderungen der Behörde können folgende Sensoren bzw. auch eine Kombination aus Ihnen zum Einsatz kommen:

- Lichtsensor

  Es ist mind. 1 Lichtsensor pro Windpark erforderlich. Der Lichtsensor wird auf dem Maschinenhausdach einer definierten WEA installiert und ist im Standardlieferumfang erhalten. Der Lichtsensor kommuniziert, über das vorhandene Netzwerk mittels TCP/IP, mit der Zentraleinheit des Fledermausmoduls.
  Es wird die direkte Beleuchtungsstärke des Sonnenlichts gemessen. Zusätzlich werden der Zentraleinheit Zeit- und Ortsdaten (über GPS-Empfänger) zur Verfügung gestellt.

- Optional K08 Delta – Niederschlagsmonitor

  Der Niederschlagsmonitor wird, wie der Lichtsensor, auf dem Maschinenhausdach einer definierten WEA installiert. Da der leistungsreduzierte Betrieb bzw. der Anlagenstillstand Ertragseinbußen mit sich bringt, können diese durch den Einsatz des Niederschlagsmonitors verringert werden. Durch Erfassung zusätzlicher meteorologischer Umweltbedingungen kann ein Aussetzen der Anlage entsprechend den behördlichen Auflagen (Bundes-Naturschutzgesetz, BNatschG; Bundes- Immisionsschutzgesetz, BImSchG) verringert werden. Durch den zusätzlichen Messwert "Niederschlag" optimiert das Fledermausmodul seine Prognose bezüglich der Fledermausaktivität. Die Niederschlagsinformationen werden nicht an die Betriebsführung übermittelt. Es gibt lediglich eine feinere Abschaltregelung in der BTF-Software der Windenergieanlage. Die Option Niederschlagsmonitor kann nur ergänzend zur Option Fledermausmodul verbaut werden und stellt eine Erweiterung dieser Option dar. Der Niederschlagsmonitor kommuniziert über das vorhandene Netzwerk mittels TCP/IP mit der Zentraleinheit des Fledermausmoduls.

- Optional Delta4000 – Klimasensor

  Der Klimasensor vereint viele Messinstrumente und kann Auskunft geben über: Windgeschwindigkeit, Temperatur, Luftfeuchte, Luftdruck und Niederschlag. Der Klimasensor wird, wie der Lichtsensor, auf dem Maschinenhausdach einer definierten WEA installiert. Es werden die gleichen Funktionen erfüllt und zeitgleich optionale Zusatzsignale überliefert. Die Option Klimasensor kann nur ergänzend zur Option Feldermausmodul verbaut werden und stellt eine Erweiterung dieser Option dar. Der Klimasensor kommuniziert über das vorhandene Netzwerk mittels TCP/IP mit der Zentraleinheit des Fledermausmoduls.

Je nach Windparkgröße kann es notwendig sein mehr als eine WEA mit der Sensorik auszustatten, um die gesamte Windparkfläche abdecken zu können. Weitere Lichtsensoren sowie ein oder mehrere Klima- bzw. Regensensoren sind optional.

© 2023 by Nordex Energy SE & Co. KG

Repowering und Errichtung einer WKA Nordex N175 in Dobberzin

Gemarkung Dobberzin, Flur 1
Stadt Angermünde, Landkreis Uckermark

Landschaftspflegerischer Begleitplan

2. Fassung vom 30. Mai 2024

Antragsteller: **Phase 5 GmbH & Co. Windkraft I KG**
Vielitzer Weg 12
16835 Lindow / Mark

Bearbeitung: **planthing GbR –**
Büro für Landschaftsplanung

Pritzwalker Straße 7
16909 Wittstock / Dosse

Tel. 03394 / 40 59 424
www.planthing.de

Inhalt

1 Einleitung 5

2 Untersuchungsgebiet 6

2.1 Abgrenzung des Untersuchungsgebiets 6

2.2 Charakteristik des Untersuchungsgebietes 6

3 Beschreibung des Vorhabens 6

3.1 Beschreibung der geplanten Baumaßnahmen 6

3.1.1 Rückbau der WKA REpower MD 77 NL 6

3.1.2 Neubau der WKA Nordex N175 7

3.2 Wirkfaktoren des Vorhabens 7

4 Erfassung und Bewertung von Naturhaushalt und Landschaftsbild – Prognose der Beeinträchtigung für die betroffenen Schutzgüter 10

4.1 Schutzgut Klima 10

4.2 Schutzgut Wasser 10

4.3 Schutzgut Boden 11

4.3.1 Bestand 11

4.3.2 Prognose und Bewertung der Beeinträchtigung des Vorhabens 12

4.4 Schutzgut Pflanzen / Biotope 12

4.4.1 Bestand 12

4.4.2 Prognose der Beeinträchtigung 18

4.5 Fauna 19

4.5.1 Brutvögel – Bestandsdarstellung 19

4.5.2 Brutvögel – Prognose der Beeinträchtigung 21

4.5.3 Zug- und Rastvögel – Bestandsdarstellung 26

4.5.4 Zug- und Rastvögel – Prognose der Beeinträchtigung 31

4.5.5 Fledermäuse – Bestandsdarstellung 33

4.5.6 Fledermäuse - Prognose der Beeinträchtigungen 37

4.5.7 Weitere Artengruppen – Bestand und Prognose der Beeinträchtigung 38

4.6 Landschaftsbild 39

4.6.1 Vielfalt, Eigenart, Schönheit des Landschaftsbildes 41

4.6.2 Örtliche Gegebenheiten 42

4.6.3 Vorbelastungen durch vorhandene WKA 47

5 Maßnahmen zur Vermeidung / Verminderung von Eingriffen 50

6 Ermittlung des Kompensationsbedarfs 58

6.1 Kompensationsbedarf für Beeinträchtigungen des Naturhaushaltes 58

6.1.1 Überbauung von Boden 58

6.1.2 Biotopverluste 58

6.2 Kompensationsbedarf für Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes 59

6.2.1 Ausgangssituation und methodischer Rahmen 59

6.2.2 Ermittlung der Ersatzzahlung ohne Berücksichtigung des Rückbaus der Altanlage 59

7 Ausgleichs- und Ersatzmaßnahme 60

8 Eingriffs-Ausgleichs-Bilanzierung 65

9 Zusammenfassung 66

9.1 Einleitung 66

9.2 Prognose der Beeinträchtigung für die Schutzgüter 66

9.3 Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen 69

10 Quellen und Verzeichnisse 70

Kartenverzeichnis

Karte 1: Schutzgebiete im 5 km Radius der geplanten WKA, Maßstab 1:40.000 in A3

Karte 2: Bauflächen und Biotope im 300 m Radius der geplanten WKA, Maßstab 1:3.000 in A3

Karte 3: Kleinvogelreviere im Jahr 2021 – Maßstab 1:2.500 in A3

Karte 4: Groß- und Greifvogelbrutplätze im Jahr 2021, Maßstab 1:20.000 in A3

Karte 5: Zugvögel: Rastflächen im 1 km Radius, Maßstab 1:7.500 in A3

Karte 6: Zugvögel: Überflüge im 1 km Radius, Maßstab 1:9.500 in A3

Karte 7: Fledermausvorkommen sowie Habitatpotentialanalyse nach AGW-Erlass, Maßstab in A3 1:11.500

Karte 8: Potentielle Lebensräume und Vorkommen von Amphibien im 500 m Radius der geplanten WKA, Maßstab 1:4.000 in A3

Karte 9: Landschaftsbild im Bemessungskreis, Maßstab 1:30.000 in A3

1 Einleitung

Östlich von Dobberzin ist das Repowering einer Windkraftanlage (WKA) vom Typ REpower MD77 durch den Neubau einer WKA vom Typ Nordex N175 geplant. Die WKA liegt an der Bundesstraße B2 zwischen Dobberzin und Felchow. Dobberzin gehört zur Stadt Angermünde im Landkreis Uckermark. Die Vorhabensfläche befindet sich nördlich der Bundesstraße auf einer Intensivackerfläche. Die neu geplante WKA liegt ca. 50 m westlich der Altanlage.

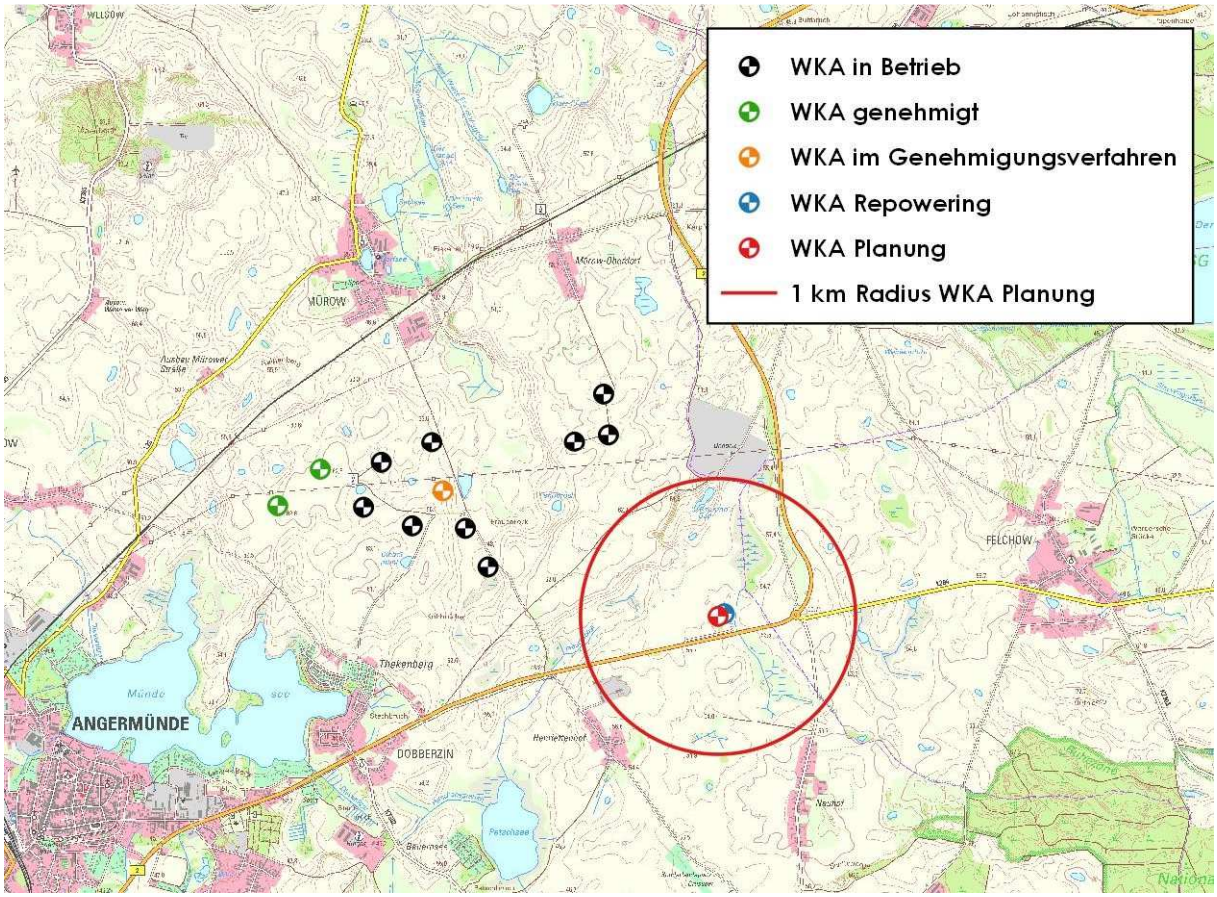


Abb. 1: Lage der vorhandenen und geplanten WKA an der Bundesstraße 2

Die Errichtung von mastartigen Bauwerken im Außenbereich stellt im Sinne des § 14 Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG) einen Eingriff in Natur und Landschaft dar. Der Verursacher ist nach § 15 BNatSchG verpflichtet, unvermeidbare Eingriffe zu minimieren bzw. auszugleichen. Gegenstand des hierfür vorgelegten Landschaftspflegerischen Begleitplans (LBP) sind die Darstellungen der Bestandssituation und der vorhabensbedingten Beeinträchtigungen der Schutzgüter der Eingriffsregelung. Es werden Maßnahmen zur Vermeidung bzw. Verminderung von Beeinträchtigungen für einzelne Schutzgüter vorgeschlagen.
Im Rahmen des Zulassungsverfahrens liegt eine Stellungnahme der ONB vom 09.02.2024 vor. Der LBP wird daher ergänzt. Für den hier vorliegenden Antrag wurde zudem am 19.03.2024 die UVP-Pflicht durch die zuständige Behörde festgestellt. Daher wird parallel zum LPB ein UVP-Bericht vorgelegt. Im LBP werden in der 2. Fassung nur noch die Bestandsdarstellung, Bewertung und Konfliktanalyse für die Schutzgüter der Eingriffsregelung dargestellt. Darüber hinaus werden Vermeidungsmaßnahmen beschrieben, der Umfang für die erforderliche Kompensation ermittelt und Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen vorgeschlagen.

Rechtliche, planerische und methodische Grundlagen, Angaben zum Untersuchungsgebiet, einschließlich Nutzungen des UG, Aussagen zu den Schutzgebieten im Umfeld der geplanten WKA sowie zur Summationswirkung finden sich dagegen im UVP-Bericht.

2 Untersuchungsgebiet

2.1 Abgrenzung des Untersuchungsgebiets

Als Vorhabensfläche werden im Folgenden die Flächen der zurückgebauten und neu geplanten WKA inklusive Nebenanlagen bezeichnet. Die Abgrenzung des weiteren Untersuchungsgebietes orientiert sich für die verschiedenen Schutzgüter an der jeweils unterschiedlichen räumlichen Relevanz des Vorhabens.

- Im Hinblick auf die Schutzgüter Boden, Klima und Wasser wird die Vorhabensfläche zzgl. 300 m betrachtet.
- Für die Betrachtung der biotischen Schutzgüter umfasst das Untersuchungsgebiet die WKA Standorte zzgl. 300 m (Biotope) bis 500 m (Amphibien, Reptilien und weitere Arten) sowie 1 – 1,2 km (Fledermäuse, Brut- und Rastvögel). Soweit die geplanten Bauflächen außerhalb des 300 m Radius liegen, werden Flächen beidseits 50 m mit betrachtet. Das weitere Untersuchungsgebiet schließt die jeweils durch die Prüfbereiche des AGW-Erlasses vorgegebenen Radien ein.
- Der betrachtete Wirkbereich hinsichtlich der Veränderung des Landschaftsbildes umfasst einen Radius von 3.997,5 m um die Vorhabensfläche (15fache Anlagenhöhe der neu geplanten WKA).

2.2 Charakteristik des Untersuchungsgebietes

Das Untersuchungsgebiet liegt im Süden des Landkreises Uckermark, 3 km östlich der Stadt Angermünde. Die Vorhabensfläche wird aktuell für die Gewinnung von Windenergie und landwirtschaftlich genutzt. Direkt südlich verläuft die Bundesstraße B2 zwischen Angermünde und Schwedt/Oder.

Das UG gehört zur naturräumlichen Einheit Uckermärkisches Hügelland des Rücklandes der Mecklenburgischen – Brandenburgischen Seenplatte. Westlich befindet sich ab ca. 2,6 km entfernt der Mündesee vor Angermünde, ca. 8 km in Richtung Norden erstreckt sich das Welsebruch und in 6,5 km Entfernung südöstlich beginnt das Untere Odertal. Die eiszeitlich geprägte Agrarlandschaft weist ein vergleichsweise bewegtes Relief auf. Geologisch wird die Grundmoränenlandschaft durch Geschiebemergel mit Sanden und Kiesen gebildet[1]. Die Vorhabensfläche liegt in einer Höhe von ca. 56 m ü. NN.

3 Beschreibung des Vorhabens

3.1 Beschreibung der geplanten Baumaßnahmen

3.1.1 Rückbau der WKA REpower MD 77 NL

Gegenstand des Antrages ist das Repowering einer WKA vom Typ REpower MD 77 NL. Die WKA hat eine Nabenhöhe von 85 m und einen Rotordurchmesser von 77 m, was eine Gesamthöhe von 123,5 m ergibt. Zurückgebaut werden die Trafostation, das Fundament und ein Großteil der

[1] Karten des LBGR Brandenburg, Geologische Karte

Kranstellfläche. Nachgenutzt wird ein Teil der alten Kranstellfläche und die bestehende Zuwegung. Die zurückgebauten Flächen werden anschließend wieder ackerbaulich genutzt.

3.1.2 Neubau der WKA Nordex N175

Die geplante WKA vom Typ Nordex N175 hat eine Nabenhöhe von 179 m und einen Rotorradius von 87,5 m. Daraus ergibt sich bei Aufrechtstellung eines Rotorblattes eine Gesamthöhe von 266,5 m und einen Rotortiefpunkt von 91,5 m über Grund. Aufgrund der Höhe der Anlage muss diese durch Farbmarkierungen an Turm und Rotorblättern und Installation von Gefahrenfeuern an Gondel und Turm als Luftfahrthindernisse gekennzeichnet werden. Zur Gründung der WKA wird ein Betonfundament mit einem Flächenbedarf von 731 m² gegossen. Für den Aufbau der WKA wird eine Kranstellfläche von 1.750 m² benötigt, die für spätere anfallende Reparaturarbeiten erhalten bleibt. Die Kranstellfläche überschneidet sich 175 m² mit der bestehenden Kranstellfläche, 1.575 m² müssen zugebaut werden. Außerdem wird eine bis zu 500 m² große Fläche für den Brandschutz benötigt. Der genaue Standort hierfür wird im Laufe des Verfahrens konkretisiert. Der Bau einer externen Trafostation ist nicht geplant.

Dauerhafte Erschließung

Die dauerhafte Erschließung erfolgt über die bestehende Zuwegung zur Altanlage. Diese zweigt von der Bundesstraße 2 auf den Acker ab. Zusätzlicher Wegebau ist nicht erforderlich.

Temporäre Nebenflächen

Baubedingt werden Nebenflächen (Zuwegung sowie Lager- und Montageflächen) benötigt. Diese Flächen werden südwestlich der WKA ausschließlich auf Acker angelegt (vgl. Karte 2). Nach aktuellem Planungsstand wird die vorhandene Zuwegung zum größten Teil nicht für den Bauverkehr genutzt (vgl. Kapitel 5, Maßnahmen VB5). Die temporären Bauflächen werden nach Abschluss der Arbeiten vollständig zurückgebaut.

3.2 Wirkfaktoren des Vorhabens

Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft finden sowohl temporär in der Bauphase als auch dauerhaft nach Errichtung der Anlage statt. Die entsprechenden Wirkfaktoren des Vorhabens sind in Tab. 1 zusammengestellt.

Tab. 1: potentielle bau-, anlage- und betriebsbedingte Wirkfaktoren des Vorhabens

Wirkfaktoren		Umfang	Auswirkungen
0. Gesamtvorhaben - Bauverkehr			
baubedingte Wirkfaktoren	• Schall- und Schadstoffemissionen durch Baufahrzeuge (Lärm, Abgase, Leckagen, Einsatz wassergefährdender Stoffe) • Fahrzeugbewegung	einige Monate	• Störung von Vögeln bei Brutplatzwahl und Brutgeschehen • Tötungsrisiko für eingeschränkt mobile Tiere im Baubereich
1. Neuanlage und Nutzung von temporären Wegen und Nebenflächen			
baubedingte Wirkfaktoren	• Flächeninanspruchnahme mit anschließendem Rückbau	7.093 m³	• Versiegelung von Boden mit anschließender Wiederherstellung von offenen Böden • Beseitigung von Habitatfläche und Vegetation mit anschließender Wiederherstellung der Ackerflächen • Überbauung von Fortpflanzungs- und Nahrungsflächen mit anschließender Wiederherstellung • Tötungsrisiko für eingeschränkt mobile Tiere im Baubereich • bei Befahrung der Flächen durch Schwerlasttransporte Bodenverdichtung
2. Neuanlage der Kranstellfläche und Flächen für Brandschutz der WKA			
baubedingte Wirkfaktoren	• Flächeninanspruchnahme	2.075 m²	• Störungen von Vögeln bei der Brutplatzwahl und des Brutgeschehens • Tötungsrisiko für eingeschränkt mobile Tiere im Baubereich
anlagebedingte Wirkfaktoren	• Flächeninanspruchnahme	2.075 m²	• Teilversiegelung von Boden • Beseitigung von Habitatfläche und Vegetation, Überbauung von Fortpflanzungs- und Nahrungsflächen, keine Gehölzverluste • Habitatveränderung durch Zerschneidung, Barrierewirkung nicht gegeben, da auf Acker • Entwicklung von Ruderalflächen im Randbereich
betriebsbedingte Wirkfaktoren	• Schall- und Schadstoffemissionen durch Wartungsverkehr		• Störung von Tieren aufgrund der geringen Nutzung nicht zu erwarten, eingesetzte Fahrzeuge mit PKW-Verkehr vergleichbar
3. Gründungsarbeiten und Bau des Fundaments			
baubedingte Wirkfaktoren	• Flächeninanspruchnahme	731 m²	• Störungen von Vögeln bei der Brutplatzwahl und des Brutgeschehens • Tötungsrisiko für eingeschränkt mobile Tiere im Baubereich

Wirkfaktoren		Umfang	Auswirkungen
	• Grundwasserabsenkung mit Verrieselung des Grundwassers	731 m² bis max. 2 m	• keine Habitatveränderung umliegender Biotope, da Wasser im Nahbereich der Baufläche verrieselt wird
anlagebedingte Wirkfaktoren	• Flächeninanspruchnahme	731 m²	• Vollversiegelung von offenen Böden • Beseitigung von Habitatfläche und Vegetation • Überbauung von Fortpflanzungs- und Nahrungsflächen • Entwicklung von Ruderalflächen im Randbereich
4. Aufbau und Betrieb der Windkraftanlage			
baubedingte Wirkfaktoren	• Kranbetrieb	artspezifisch verschieden	• Störung von Vögeln bei Brutplatzwahl und Brutgeschehen • visuelle Beunruhigung der Landschaft
anlagebedingte Wirkfaktoren	• Errichtung eines mastartiges Bauwerkes nach Rückbau einer vorhandenen WKA	1 WKA	• Veränderung der Kollisionsgefahr für fliegende Tiere • keine Veränderung der Störung der Brutplatzwahl empfindlicher Arten, da gleicher Standort • keine Veränderung der Entwertung von Nahrungsflächen, Barriere für Flugrouten oder Störung von Schlafgewässern als Ruhestätten empfindlicher Arten, da gleicher Standort
	• Anreichern der Landschaft durch Vergrößerung der Anlagenhöhe	1 WKA	• visuelle Veränderung des Landschaftsbildes
betriebsbedingte Wirkfaktoren	• Schallemissionen einschl. tieffrequentem und Infraschall	abhängig von Windgeschwindigkeiten	• auditive Veränderung des Landschaftsbildes
	• Lichtemissionen, Schattenwurf, Reflexionen	abhängig vom Sonnenstand	• Veränderung der visuelle Beunruhigung des Landschaftsbildes
	• Rotationsbewegung	1 WKA	• Veränderung der Kollisionsgefahr für fliegende Tiere • keine Veränderung der Störung der Brutplatzwahl und des Brutgeschehens empfindlicher Arten, da gleicher Standort • keine Veränderung der Entwertung von Nahrungsflächen, Barriere für Flugrouten, Störung von Schlafgewässern als Ruhestätten empfindlicher Arten, da gleicher Standort • Veränderung der Störung des Landschaftserlebens

4 Erfassung und Bewertung von Naturhaushalt und Landschaftsbild – Prognose der Beeinträchtigung für die Schutzgüter

4.1 Schutzgut Klima

Das UG liegt im Bereich des atlantisch-kontinentalen Übergangsklimas. Die landwirtschaftlich genutzten Flächen haben eine besondere Bedeutung als Kaltluftentstehungsgebiet und damit zur Durchlüftung der umliegenden Ortschaften. Die klimatischen Verhältnisse begünstigen starke Nebelbildung. Sie sind durch hohe Windgeschwindigkeiten bei westlicher Hauptwindrichtung gekennzeichnet.[2]

Die Jahresmitteltemperatur liegt in der Region bei 9,2 °C. Der mittlere Niederschlag liegt bei 568 mm/Jahr und damit unter dem landesweiten Durchschnitt Brandenburgs (> 600 mm/Jahr).[3] Die Nutzung der Windenergie zielt in erster Linie auf eine Verbesserung des Klimas durch die mittelbar ermöglichte Einsparung von CO_2. Beeinträchtigungen des lokalen Klimas werden dabei nicht verursacht. Aufgrund ihrer Mast-Form (geringe Grundfläche, schmaler Baukörper) wirkt die Anlage nicht mindernd auf Kaltluftentstehung und -transport. Gehölzverluste sind nicht geplant, so dass Veränderungen des lokalen Klimas nicht zu erwarten sind. Durch das geplante Vorhaben werden keine Beeinträchtigungen für das Klima des UG verursacht.

4.2 Schutzgut Wasser

Oberflächengewässer: Auf der Vorhabensfläche befinden sich keine stehenden Gewässer. Das östliche UG wird von Süden nach Norden von einem Entwässerungsgraben durchzogen, der im Januar 2023 teilweise Wasser führte. Im Nordwesten befindet sich ein weiterer Entwässerungsgraben, der kein Wasser führt. Das nächstgelegene temporäre Kleingewässer befindet sich im Südwesten an der Bundesstraße in 305 m Entfernung zur geplanten WKA bzw. 40 m zu den geplanten Bauflächen. Auch hier war keine offene Wasserfläche zu finden. Es sind keine Beeinträchtigungen für die Oberflächengewässer zu erwarten. Aufgrund des geringen Abstandes sollte zur Vermeidung erheblicher baubedingter Auswirkungen Schutzzäune um das temporäre Kleingewässers südwestlich der temporären Zuwegung errichtet werden (vgl. Kapitel 5, VB2).

Grundwasser: Die Böden der Vorhabensfläche weisen verbreitet hohen Grundwassereinfluss auf (BÜK 300). Die Grundwasserganglinie liegt auf der Vorhabensfläche bei 44 m ü. NN. Unter Berücksichtigung der topografischen Höhen ergibt sich daraus ein Grundwasserflurabstand von ca. 12 m[4]. Das Baugrundgutachten zeigt unterhalb des geplanten Fundaments Grundwasser bereits ab 3 – 4 m unter GOK. Es handelt sich um einen bedeckten Wasserleiter, in dem der Grundwasserspiegel gespannt ist, zudem kann mit Schicht- und Stauwasserbildung gerechnet werden. (ROTT 2024) Grundwasserabsenkungen sind für den Bau des Fundaments bis 50 cm unterhalb der Fundamentsohle nötig (ca. 4,6 m), so dass eine Absenkung um max. 2 m erforderlich wird. Das abgepumpte Grundwasser wird im Nahbereich der WKA auf Acker verrieselt, so dass die Absenkung des Grundwassers auf den Fundamentbereich beschränkt bleibt. Aufgrund der zeitlichen und räumlichen Begrenzung der Absenkung entstehen keine erheblichen Beeinträchtigungen des Landschaftswasserhaushaltes. Auch für Grundwasserqualität sowie Grundwasserneubildung werden keine negativen Effekte durch die Planung erwartet. Die benötigten Flächen werden zum größten Teil nur teilversiegelt, eine Versickerung des anfallenden Regenwassers bleibt – auch in-

[2] Landschaftsplan für das Amt Oder- Welse (2015)
[3] Umweltbericht Integrierter Regionalplan Uckermark-Barnim (2022)
[4] Geodaten des Landes Brandenburg, shape Grundwasserganglinien

folge der Kleinteiligkeit der versiegelten Flächen – in ausreichendem Maße erhalten. Schadstoffeinträge während Bau und Betrieb (bzw. Reparaturen und Wartungen) sind bei ordnungsgemäßem Ablauf nicht zu erwarten, anfallende gefährliche Stoffe (z.B. Altöle) werden durch Bau- und Wartungsfirmen fachgerecht entsorgt. Daher sind auch Beeinträchtigungen des Grundwassers nicht zu erwarten.

4.3 Schutzgut Boden

4.3.1 Bestand

Die vorherrschende Bodenart des Gebietes ist überwiegend schwach lehmiger Sand und im Süden, südlich der Bundesstraße, feinsandiger Mittelsand (BÜK 300). Vorherrschende Bodentypen am WKA-Standort sind überwiegend Gley-Fahlerden und Fahlerden-Gleye, im Süden überwiegend Fahlerde- und Parabraunerde-Braunerden (BÜK, Abb. 2).

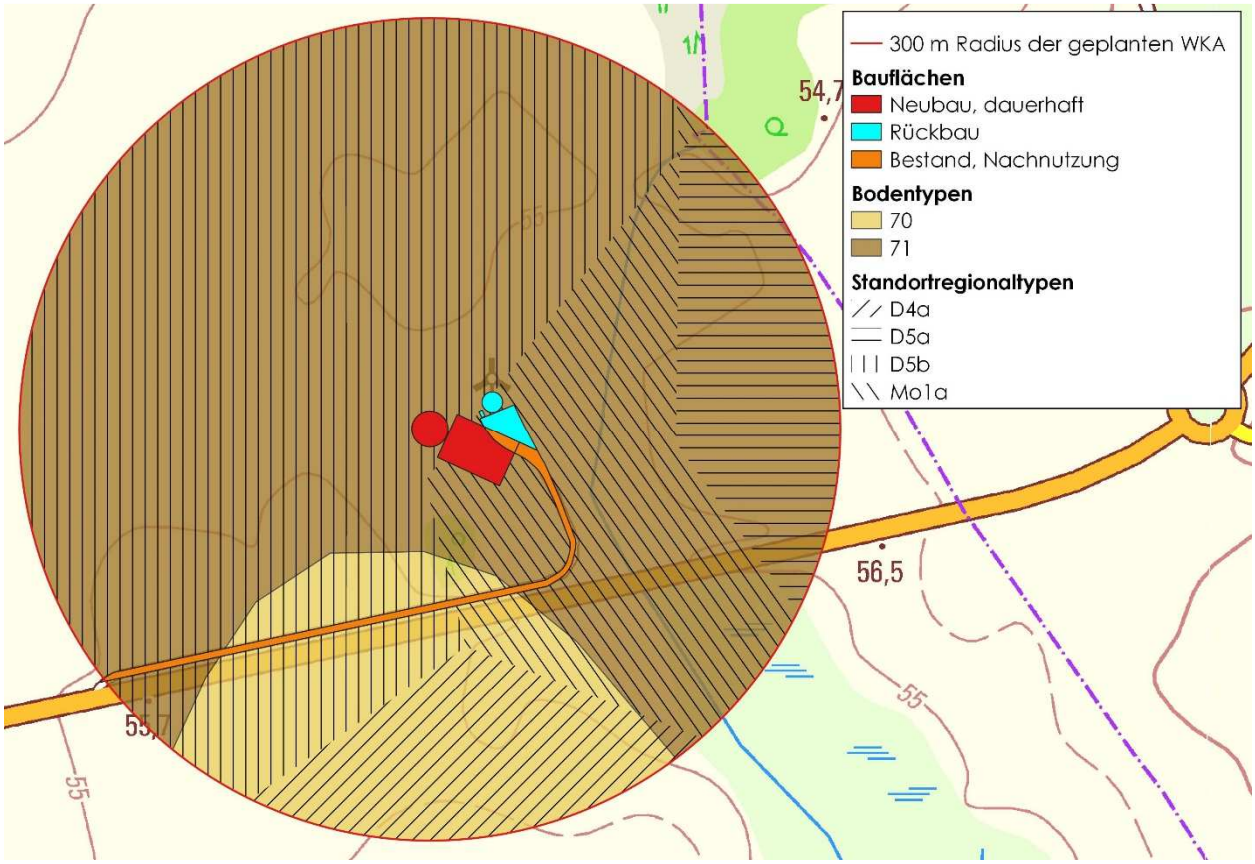


Abb. 2: Bodentypen im 300 m Radius der geplanten WKA (BÜK 300)

Legende (BÜK 300)

Bodentypen

70 - überwiegend Fahlerde- und Parabraunerde- Braunerden und gering verbreitet vergleyte Braunerde-Fahlerden, Gley-Fahlerden, Gley-Parabraunerden aus Sand über Lehm, z.T. Moränencarbonatlehmsand; gering verbreitet Erdniedermoore aus Torf über Sand

71 - überwiegend Gley-Fahlerden und Fahlerde-Gleye und gering verbreitet vergleyte Braunerden und Gley-Braunerden sowie gering verbreitet Fahlerde-Braunerden aus Lehmsand über Lehm, z.T. Moränencarbonatlehm; gering verbreitet Erdniedermoore aus Torf über Lehm, z.T. Moränencarbonatlehm

Standortregionaltypen

D4a - Sickerwasserbestimmte Tieflehme **D5b** - Staunässe- und/oder grundwasserbestimmte Lehme und Tieflehme
D5a - Sickerwasserbestimmte Lehme und Tieflehme **Mo1a** - Sandunterlagerte Moore

Die Erosionsgefährdung durch Wasser liegt auf den Flächen nördlich der Bundesstraße im mittleren Bereich mit 2,5-5 t/ha/a und auf den Flächen südlich der Bundesstraße im unteren Bereich bei < 1 t/ha/a. Die Erosionsgefährdung durch Wind wird überwiegend als mittel und ein kleiner Bereich südlich der Bundesstraße als sehr hoch bewertet. (BÜK 300)
Der westliche und nördliche Teil des UG wird dem Standortregionaltypen (MMK) D5b zugeordnet. Dabei handelt es sich um staunässe- und/oder grundwasserbestimmte Lehme und Tieflehme und im Süden sickerwasserbestimmte Tieflehme (D4a). Um den Entwässerungsgraben und auf den Feuchtflächen im Süd- und Nordosten des UG befinden sich sandunterlagerte Moore (Mo1a) und daran anschließend am äußersten östlichen Rand wieder sickerwasserbestimmte Lehme und Tieflehme (D5a).[5] Nach den Daten der MMK lägen die Bauflächen im Randbereich von Moorböden (Abb. 2), die detailliertere Bodenschätzung zeigt jedoch für den geplanten WKA-Standort[6] (Fundament und Kranstellfläche) stark lehmiger Sand, Zustandsstufe 3, Bodenzahl 56. Die Untersuchung des Baugrundes erbrachte unter der Humusauflage eine Wechsellagerung aus nichtbindigen und schwach bindigen Sanden sowie Geschiebelehm und –mergel (ROTT 2024).

4.3.2 Prognose und Bewertung der Beeinträchtigung des Vorhabens

Für den Boden im Baubereich ist eine Beeinträchtigung durch Versiegelung zu erwarten. Da es sich um ein Repoweringvorhaben handelt, wird auch bestehende Versiegelung zurückgebaut. Tab. 2 gibt eine Übersicht über die Rückbauflächen sowie die neu in Anspruch genommenen Flächen. Nachrichtlich werden auch die nachgenutzten Flächen mit aufgeführt. Die Neubeeinträchtigung des Bodens ergibt sich aus der Differenz zwischen Rückbau und Neubau.

Tab. 2: Übersicht über dauerhafte Flächengrößen der Rückbau- sowie Neubauflächen

Bebauung	Versiegelungsgrad	Flächengrößen			Neubeeinträchtigung
		Rückbau WKA	Nachnutzung	Neubau	
Fundament, Trafostation	Vollversiegelung	190 m²	0 m²	731 m²	541 m²
Kranstellfläche, Zuwegung, Brandschutzflächen	Teilversiegelung	585 m²	2.583 m²	2.075 m²	1.490 m²
Gesamtfläche		**775 m²**	**2.583 m²**	**2.806 m²**	**2.031 m²**

Durch das Repowering steigt der Umfang der vollversiegelten Fläche um 541 m² und der der teilversiegelten Flächen um 1.490 m². Folgen der Versiegelung sind Veränderungen des Bodenwasser- und Bodennährstoffhaushaltes sowie der Funktion der Bodenorganismen in den betroffenen Bereichen. Insbesondere Funktionen wie Nährstoffumwandlung, -freisetzung und -speicherung sowie Puffer- und Filtervermögen werden auch durch Teilversiegelung gestört. Wasserspeicherung, Versickerung und Regulierung des Bodenwassers werden v. a. in vollversiegelten Flächen verhindert.

4.4 Schutzgut Pflanzen / Biotope

4.4.1 Bestand

In Tab. 3 sind die Biotoptypen im 300 m Radius der geplanten WKA sowie der Altanlage zusammengestellt. Die Verteilung der Biotope und die Lage der geplanten Bauflächen sind in Karte 2 dargestellt. Die Erfassung der Biotope erfolgte im Juli 2021.

[5] GIS Shapes 1.23 MMK100 und BUEK300_11_UTM
[6] WMS Bodenschätzung

Tab. 3 Biotoptypen im 300 m Radius der geplanten WKA sowie Mindestdistanz zu den nächstgelegenen geplanten Bauflächen

Nr.	Code HB[7]/ *Code BB[8]/ (AL-Code)[9]*	Bezeichnung (ZIMMERMANN et al. 2007)	BNatSchG, BbgNatSchAG	Beschreibung	Mindestentfernung
1	**071011**	**Strauchweidengebüsche (BLFS)**	§	Feldsoll mit **Grauweidengebüsch**, südwestlich (außerhalb des 50 m Radius der Zuwegung) von Schilf dominiert, keine offene Wasserfläche; große Silberpappel an Straßenrand; Deckung 100 % Arten: Grau-Weide *(Salix cinerea),* Gew. Schilf *(Phragmites australis),* Große Brennnessel (*Urtica dioica*), Behaartes Weidenröschen (*Epilobium hirsutum),* Zaun-Winde (*Calystegia sepium)*	43 m
	071521	sonstiger Solitärbaum heimischer Baumart (BEAH)	-	Silber-Weide (*Salix alba)*	> 50 m
2	**09133**	**Intensiv genutzte Lehmäcker (LIL)**	-	Intensivacker 2021: Getreide Ackerbegleitflora: Klatsch-Mohn (*Papaver rhoeas),* Kornblume (*Centaurea cyanus),* Acker-Ochsenzunge = Acker-Krummhals *(Anchusa arvensis*), Feld-Rittersporn (*Consolida regalis), u.a.*	Überbauung
3	**05132**	**Grünlandbrachen frischer Standorte (GAM)**	-	Böschung südlich der Bundesstraße: feldseitig nicht gemäht, Deckung 100 % Arten: Große Brennnessel (*Urtica dioica*), Glatthafer (*Arrhenaterum elatius*), Gew. Sichelmöhre (*Falcaria vulgaris*), Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense),* Weiße Lichtnelke (*Silene latifolia*), Wiesen-Bärenklau (*Heracleum sphondylium),* Rohr-Schwingel (*Festuca arundinacea),* Gew. Beifuß (*Artemisia vulgaris),* Klatsch-Mohn (*Papaver rhoeas),* Himbeere (*Rubus idaeus),* Brombeere spec. (*Rubus spec*.), Gew. Kornblume (*Centaurea cyanus)*	36 m
4	**02131**	**Temporäres Kleingewässer naturnah, unbeschattet (SPU)**	§	**Soll,** Gewässergrund vermutlich nur kurzfristig wasserführend (Regenereignisse vor Kartierung), Gesamtdeckung 90%, keine offene Gewässerfläche Arten: **Gew. Schilf** *(Phragmites australis) in Dominanz*	32 m
	051422 2	*Staudenfluren frischer nährstoffreicher Standorte verarmter oder ruderalisierter Ausprägung mit spontanem Gehölzbewuchs (GSMA)*	-	***Saum östlich und südlich des Solls***, mit Gehölzbewuchs (ca.15 %), Deckung nahezu 100 % Arten: **Rohr-Glanzgras** (*Phalaris arundinacea),* **Große Brennnessel** (*Urtica dioica*), Lanzett-/**Gew. Kratzdistel** (*Cirsium vulgare),* Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense),* Gew. Schilf *(Phragmites australis),* **Behaartes Weidenröschen** (*Epilobium hirsutum),* **Schwarzer Holunder** (*Sambucus nigra*), **Grau-Weide** *(Salix cinerea)*	

[7] Hauptbiotop
[8] Begleitbiotop
[9] (Alternativer Code)

Nr.	Code HB[7]/ *Code BB[8]/ (AL-Code)*[9]	Bezeichnung (ZIMMERMANN et al. 2007)	BNatSchG, BbgNatSchAG	Beschreibung	Mindestentfernung
	05131	*Grünlandbrachen feuchter Standorte (GAF)*	§	Feuchtstaudenflur mit Dominanz von Schilf, Wasser steht teilweise über Flur, Deckung 100 %, Arten: **Gew. Schilf** *(Phragmites australis),* **Rohr-Glanzgras** (*Phalaris arundinacea),* ***Carex** spec.,* **Arznei-Baldrian** *(Valeriana officinalis),* **Gilbweiderich** *(Lysimachia vulgaris),* Kletten-Labkraut *(Galium aparine),* Gew. **Beinwell** *(Symphytum officinale),* Gundermann (*Glechoma hederacea)*	
5	**03242**	**Möhren-Steinklee-Fluren (RSBD)**	-	Saum entlang bestehender Zuwegung; südlicher/östlicher Saum: bis 3,5 m Breite, nördlicher/westlicher Saum: 1-2 m Breite Arten: Gew. Sichelmöhre (*Falcaria vulgaris*), Rainfarn (*Tanacetum vulgare*), Weißer Steinklee (*Melilotus albus),* Gänse-Fingerkraut (*Potentilla anserina),* Lanzett-/Gew. Kratzdistel (*Cirsium vulgare),* Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense),* Feld-Rittersporn (*Consolida regalis),* Weiße Lichtnelke (*Silene latifolia*), Sand-Mohn *(Papaver argemone),* Kornblume (*Centaurea cyanus),* Glatthafer (*Arrhenaterum elatius*), Brombeere spec. (*Rubus spec*.), Gew. Beifuß (*Artemisia vulgaris),* Gew. Löwenzahn-Gruppe (*Taraxacum sect. Ruderalia),* Große Brennnessel (*Urtica dioica*), Breit-Wegerich (*Plantago major*), Gew. Schafgarbe (*Achillea millefolium),* Acker-Gänsedistel *(Sonchus arvensis),* Tüpfel-Hartheu (*Hypericum perforatum)*	angrenzend
6	**12652**	**Weg mit wasserdurchlässiger Befestigung (OVWW)**	-	Dauerhafte Zuwegung zu bestehender WKA	Nachnutzung
7	**12520**	**Windkraftanlage**	-	Windkraftanlage, Altanlage	
	03242	*Möhren-Steinkleefluren*	-	ruderale Staudenfluren auf der geschotterten Kranstellfläche; Teilweise ist die Vegetationsdecke lückig (10-50% Deckung), erfasst wurden folgende Arten: Spitz-Wegerich (*Plantago lanceolata*), Gew. Schafgarbe (*Achillea millefolium*), Frühlings-Hungerblümchen *(Draba verna*), Weißer Steinklee (*Melilotus albus*), Gew. Löwenzahn-Gruppe (*Taraxacum sect. Ruderalia),* Weiß-Klee (*Trifolium repens),* Breit-Wegerich (*Plantago major*), Ampfer (*Rumex spec.),* Rainfarn (*Tanacetum vulgare*), Gewöhnlicher Natternkopf *(Echium vulgare*); Richtung Ackerrand auch: Klatsch-Mohn (*Papaver rhoeas),* Kornblume (*Centaurea cyanus),* Acker-Ochsenzunge = Acker-Krummhals *(Anchusa arvensis*) Das Fundament ist mit Substrat aufgeschüttet; die entstandenen Böschungen weisen einen ähnlichen Artbestand auf, jedoch mit höherer Deckung und einem höheren Anteil an Gräsern und Ackerbegleitflora. Auf dem Sockel finden sich sehr kleinflächig (5-10 m²) zusätzlich Trockenrasenarten: Kleines Habichtskraut (*Hieracium pilosella),* Sand-Strohblume (*Helichrysum arenarium)*	Rückbau und Nachnutzung

Nr.	Code HB[7]/ *Code BB[8]/ (AL-Code)*[9]	Bezeichnung (ZIMMERMANN et al. 2007)	BNatSchG, BbgNatSchAG	Beschreibung	Mindestentfernung
8	**12612**	**Straße mit Asphalt- oder Betondecken (OVSB)**	-	Bundesstraße (B2)	angrenzend
	051132	Ruderale Wiese, artenarm	-	Saum an Bundesstraße mit Graben, straßenseitig gemulcht, Deckung 40-80 % Arten: Spitz-Wegerich (*Plantago lanceolata*), Gew. Löwenzahn-Gruppe (*Taraxacum sect. Ruderalia),* Rispengras (*Poa spec.*), Wiesen-Labkraut *(Galium mollugo),* Breit-Wegerich (*Plantago major*)	
9	**071011**	**Strauchweidengebüsche (BLFS)**	§ (> 100 m²)	Feldsoll mit flächendeckendem Grauweidengebüsch, keine offene Wasserfläche; Deckung 100 % Arten: Grau-Weide *(Salix cinerea), vereinzelt und randlich* Große Brennnessel (*Urtica dioica*), Rohr-Glanzgras *(Phalaris arundinacea),* Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*)	21 m
10	**05141**	**Hochstaudenfluren feuchter bis frischer Standorte (GSF) mit spontanem Gehölzbewuchs**	§	Feuchte Brache südlich der B2, zwischen B2 und Weide, ca. 25 % Gehölzdeckung Arten: Gew. Schilf *(Phragmites australis),* Kohl-Kratzdistel (*Cirsium oleraceum),* Gew./Lanzett- Kratzdistel (*Cirsium vulgare),* Arznei-Baldrian *(Valeriana officinalis),* Greiskraut spec. (Senecio spec.), Rohr-Schwingel (*Festuca arundinacea),* Schwarzer Holunder (*Sambucus nigra*), Grau-Weide *(Salix cinerea),* Schlehe (*Prunus spinosa*)	130 m
11	**01131**	**naturnahe, unbeschattete Gräben**	-	Graben („Graben am Henriettenhof") südlich der B2, durch Feuchtweide verlaufend, aus Süden (Neuhof) in Richtung Norden entwässernd, geringe Tiefe und Breite, vermutlich temporär wasserführend Arten: Arznei-Baldrian *(Valeriana officinalis),* Behaartes Weidenröschen (*Epilobium hirsutum),* Gilbweiderich *(Lysimachia vulgaris)*	130 m
12	**051112 / 05105**	**artenarme Fettweiden (GMWA) / Feuchtweide (GFW)**	(§)	Beweidetes Grünland (Jungvieh Charolais-Rinder), einzelne junge Dornengehölze in Weide aufwachsend, regelmäßige Mahd ausgeschlossen; durch Beweidung keine Begehung und genauere Pflanzenbestimmung möglich; Seggen deuten auf Übergang zu Feuchtweide hin Arten: Gräser, Große Brennnessel (*Urtica dioica*), Rasen-Schmiele (*Deschampsia cespitosa), Carex spec. (verm. Carex nigra),* Arznei-Baldrian *(Valeriana officinalis), im höherliegenden Außenbereich auch* Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense)*	160 m
13	**0113002**	**Gräben, trockengefallen oder nur stellenweise wasserführend, unbeschattet (FGU)**	-	Graben („Graben am Henriettenhof") nördlich der B2, nur stellenweise wasserführend, unbefestigt, tief eingeschnitten, schilfbestanden, nach Norden abnehmende Grabentiefe und Schilfanteil Arten: Gew. Schilf *(Phragmites australis)* dominierend*, vereinzelt folgende Arten:* Gew. Blutweiderich *(Lythrum salicaria),* Ufer-Wolfstrapp (*Lycopus europaeus),* Wasser-Minze (*Mentha aquatica), Carex spec.,* Sumpf-Ziest (*Stachys palustris),* Wasser-Schwertlilie *(Iris pseudacorus)*	38 m

Nr.	Code HB[7]/ *Code BB[8]/ (AL-Code)*[9]	Bezeichnung (ZIMMERMANN et al. 2007)	BNatSchG, BbgNatSchAG	Beschreibung	Mindestentfernung
	03242	*Möhren-Steinklee-Fluren (RSBD)*	-	äußerer Saum auf oberer Grabenkante nördlich der Geländesenke (B-Nr. 14), im Norden vereinzelt gehölzbestanden Arten: Gew. Sichelmöhre (*Falcaria vulgaris*), Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense),* Weiße Lichtnelke (*Silene latifolia*), Große Brennnessel (*Urtica dioica*), Rohr-Schwingel (*Festuca arundinacea),* Kornblume (*Centaurea cyanus),* Tüpfel-Hartheu (*Hypericum perforatum),* Echte Nelkenwurz (*Geum urbanum),* Acker-Witwenblume (*Cnautia arvensis)* Gehölze: Schlehe (*Prunus spinosa*), Schwarzer Holunder (*Sambucus nigra*), Kultur-Apfel (*Malus pumila),* Blutroter Hartriegel (*Cornus sanguinea),* Grau-Weide *(Salix cinerea)*	
14	**04511**	**Schilfröhrichte eutropher bis polytropher Moore und Sümpfe (MEPP)**	§	Geländesenke nördlich der B2, westlich des Grabens (B-Nr. 13), Schilfröhricht, Grauweidenbedeckung < 30 %, vermutlich überwiegend wasserführend Arten: Gew. Schilf *(Phragmites australis),* Moor-Reitgras *(Calamagrostis stricta),* Grau-Weide *(Salix cinerea)*	20 m
15	**05141**	**Hochstaudenfluren feuchter bis frischer Standorte (GSF) mit spontanem Gehölzbewuchs**	§	Außenbereiche der Geländesenke (B-Nr. 14), mindestens temporär wasserführend, Grauweide ca. 20 % Deckung Arten: Arznei-Baldrian *(Valeriana officinalis),* Brombeere spec. (*Rubus spec.*), Gilbweiderich *(Lysimachia vulgaris),* Gew. Schilf *(Phragmites australis),* Gew./Lanzett- Kratzdistel (*Cirsium vulgare),* Rohr-Schwingel (*Festuca arundinacea),* Lauch (*Allium spec.*), Grau-Weide *(Salix cinerea)*	50 m
17	**045623**	**Weidengebüsche nährstoffreicher Moore und Sümpfe, Gehölzbedeckung >50% (MEGWW)**	§	großflächige Weidengebüsche im nördlichen 300 m Radius Arten: Grau-Weide *(Salix cinerea),* Gew. Schilf *(Phragmites australis),* Große Brennnessel (*Urtica dioica*)	205 m
	05142 / *05141*	*Staudenfluren frischer, nährstoffreicher Standorte /* *Hochstaudenfluren feuchter bis frischer Standorte (GSF) mit spontanem Gehölzbewuchs*	*(§)*	Übergang von frischer zu feuchter Ausprägung der Staudenflur am westlichen und südwestlichen Bestandsrand (im Saum vertreten, Gehölzdeckung < 30 %) Arten: Glatthafer (*Arrhenaterum elatius*), Tüpfel-Hartheu (*Hypericum perforatum),* Gew. Schilf *(Phragmites australis),* Große Brennnessel (*Urtica dioica*), Sumpf-Ziest (*Stachys palustris),* Gilbweiderich *(Lysimachia vulgaris),* Großer Odermennig (*Agrimonia procera),* Lauch (*Allium spec.*), Wiesen-Labkraut *(Galium mollugo),* Kriechendes Fingerkraut *(Potentilla reptans),* Zweigriffliger Weißdorn (*Crataegus laevigata*), Schwarzer Holunder (*Sambucus nigra*), Brombeere spec. (*Rubus spec.*)	

Nr.	Code HB[7]/ *Code BB[8]/ (AL-Code)*[9]	Bezeichnung (ZIMMERMANN et al. 2007)	BNatSchG, BbgNatSchAG	Beschreibung	Mindestentfernung
19	**08110**	**Erlen-Eschen-Wälder (WE)**	§	Vegetation kennzeichnet Dauerfeuchte und zweitweise Überflutung; Gesamtdeckung 90 % (Baumschicht ca. 20 % Deckung, Strauchschicht 40 %, Krautschicht 70 %) Arten: Baumschicht: Gew. Esche (*Fraxinus excelsior),* Schwarz-Erle *(Alnus glutinosa);* Strauchschicht: Grau-Weide *(Salix cinerea),* Schwarz-Erle *(Alnus glutinosa),* Schwarzer Holunder (*Sambucus nigra), randlich* Zweigriffliger Weißdorn (*Crataegus laevigata*); Krautschicht: Echte Nelkenwurz (*Geum urbanum),* Große Brennnessel (*Urtica dioica*)	230 m
	11162	*Lesesteinhaufen, beschattet (AHB)*	§	*Lesesteinwall* mit den Maßen 25 x 2 m im Waldsaum	
21	**0113002**	**Gräben, trockengefallen oder nur stellenweise wasserführend, unbeschattet (FGU)**	-	Graben trockengefallen	195 m

Bewertet werden die Biotoptypen, die innerhalb der Baubereiche liegen. In Tab. 4 werden die zur Bewertung verwendeten Kriterien Seltenheit, Hemerobie und Regenerationsfähigkeit erläutert, in Tab. 5 werden die betroffenen Biotoptypen und ihre Schutzwürdigkeit gegenüber Eingriffen anhand dieser Kriterien ermittelt.

Tab. 4: Kriterien zur Bewertung der Biotoptypen

Kriterien / Erläuterung und Wertstufen
Seltenheit: Gefährdung nach Roter Liste der gefährdeten Biotoptypen Brandenburgs • Wertstufen: 1 nicht gefährdet / potentiell gefährdet = Kategorie * und # der RL 2 gefährdet = Kategorie 3, R, V der RL 3 stark gefährdet = Kategorie 2 der RL 4 ausgestorben / vom Aussterben bedroht = Kategorie 0-1) der RL
Naturnähe (Hemerobie): bewertet das Maß der anthropogenen Veränderungen • Wertstufen: 1 metahemerob – künstlich: vom Menschen angelegt 2 polyhemerob – naturfern: stark anthropogen geprägt 3 euhemerob – halbnatürlich: stark anthropogen beeinflusst 4 mesohemerob – eingeschränkt naturnah: mäßig anthropogen beeinflusst 5 oligohemerob – naturnah: wenig anthropogen beeinflusst Die Einschätzung der Naturnähe erfolgt anhand der aktuell vorhandenen Vegetation und sichtbaren Bearbeitungsintensität. Sie kann sich, je nach Bewirtschaftung, kurzfristig verändern.
Regenerationsfähigkeit: bewertet die Fähigkeit der Biotoptypen, nach Beendigung / Rückbau der eingriffsbedingten Wirkfaktoren den vor dem Eingriff vorliegenden Zustand wieder herzustellen • Wertstufen: 1 regenerierbar, Regenerationszeit 25 Jahre 2 schwer regenerierbar, Regenerationszeit 25 – 150 Jahre 3 kaum regenerierbar, Regenerationszeit > 150 Jahre 4 nicht regenerierbar
Schutzwürdigkeit: die Summe der durch die Bewertungskriterien ermittelten Werte gibt Auskunft über das Maß, mit dem ein vorhandener Biotop gegenüber Eingriffen geschützt werden muss • Wertstufen, je Punktzahl I 3 – 5 Punkte geringe Schutzwürdigkeit, Entwicklungsanstrengungen stehen im Vordergrund, Eingriffe haben i.d.R. geringe Erheblichkeit II 6 – 8 Punkte mittlere Schutzwürdigkeit, Schutzanstrengungen erforderlich, Eingriffe haben hohe Erheblichkeit III >/= 9 Punkte hohe Schutzwürdigkeit, absolutes Schutzgebot, Eingriffe sind zu unterlassen

Tab. 5: Bewertung der betroffenen Biotoptypen am Standort

Kriterien	**Seltenheit**		**Hemerobie**		**Regenerationsfähigkeit**		**Schutzwürdigkeit**	
Biotoptyp	**Wertstufe**	**Einschätzung**	**Wertstufe**	**Einschätzung**	**Wertstufe**	**Einschätzung**	**Punktzahl**	**Einschätzung**
09133 – intensiv genutzte Lehmäcker	1	nicht gefährdet	1	metahemerob	1	regenerierbar	3	gering

4.4.2 Prognose der Beeinträchtigung

Veränderungen der Biotopstruktur entstehen durch die dauerhafte zusätzliche Beseitigung von Vegetation und Vegetationsflächen im Umfang von 2.031 m². Von der dauerhaften Überbauung ist ausschließlich intensiv genutzte Ackerfläche betroffen. Die Lage der Bauflächen ist in Karte 2 dargestellt. Es sind keine geschützten Biotope nach § 30 BNatSchG betroffen. Direkt an

die temporären Bauflächen angrenzend befinden sich ein geschütztes temporäres Kleingewässer sowie 40 m südlich der geplanten WKA ein Weidengebüsch. Um Eingriffe in diese geschützten Biotope zu vermeiden, werden die Biotopflächen während der Bauzeit abgezäunt (vgl. Kapitel 5, VB2). Durch das Repowering gehen dauerhaft 2.031 m² Vegetationsflächen für die landwirtschaftliche Nutzung verloren. Für die Biotopausstattung und die Vielfalt der Pflanzenlebensräume im UG stellt dies eine geringe Beeinträchtigung dar. Der Eingriff in den Biotoptyp Intensivacker ist zeitlich und räumlich kompensierbar, so dass kein besonderer Schutzbedarf abgeleitet werden kann. Baubedingt werden weitere Ackerflächen temporär überbaut. Diese Bauflächen werden nach Errichtung der WKA wieder vollständig hergestellt (vgl. Kapitel 5, VB1).

Tab. 6: Eingriff in die Biotopfunktion – zusammenfassende Bewertung nach Biotopflächen

Biotoptyp	Schutzwürdigkeit laut Tab. 5	Art und Umfang des Verlustes dauerhafte Überbauung	Bewertung der Erheblichkeit
09133 – intensiv genutzte Lehmäcker	gering	2.031 m²	sehr gering
Summe dauerhafte Biotopverluste		**2.031 m²**	

4.5 Fauna

4.5.1 Brutvögel – Bestandsdarstellung

Zur Erfassung des Brutbestandes fanden 2021 folgende Kartierungen statt (SCHARON 2022, 2023):

- Revierkartierung aller Kleinvogelarten im 500 m Radius der zu repowernden WKA (Altanlage), sieben Begehungen zwischen April und Juni sowie drei Abendbegehungen; Ermittlung der Siedlungsdichte
- Erfassung von Groß- und Greifvögeln: Erfassung von Koloniebrütern und Horsten vor der Belaubung und spätere Kontrollen zur Besetzung der Horste im 1,1 km Radius 2022, Kontrolle bzgl. Rotmilanhorsten bis 1,2 km 2023

Die Details zur Untersuchungsmethodik sind dem Gutachten zu entnehmen (SCHARON 2022). Ergänzend liegt eine Auskunft des Landesamtes für Umwelt zum Datenbestand brütender Greif- und Großvögel im UG aus dem Jahr 2020 vor.

4.5.1.1 Artenspektrum der Vorhabensfläche – Revierkartierung 2020

Im 300 m Radius der geplanten WKA zzgl. des 50 m Radius der Zuwegung wurden 10 brütende Kleinvogelarten nachgewiesen (vgl. Tab. 7), im 500 m Radius der Altanlage 28 Arten (SCHARON 2022). Die Reviere der nachgewiesenen Arten sind Karte 3 zu entnehmen. Die Feldlerche ist häufigste Brutvogelart. Schilfrohrsänger sowie Feldlerche werden auf der Roten Liste Brandenburgs als gefährdet (Kat. 3) geführt. Die arten- und revierreicheren Feuchtgebiete im Nordosten und Südwesten der geplanten WKA liegen außerhalb des 300 m Radius.

Im Entfernungsbereich 300 – 500 m brüteten von den nach Roter Liste gefährdeten Arten Gelbspötter und Neuntöter. Weiterhin wurden Nahrungsgäste kartiert (bspw. der Star), Wintergäste (bspw. Raubwürger) sowie überfliegende Arten (bspw. Wiesenpieper) und Durchzügler (bspw. Braunkehlchen).

Tab. 7: Kleinvogelreviere im 300 m Radius des geplanten WKA sowie 50 m beidseits der Bauflächen im Jahr 2021 (SCHARON 2022)

Arten	RL		Anzahl Reviere im 300 m Radius sowie Entfernung zu geplanten Bauflächen	Schutz nach BNatSchG §44 Abs. 1: Fortpflanzungsstättenschutz:	
	BB	D		Schutz umfasst	Schutz erlischt mit
Dorngrasmücke	V	-	2 Rev. in Gehölzen am Graben > 40 m	Nest	Ende der Brutperiode
Fasan	-	-	1 Rev. am Graben > 130 m	Nest	Ende der Brutperiode
Feldlerche	3	3	ca. 9 Rev. auf Acker (entspricht 35% Flächenanteil und Revieranteil von 24 Rev.)	Nest	Ende der Brutperiode
Goldammer	-	-	1 Rev. am Graben > 50 m	Nest	Ende der Brutperiode
Grauammer	-	V	2 Rev. auf Acker, 1 Rev. am Graben, Mindestabstand zu Bauflächen 25 m	Nest	Ende der Brutperiode
Klappergrasmücke	-	-	1 Rev. > 100 m	Nest	Ende der Brutperiode
Rohrammer	-	-	1 Rev. > 80 m	Nest	Ende der Brutperiode
Schafstelze	-	-	3 Rev. auf Acker, > 240 m abseits WKA und > 140 m abseits der Bauflächen	Nest	Ende der Brutperiode
Schilfrohrsänger	3	-	1 Rev. in Schilffläche östlich der Zuwegung, Reviermittelpunkt 5 m entfernt	Nest	Ende der Brutperiode
Sumpfrohrsänger	-	-	3 Rev. ab 40 m	Nest	Ende der Brutperiode

4.5.1.1 Groß- und Greifvögel

Tab. 8 zeigt die Vorkommen von Arten des AGW-Erlasses in den artspezifischen Prüfbereichen sowie weitere im UG vorkommende Greif- und Großvogelarten. Die Brutplätze sind in Karte 4 dargestellt. Alle Horste befinden sich außerhalb des Baubereichs.

Tab. 8: Greif- und Großvögel im Umfeld der geplanten WKA im Jahr 2021 (SCHARON 2022, LfU 2020)

Art	Rote Liste		AGW-Erlass	Mindestentfernung zwischen Horst und a) vorhandener bzw. b) geplanter WKA	§44 Abs. 1: Fortpflanzungsstättenschutz:	
	BB 19	D 20	NB zPB ePB		Schutz umfasst	Schutz erlischt mit
Kranich	--	--	-- 500 m --	1 Rev. in a) 460 m bzw. b) 490 m NO, kein Bruterfolg	Nest und Brutrevier	3: mit Aufgabe des Reviers
Rohrweihe	3	--	400 m 500 m 2.500 m	1 Rev. in a) 690 bzw. b) 650 m NW, kein Bruterfolg	Nest	3: mit Aufgabe des Reviers
Seeadler	--	--	500 m 2.000 m 5.000 m	1 BP in ca. 4,8 km NO	Haupt- und Wechselnester	R5*, W10*: 3 Jahre nach Revieraufgabe, für ungenutzte Wechselhorste nach 3 Jahren
Weißstorch	3	V	500 m 1.000 m 2.000 m	Dobberzin: 2,8 km SW Felchow: 2,6 km O Henriettenhof: 2 Nisthilfen, nicht besetzt	Nest	R5*: 3 Jahre nach Aufgabe des Reviers (bei Planung für Windeignungsgebiete)

4.5.2 Brutvögel – Prognose der Beeinträchtigung

Für Brutvögel können folgende Beeinträchtigungen durch WKA entstehen:

- baubedingte Zerstörung der Niststätten bei der Beseitigung nesttragender Gehölze oder Überbauung von Brutflächen
- anlagebedingter Lebensraumentzug durch Überbauung von Bruthabitaten
- baubedingter Lebensraumentzug durch Störung von Bruthabitaten
- betriebsbedingter Lebensraumentzug durch Störung von Bruthabitaten
- betriebsbedingte Erhöhung der Kollisionswahrscheinlichkeit mit einer WKA

4.5.2.1 Baubedingte Zerstörung der Niststätten bei der Beseitigung nesttragender Gehölze oder Überbauung von Brutflächen

Beeinträchtigungen entstehen für die Brutvögel des Untersuchungsgebietes durch die Überbauung von Brut- und Nahrungsflächen bei der Baufeldfreimachung. Betroffen sind Ackerflächen im Umfeld der vorhandenen Kranstellfläche, Gehölze werden nicht beseitigt. Von der baubedingten Zerstörung der Fortpflanzungsstätte können alle Arten betroffen sein, die im Baubereich dauerhafte Niststätten nutzen. Arten, die ihre Nester jährlich neu bauen, sind bei der Nistplatzwahl nicht auf die Bauflächen beschränkt. Eine Beseitigung dieser Nester gilt außerhalb der Brutzeit nicht als Zerstörung im Sinne des § 44 BNatSchG. Die Bewertungsgrundlage zur Unterscheidung der verschiedenen Arten von Fortpflanzungsstätten findet sich im Niststättenerlass (MUGV 2011, zuletzt geändert 2018).

- **Arten der Kategorie [1]** - Schutz umfasst das Nest für die Dauer der Brutzeit: Während der Kartierungen 2021 brüteten in den geplanten Bauflächen keine Vögel. Aufgrund der jährlichen Verlagerung der Nester können im Baujahr auf den Ackerflächen Feldlerche und Schafstelze in den Bauflächen brüten. Beide Arten gehören zur Kategorie [1] des Niststättenerlasses (vgl. Tab. 7). Die weiteren Bodenbrüter des UG (SCHARON 2022) sind Fasan, Grau-, Gold- und Rohrammer sowie der Sumpfrohrsänger, die in den Bauflächen aber aufgrund der abseits gelegenen Brutplätze nicht zu erwarten sind. Die direkt in Gehölzen brütenden Arten des UG wie die Dorn- und Klappergrasmücke sind nicht betroffen, da keine Gehölze zurückgeschnitten oder gefällt werden. Auch die Röhrichtflächen, in denen der Schilfrohrsänger brütet, werden von den geplanten Bauflächen nicht berührt.

. Der Niststättenschutz umfasst das Nest für die Dauer der Brutzeit, so dass erhebliche Beeinträchtigungen dieser Arten nicht entstehen, wenn das Nest außerhalb der Brutzeit beseitigt wird. Erhebliche Beeinträchtigungen werden vermieden, wenn die Einrichtung der Bauflächen vor Beginn der Brutzeit stattfinden. Dies wird für das Vorhaben durch die Maßnahme Beschränkung der Bauzeiten garantiert (vgl. Kapitel 5, VB3).

- **Arten der Kategorie [4]** - Schutz umfasst das Nest und das Brutrevier: Von dieser Kategorie brütet im Untersuchungsgebiet der Kranich im Feuchtgebiet „Mielens Wiese“ (vgl. Karte 4). Im Untersuchungsjahr lag kein Bruterfolg vor (SCHARON 2022). Die Entfernung zu den Bauflächen beträgt ca. 450 m (Rückbauflächen). Die Größe des Brutreviers beträgt für den Kranich nach FLADE (1994) etwa 2 ha (entspricht rechnerisch 80 m Radius um den Brutplatz) zzgl. nahegelegener Nahrungsflächen. Eine baubedingte Beschädigung des Brutreviers durch Überbauung ist aufgrund der Entfernung somit ausgeschlossen. Eine baubedingte Beschädigung des Reviers durch Störungen wird durch die Bauzeitenregelung ausgeschlossen, indem für die Brutzeit des Kranichs eine vollständige Bauruhe geplant wird (Maßnahme VB3).

4.5.2.2 Dauerhafter Lebensraumentzug durch Überbauung

Die dauerhaft überbauten Flächen stehen als Brut- und Nahrungsflächen nicht mehr zur Verfügung. Durch das Repowering verändert sich die Verteilung der überbauten Flächen im Gebiet kleinräumig. Dabei handelt sich ausschließlich um Ackerflächen. Daher entstehen keine erheblichen Beeinträchtigungen.

4.5.2.3 Baubedingter Lebensraumentzug durch Störung von Bruthabitaten

Lärm und Bewegung durch Baufahrzeuge, insbesondere durch Kräne, können zu Beunruhigung und Störung der im Gebiet siedelnden Vögel führen. Zur Vermeidung erheblicher Beeinträchtigungen von Brutvögeln durch den Baubetrieb werden im Kapitel 5 Bauzeitenbeschränkungen vorgeschlagen. Diese orientieren sich an der Brutzeit des Kranichs, der randlichen am 500 m Radius der geplanten WKA brütet. Um baubedingte Störungen des Kranichreviers sicher zu vermeiden, wird die Bauzeit auf die Monate September – Mitte Februar begrenzt. Damit sind zugleich Störungen aller anderen im Gebiet brütenden Vögel ausgeschlossen.

4.5.2.4 Betriebsbedingter Lebensraumentzug durch Störung von Bruthabitaten

Die Wirkung von WKA in Betrieb kann dazu führen, dass empfindliche Arten Brut- oder Nahrungshabitate meiden und Brutplätze verlegen. Brutvögel reagieren dabei weniger empfindlich auf WKA als Rastvögel (STEINBORN et al. 2011). Vermutlich können sich Brutvögel aufgrund ihrer dauerhaften Anwesenheit im Lebensraum besser an Störquellen gewöhnen als Zugvögel, deren Habituationsmöglichkeiten infolge der beschränkten Aufenthaltszeit begrenzt sind. Eine Vielzahl von Studienergebnissen ermöglicht einen guten Überblick über das Konfliktpotential:

- **Artenzahl**: Prä-Post-Studien der letzten Jahrzehnte zeigen, dass sich Veränderungen der Artenzahl und der Anzahl von Brutpaaren in Windparks bei den meisten Arten innerhalb der natürlichen Schwankungen bewegen. Selbst bei besonders geschützten Arten und solchen Arten, denen aufgrund ihrer Störungsempfindlichkeit eine gewisse Indikatorfunktion zukommt, war durch die Errichtung und den Betrieb der Anlagen keine Abnahme des lokalen Bestandes festzustellen (bspw. BÖTTGER et al. 1990, HÖTKER et al. 2004, STEINBORN et al. 2011). Zu den wenigen Ausnahmen gehören Kiebitze (STEINBORN et al. 2011).
- **Meideverhalten und Barrierewirkung**: Inwiefern das Meideverhalten der Tiere zu einem Verlust von Brut- und Nahrungshabitaten führt, hängt vom jeweiligen Abstand ab, den diese gegenüber den WKA einhalten: Bei den Brutvögeln reichen Meidedistanzen von 100 m (Kiebitz, Uferschnepfe, Großer Brachvogel) bis zu 400 m (Kranich) (bspw. HÖTKER et al. 2004, MÖCKEL & WIESNER 2007, SCHELLER & VÖKLER 2007, STEINBORN et al. 2011). In der Regel sinken die Abstände, die Brutvögel zu WKA einhalten, mit der Höhe der Anlagen. Ursachen hierfür werden zum einen in dem Umstand gesehen, dass höhere Anlagen weiter auseinander stehen, so dass - je nach Art und Meideabstand - ausreichend „Platz“ für Brutplätze gelassen wird. Zum anderen wird vermutet, dass der Luftraum, der von den Vögeln genutzt wird, kaum noch von Rotoren tangiert wird, da mit steigenden Anlagenhöhen auch der Abstand zwischen Boden und Rotorblattspitzen größer wird. Je höher also die Anlagen sind, umso geringer sind Vertreibungseffekte (REICHENBACH 2004: 137). Werden WKA auf Flugrouten zwischen Brut- und Nahrungshabitat errichtet, werden sie von sensiblen Arten in der Regel umflogen. Die Fachliteratur zeigt jedoch inzwischen, dass die Barrierewirkung von WKA überschätzt wurde. Insbesondere für die Singvögel gilt, dass „das Vertreiben von Brutvögeln im Einwirkungsbereich der WKA nur eine marginale Rolle“ spielt (MÖCKEL & WIESNER 2007: 118).

Im Untersuchungsgebiet sind für die erfassten Arten keine erheblichen Beeinträchtigungen durch das Repowering zu erwarten. Hinsichtlich betriebsbedingter Störungen stellt sich das Untersuchungsgebiet als sehr konfliktarm dar, da bereits eine WKA vorhanden ist und die hier brütenden Arten bereits auf WKA in Betrieb eingestellt sind:

- **Grauammern**, die bei der Brutplatzwahl im Mittel 80 m zu WKA einhalten (MÖCKEL & WIESNER 2007), brüteten bisher über 100 m von der bestehenden WKA entfernt. Das Revier befindet sich ca. 60 m am Rand eines Weidengebüschs südlich der geplanten WKA. Das Brutpaar kann leicht in weiter südlich liegende Randzonen des Solls mit ähnlicher Struktur ausweichen. Populationsrelevante Störungen sind daher betriebsbedingt nicht zu erwarten.
- **Schafstelzen** brüteten > 240 m abseits der geplanten WKA, Störungen durch den Betrieb sind bei einem Meideverhalten bei der Brutplatzwahl von durchschnittlich 60 m (MÖCKEL & WIESNER 2007) ausgeschlossen.
- **Kraniche** meiden bei der Brutplatzwahl WKA in Betrieb in einem Abstand von 400 m (SCHELLER & VÖKLER 2007). Im UG beträgt der Abstand zwischen dem Brutplatz und der Altanlage ca. 460 m. Durch das Repowering vergrößert sich der Abstand zwischen WKA und dem Brutplatz auf ca. 490 m. Damit ist zwar der Prüfbereich lt. AGW-Erlass weiterhin geringfügig unterschritten, da jedoch aktuell keine Störung des Brutplatzes durch die Bestands-WKA stattfindet, ist bei Vergrößerung des Abstandes auch künftig nicht von einer betriebsbedingten Störung des Kranichs während der Brutzeit auszugehen.
- **Rohrweihen** meiden bei der Brutplatzwahl WKA in einem Abstand von 200 m (SCHELLER & VÖKLER 2007). Durch das Repowering verringert sich der Abstand zwischen WKA und Brutplatz von derzeit 690 m auf ca. 650 m. Die artspezifische Stördistanz wird daher weiterhin nicht unterschritten, so dass keine betriebsbedingte Störung für die Art zu erwarten ist.

Tab. 9 fasst die störungsempfindlichen Arten lt. AGW-Erlass zusammen, es wird deutlich, dass, außer für den Kranich, für keine der aufgeführten Arten der zentrale Prüfbereich tangiert wird.

Tab. 9: Vorkommen störungsempfindlicher Arten nach AGW-Erlass (MLUK 2023) im UG

Art	Nahbereich	Zentraler Prüfbereich	Vorkommen im Untersuchungsgebiet (SCHARON 2022)
Schreiadler	--	3.000 m um Brutwald	keine
Schwarzstorch	--	1.000 m um Brutplatz	keine
Rohrdommel	--	500 m um Revierzentrum	keine
Zwergdommel	--	500 m um Revierzentrum	keine
Kranich	--	500 m um Brutplatz	ein Brutplatz in >490 m Entfernung
Ziegenmelker	--	500 m um Revierzentrum	keine
Auerhuhn	Einstandsgebiete entsprechend der Karte „Verbreitungszentren des Auerhuhns“ gemäß Anlage 1.2	essenzielle Verbindungskorridore gemäß Anlage 1.2	kein Gebiet lt. Anlage 1.2
Großtrappe	Brutgebiete und Wintereinstandsgebiete entsprechend der Karte „Kerngebiete Großtrappe“ gemäß Anlage 1.3	3.000 m um Brutgebiete sowie essenzieller Verbindungskorridore gemäß Anlage 1.3	kein Gebiet lt. Anlage 1.3

Art	Nahbereich	Zentraler Prüfbereich	Vorkommen im Untersuchungsgebiet (SCHARON 2022)
Brachvogel	--	Brutgebiete Wiesenbrüter gemäß Anlage 1.4	kein Gebiet lt. Anlage 1.4
Kiebitz			
Rotschenkel			
Uferschnepfe			
Wachtelkönig			

4.5.2.5 Erhöhung der Kollisionswahrscheinlichkeit mit einer WKA

Vogelschlag an WKA ist gegenüber dem an anderen hohen Bauwerken oder im Straßenverkehr in seiner Größenordnung als Eingriff in Vogelbestände von untergeordneter Bedeutung. Die meisten Arten erkennen WKA als Hindernis und weichen ihnen aus oder halten sich unterhalb des Gefahrenbereiches der Rotoren auf. Nur einige Arten sind vermehrt von Kollisionen betroffen, diese sind im Hinblick auf das Tötungsverbot zu betrachten. Die Staatliche Vogelschutzwarte Brandenburg führt eine Kartei der deutschlandweit bekannt gewordenen Totfunde an WKA. Berücksichtigt sind in der Kartei Zufallsfunde ab 1990. Seit 2002 fließen zunehmend auch Ergebnisse gezielter Kontrollen und systematischer Untersuchungen ein. Aus den Daten der Kartei können keine quantitativ verlässlichen Schlüsse zum Kollisionsrisiko gezogen werden, sie zeigen aber, welche Arten vermehrt und welche Arten kaum von Vogelschlag an WKA betroffen sind. Arten mit geringerer Scheu gegenüber WKA zählen dabei erwartungsgemäß eher zu den Kollisionsopfern[10]. Greifvögel, die sich häufig auch in Rotorhöhe von WKA aufhalten, stellen demnach die am stärksten von Vogelschlag betroffene Gruppe dar. Ursachen hierfür sind zum einen darin zu sehen, dass diese Arten kein generelles Meideverhalten bei der Brutplatzwahl gegenüber WKA aufweisen, zum anderen werden durch die im Anlagenumfeld entstehenden extensiven Strukturen Beutetiere angelockt, so dass das Umfeld der Anlagen v.a. in ausgeräumten Agrarlandschaften für einige Greifvogelarten zusätzlich an Attraktivität gewinnt. Allerdings zeigen die erfolgreichen windparknahen Bruten und neuere Studien, dass es ein Ausweichverhalten an WKA in Betrieb gibt (SCOTTISH NATURAL HERITAGE 2018, REICHENBACH & AUSSIEKER 2021).

Erhebliche Beeinträchtigungen entstehen bei einer signifikanten Erhöhung des Tötungsrisikos. Die hiervon betroffenen Arten werden in § 45b BNatSchG aufgelistet, zudem finden sich hier Maßstäbe zur Bewertung des Tötungsrisikos wie folgt:

- Nahbereich: Im Nahbereich ist nach § 45b Abs. 2 BNatSchG das Tötungs- und Verletzungsrisiko der den Brutplatz nutzenden Exemplare signifikant erhöht.
- zentraler Prüfbereich (zPB): Liegt zwischen dem Brutplatz einer Brutvogelart und der WKA ein Abstand, der größer als der Nahbereich und geringer als der zentrale Prüfbereich ist, so bestehen in der Regel Anhaltspunkte dafür, dass das Tötungs- und Verletzungsrisiko der den Brutplatz nutzenden Exemplare signifikant erhöht ist, soweit eine signifikante Risikoerhöhung nicht auf der Grundlage einer Habitatpotentialanalyse oder einer Raumnutzungsanalyse widerlegt werden kann oder die signifikante Risikoerhöhung nicht durch fachlich anerkannte Schutzmaßnahmen hinreichend gemindert werden kann.
- erweiterter Prüfbereich (ePB): Liegt zwischen dem Brutplatz einer Brutvogelart und der WKA ein Abstand, der größer als der zentrale Prüfbereich und höchstens so groß wie der erweiterte Prüfbereich ist, so ist das Tötungs- und Verletzungsrisiko der den Brutplatz nutzenden

[10] Fundkartei zu Vogelverlusten an WKA der Staatlichen Vogelschutzwarte BB – deutschlandweite Dokumentation der Totfunde, absolute Zahlen für den Zeitraum seit Mitte der 90er Jahre

Exemplare nicht signifikant erhöht, es sei denn die Aufenthaltswahrscheinlichkeit dieser Exemplare im Gefahrenbereich der WKA ist auf Grund artspezifischer Habitatnutzung oder funktionaler Beziehungen deutlich erhöht und die signifikante Risikoerhöhung, die aus der erhöhten Aufenthaltswahrscheinlichkeit folgt, kann nicht durch fachlich anerkannte Schutzmaßnahmen hinreichend verringert werden.

- Liegt zwischen dem Brutplatz einer Brutvogelart und der WKA ein Abstand, der größer als der erweiterte Prüfbereich ist, so ist das Tötungs- und Verletzungsrisiko der den Brutplatz nutzenden Exemplare nicht signifikant erhöht.

Fachlich anerkannte Schutzmaßnahmen für kollisionsgefährdete Brutvogelarten sind insbesondere die in Anlage 1 Abschnitt 2 zum § 45b BNatSchG genannten.

Die vorhandene WKA weist mit einer Nabenhöhe von 85 m und einem Rotorradius von 38,5 m einen Rotorspitzenabstand zum Boden von 46,5 m auf. Die geplante WKA vom Typ Nordex N175 weist eine Nabenhöhe von 179 m und einen Rotorradius von 87,5 m auf. Daraus ergeben sich bei Senkrechtstellung eines Rotorblattes eine Gesamthöhe von 266,5 m und ein Rotortiefpunkt von 91,5 m. Der Gefahrenbereich für Kollisionen verschiebt sich somit um 45 m Höhe. Für die schlaggefährdeten Arten im Untersuchungsgebiet stellt sich die Konfliktsituation wie folgt dar:

- **Rohrweihe:** Der Brutplatz in über 650 m Entfernung zu der geplanten WKA löst einen zentralen Prüfbereich von 500 m aus, dieser ist nicht von der Planung betroffen. Für WKA, die mehr als 50 m Rotorspitzenabstand zum Boden aufweisen, liegt kein Verstoß gegen das Tötungsverbot vor, da die Flüge der Rohrweihe in der Regel bodennah stattfinden. Im Vergleich zur aktuellen Situation sinkt das Kollisionsrisiko für Rohrweihen.
- **Weißstorch**: Die Brutplätze der Weißstörche (Felchow und Dobberzin) liegen > 2 km von den geplanten WKA entfernt, die zentralen und erweiterten Prüfbereiche sind vorhabensbedingt nicht betroffen.
- **Seeadler:** Der zentrale Prüfbereich des Seeadlerhorstes von 2 km wird durch die Planung nicht tangiert. Damit gibt es keine Regelannahme dafür, dass das Tötungs- und Verletzungsrisiko der den Brutplatz nutzenden Exemplare durch die geplanten WKA signifikant erhöht ist. Schutzmaßnahmen nach Anlage 1 Abs. 2 § 45b BNatSchG sind nicht erforderlich. Die Gewässer im zentralen Prüfbereich des Seeadlerhorstes (Felchowsee, Lanke, Landiner Haussee) bieten ein gutes Nahrungsangebot im Horstumfeld. Soweit über den 2 km hinaus nach Nahrung gesucht wird, sind regelmäßige Nahrungsflüge in den südöstlichen Sektor des erweiterten Prüfbereichs und ggf. Richtung Pinnow zu erwarten. Der WKA-Standort befindet sich somit nicht in einem Verbindungskorridor zwischen Horst und Nahrungsgewässer. Vom Horst aus gesehen befinden sich zudem im Prüfbereich hinter der geplanten WKA keine größeren Gewässer, für deren Erreichen die WKA überflogen werden müsste. Ein häufiger und regelmäßiger Aufenthalt im Rotorbereich der geplanten WKA kann ausgeschlossen werden. Ein signifikant erhöhtes Kollisionsrisiko für den Seeadler liegt nicht vor.

Alle weiteren in der Anlage 1 des § 45b BNatSchG genannten Arten kommen im Untersuchungsgebiet nicht vor (vgl. Tab. 10).

Tab. 10: Vorkommen kollisionsgefährdeter Arten nach § 45b BNatSchG im Untersuchungsgebiet[11]

Art	Nahbereich	Zentraler Prüfbereich	Erweiterter Prüfbereich	Vorkommen im Untersuchungsbiet (SCHARON 2022, 2023, LFU 2020)
Seeadler	500 m	2.000 m	5.000 m	keine Vorkommen im zPB
Fischadler	500 m	1.000 m	3.000 m	keine Vorkommen
Schreiadler	1.500 m	3.000 m	5.000 m	keine Vorkommen
Steinadler	1.000 m	3.000 m	5.000 m	keine Vorkommen
Wiesenweihe	400 m sowie Brutgebiete lt. Anlage 1.1	500 m	2.500 m	kein Brutgebiet lt. Anlage 1.1
Kornweihe	400 m	500 m	2.500 m	keine Vorkommen
Rohrweihe	400 m	500 m	2.500 m	keine Vorkommen im zPB
Rotmilan	500 m	1.200 m	3.500 m	keine Vorkommen
Schwarzmilan	500 m	1.000 m	2.500 m	keine Vorkommen
Wanderfalke	500 m	1.000 m	2.500 m	keine Vorkommen
Baumfalke	350 m	450 m	2.000 m	keine Vorkommen
Wespenbussard	500 m	1.000 m	2.000 m	keine Vorkommen
Weißstorch	500 m	1.000 m	2.000 m	keine Vorkommen
Sumpfohreule	500 m	1.000 m	2.500 m	keine Vorkommen
Uhu	500 m	1.000 m	2.500 m	keine Vorkommen

4.5.3 Zug- und Rastvögel – Bestandsdarstellung

Im 1,1 km Radius der Bestands-WKA wurden wie folgt die Zug- und Rastvögel erfasst:

- zwischen Mitte März 2021 und Anfang März 2022 Beobachtung des Zug- und Rastgeschehens während 19 Tagen
- Kartierung Artenspektrum und -anzahl der windkraftsensiblen Artengruppen (Limikolen, Nordische Gänse, Schwäne, Kraniche, Greif- und Großvögel)

Details zur Untersuchungsmethodik und Einzelergebnisse können dem Fachgutachten entnommen werden (SCHARON 2022).

Eine Sonderuntersuchung von Gänsen und nordischen Schwänen nach Anlage 2 des AGW-Erlasses ist für das Vorhaben nicht erforderlich, da die Vorhabensfläche nicht in einem zentralen Prüfbereich nach Anlage 1 des Erlasses (Karte 1.5 Rastgebietskulisse) liegt (MLUK 2023).

4.5.3.1 Arteninventar der Vorhabensfläche

Während der Erfassung zum Rastgeschehen wurden 9 planungsrelevante Arten nachgewiesen, davon Nordische Gänse (Saat- und Blässgans), Kraniche und Singschwan als Arten des AGW-Erlasses. Limikolen wurden im Untersuchungsgebiet nicht nachgewiesen.

[11] Rohrweihe, Wiesenweihe und Uhu sind nur dann kollisionsgefährdet, wenn die Höhe der Rotorunterkante weniger als 50 m oder in hügeligem Gelände weniger als 80 m beträgt. Dies gilt, mit Ausnahme der Rohrweihe, nicht für den Nahbereich.

Tab. 11: Artenspektrum im gesamten Untersuchungsgebiet von März 2021 bis März 2022 (SCHARON 2022)

Art	maximale Tagessumme	Zeitraum der Nachweise
Arten des AGW-Erlasses		
Singschwan	14 (ÜF)	Februar
Schwäne spec.	20 (Rast)	Februar
Nordische Gänse (Bläss-, Saatgans)	4.000-5.000 Rast und >5.000 An- und Abflug, 650 überfliegend	März – April, Oktober – März
Gänse spec.	2.650 Rast 270 überfliegend	September – Oktober
Kranich	> 3.000 überfliegend, >4.610 Rast	März – April, Juli – November, Januar – März
weitere Arten		
Höckerschwan	23 (ÜF), 7 (Rast)	November, Dezember
Graugans	15 Rast, 64 fliegend	April, August – September
Kormoran	18	März
Stockente	3	November
Greifvögel	13	September

4.5.3.2 Nahrungsflächen im 1 km Radius

Die Ackerflächen im Untersuchungsgebiet wurden zur Nahrungssuche genutzt, wenn hier Nahrung verfügbar war (SCHARON 2022, vgl. Abb. 3). Im Herbst sind dies vorzugsweise umgebrochene Maisackerflächen. Die rastend beobachteten Zugvögel verteilten sich im UG wie folgt (vgl. Karte 5 und Tab. 12). Innerhalb des 1 km Radius wurden keine Singschwäne rastend beobachtet. Einmalig nutzten den 1 km Radius der geplanten WKA sieben rastende Höckerschwäne zur Nahrungssuche sowie einmalig je im April und August Graugänse (4 bzw. 8 Ind.). 15 Graugänse waren zudem einmalig südlich der B2 rastend beobachtet worden (29.09.). Schwäne nutzten den Südosten des 1 km Radius zur Nahrungssuche (20 Ex.). Am Feuchtgebiet Mielens Wiese hielten sich mehrfach wenige Exemplare des Kranichs auf (2 bis max. 6 Individuen), wobei es sich im Frühjahr um Reviervögel handelte. Das Maximum rastender Kraniche hielt sich am 12.10. mit über 4.610 Individuen südlich der B2 in mindestens 350 m Entfernung zur geplanten WKA auf (vermischt mit ca. 2.650 Gänsen spec.), am 26.10. waren es 1.500 Kraniche mit Gänsen gemischt. Ansonsten hielten sich nur kleinere Trupps südlich der B2 auf. Nördlich waren einmalig 70 Exemplare zu beobachten, die am 10.01. vom Nordwesten des 1 km Radius in größere Nähe zur WKA flogen (Abstand zu geplanter WKA dann ca. 150 m). Der größte rastende Trupp Nordischer Gänse hielt sich am 19.10. im Gebiet auf mit zunächst nur ca. 100 m Abstand zur Bestands-WKA (Wintergerste). Im Laufe des Tages wuchs der Trupp auf ca. 4.000 Ex. an und flog am Abend auf Flächen südlich der B2 (Maisstoppel). Hier wuchs der Trupp nochmals an. Die Kartierungen zeigen, dass der Nahbereich der bestehenden WKA bei attraktivem Nahrungsangebot von Kranichen und nordischen Gänsen genutzt wurde bei einem geringfügigen Meideverhalten gegenüber der WKA. Deutlich wird bei der Verteilung nahrungssuchender Gänse und Kraniche auch der Abstand zur stark befahrenen Bundesstraße.

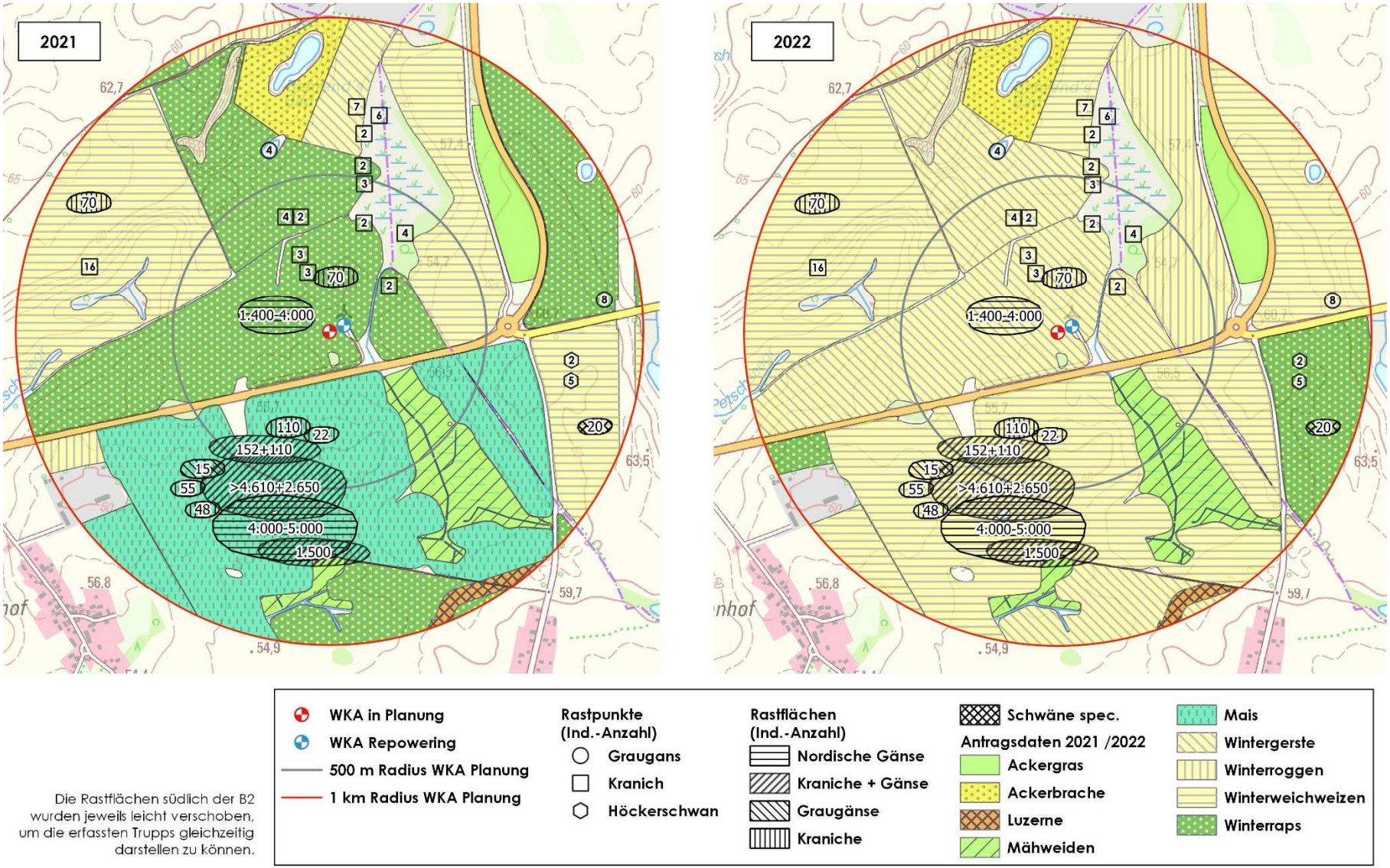


Abb. 3: Anbaukulturen 2021 (links) und 2022 (rechts) sowie Rastflächen 2021/22 (SCHARON 2022)

Tab. 12: Tagessummen rastender Individuen ausgewählter Arten im 1 km Radius (SCHARON 2022)

	20. 03.	26. 03.	07. 04.	24. 07.	14. 08.	08. 09.	29. 09.	12. 10.	19. 10.	26. 10.	11. 11.	22. 11.	09. 12.	27. 12.	10. 01.	25. 01.	14. 02.	28. 02.	08. 03.
Nordische Gänse									>5.000										
Kranich + Gänse spec.							152 + 110	>4.610 + 2.650		1.500									
Kranich	3	2+3	7+6+ 4+3	2	4	16 +2						110			70		22	48 +2	55 +2
Graugans			4		8		15												
Höckerschwan												5+2							
Schwäne spec.																	20		

Tab. 13: Tagessummen überfliegender Individuen ausgewählter Arten (SCHARON 2022: 25)

	20. 03.	26. 03.	07. 04.	24. 07.	14. 08.	08. 09.	29. 09.	12. 10.	19. 10.	26. 10.	11. 11.	22. 11.	09. 12.	27. 12.	10. 01.	25. 01.	14. 02.	28. 02.	08. 03.
fliegende Ind. im gesamten UG mit An- und Abflügen von Rastflächen																			
Gänse spec., zumeist „Nordische Gänse"		4	4		24	33	125	>3.500	>5.000	2.297	94	2.069	32	71		134	7	2	66
Kranich	13	9	17	5	4	39	619	>3.000		278	3	536			152	7	58	58	115
weitere Arten überfliegend (ohne Rast) im 1 km Radius:																			
Greifvögel							13												
Graugänse						33													
Singschwan																		14	
Höckerschwan														23					
Kormoran		18																	
Stockente											3								

4.5.3.3 Flugbewegungen im 1 km Radius

Die erfassten Überflüge im UG sind Tab. 13 sowie Karte 6 zu entnehmen. Die Maximalzahlen im Gebiet betragen demnach:

- Gänse (überwiegend nordische Gänse): Die höchste Individuenzahl war am 19.10. beobachtet worden (Tagessumme > 5.000), an den beiden anderen Erfassungstagen im Oktober lagen die Tagessummen bei >3.500 und 2.297, am 22.11. nochmals bei 2.069. Dabei sind die meisten Flüge den Nahrungsflächenan- und –abflügen zuzuordnen. Betrachtet man die reinen Überflüge, ergeben diese einmalig Truppstärken von 650 überfliegenden Individuen und in der Summe deutlich geringere reine Überflugzahlen.
- Mit einer maximalen Tagessumme von >3.000 im Gebiet fliegender Kraniche war am 12.10. die Gesamtzahl der Art einmalig relativ hoch, mit 619 Exemplaren als zweithöchste Summe am 29.09. lag diese Zahl jedoch bereits wieder deutlich niedriger. Auch hier sind An- und Abflüge zu den Nahrungsflächen in den Flugbewegungen enthalten.
- Am 28.02. querten 14 Singschwäne das UG in 50 m Höhe, der Abstand zur vorhandenen WKA betrug 250 m.

Höckerschwäne, Stockenten und Kormorane wurden jeweils einmalig überfliegend beobachtet. Am 29.09. kreisten 13 Greifvögel (zumeist Mäusebussarde) von West nach Ost über dem Maisstoppelacker südlich der B2.

4.5.3.4 Schlafgewässer und Vorkommen laut AGW-Erlass

Der Felchowsee (>3,9 km) mit Lanke (>4,0 km) sowie der Landiner Haussee (>6,0 km) sind die nächstgelegenen Schlaf- und Rastgewässer. Sie lösen einen 1 km Prüfbereich für Wasservögel (mehrere Arten) aus, der Felchowsee zusätzlich einen 2 km Prüfbereich als Schlafgewässer für Gänse (vgl. Tab. 14). Die Niederung des Unteren Odertals im Südosten der geplanten WKA mit verschiedenen Rastgebieten ist über 6,2 km entfernt (vgl. Abb. 4).

Tab. 14: Vorkommen von rastenden und überwinternden Arten nach AGW-Erlass im Untersuchungsgebiet

Art	Zentraler Prüfbereich lt. AGW-Erlass	Vorkommen im Wirkbereich der geplanten WKA
Kranich	2.000 m bzw. 10.000 m um Schlaf- oder Rastgebiet entsprechend Karte Rastgebietskulisse gemäß Anlage 1.5	keine
Waldsaatgans	2.000 m um Schlaf- oder Rastgebiet entsprechend Karte Rastgebietskulisse gemäß Anlage 1.5	keine
Tundrasaatgans	2.000 m bzw. 5.000 m um Schlaf- oder Rastgebiet entsprechend Karte Rastgebietskulisse gemäß Anlage 1.5	keine; Felchowsee > 3,9 km entfernt
Blässgans		
Weißwangengans		
Graugans		
Singschwan	2.000 m um Schlaf- oder Rastgebiet entsprechend Karte Rastgebietskulisse gemäß Anlage 1.5	keine
Zwergschwan		keine
Wasservögel	1.000 m um Schlaf- oder Rastgebiet entsprechend Karte Rastgebietskulisse gemäß Anlage 1.5	keine; Felchowsee > 3,9 km entfernt, Lanke > 4,0 km

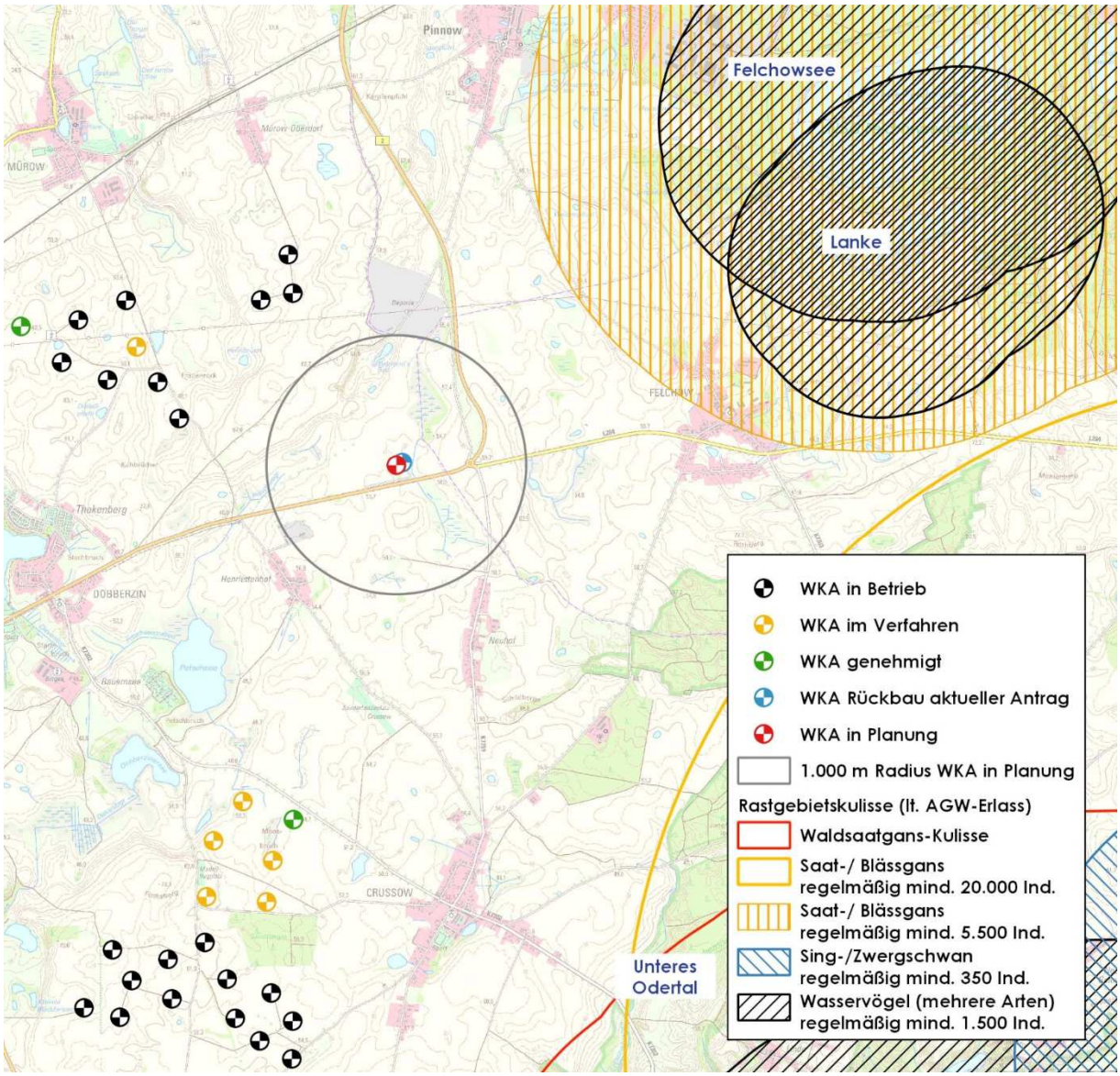


Abb. 4: Rastgebietskulisse nach Anhang 1.5 des AGW-Erlasses mit Lage der geplanten WKA

4.5.4 Zug- und Rastvögel – Prognose der Beeinträchtigung

Für Zug- und Rastvögel können folgende Beeinträchtigungen durch WKA entstehen:

- bau- und betriebsbedingter Lebensraumentzug durch Störung von Nahrungsflächen
- betriebsbedingte Störung von Flugrouten
- betriebsbedingte Beunruhigung oder Blockierung von Schlafgewässern

4.5.4.1 Lebensraumentzug durch Störung von Nahrungsflächen für Wasser- und Watvögel

Analog zum Brutverhalten der Vögel lässt sich auch für das Rastverhalten feststellen, dass die einzelnen Vogelarten unterschiedliche Störungsempfindlichkeiten aufweisen. Dies wird in den verschieden großen Abständen deutlich, welche überfliegende, rastende oder äsende Vogelschwärme zu WKA einhalten. Der Abstand, den sensible Arten bei der Nutzung von Nahrungsflächen zu WKA in Betrieb einhalten, ist artspezifisch unterschiedlich. Für Gänse werden in der Fachliteratur bspw. durchschnittlich 373 m, für Schwäne 150 m, Goldregenpfeifer 175 m und für Kiebitze 260 m Meideabstände angegeben (HÖTKER et al. 2004: 20). FRITZ et al. (2021) ermittelten

für Blässgänse kein oder nur kleinräumiges Ausweichverhalten bis 200 m. Für Arten mit Meideverhalten muss im Umfeld von WKA eine artspezifische Minderung der Nutzung von Rast- und Äsungsflächen angenommen werden. Dabei ist aber nicht der gesamte Radius als regelmäßiger und dauerhafter Nahrungsflächenverlust anzunehmen, weil die Wahl der Nahrungsflächen abhängig ist von der landwirtschaftlichen Nutzung (Feldfrucht, Bearbeitungszyklen), so dass die Attraktivität der einzelnen Flächen für die Vögel jährlich wechselt. Ein weiteres wichtiges Kriterium für die Wahl der Rastflächen ist die Weitläufigkeit der Flächen. Bei der Wahl der Rastflächen werden in der Regel zu Gehölzbeständen, stark befahrenen Straßen und von Fußgängern genutzten Wegen Distanzen eingehalten. Der real durch WKA verursachte Verlust an Nahrungsflächen ist daher im Einzelfall sehr unterschiedlich.
Im Untersuchungsgebiet ist das Konfliktpotential hinsichtlich Rastflächenverlusten sehr gering. Es handelt sich um ein Repoweringvorhaben, wobei sich der WKA-Standort nur geringfügig verändert. Die Nahrungsflächen im Umfeld können daher weiterhin wie aktuell auch genutzt werden. Erhebliche Beeinträchtigungen von Nahrungsflächen sind daher vorhabensbedingt nicht zu erwarten.

4.5.4.2 Betriebsbedingte Störung von Flugrouten

Wasser- und Watvögel umfliegen WKA zur Zugzeit in unterschiedlichen Abständen. ISSELBÄCHER & ISSELBÄCHER (2001: 134 ff) stellen nach Auswertung ihrer Untersuchungen zum Ausweichverhalten von Zugvögeln gegenüber WKA fest: „Je größer der Vogel und je größer der Trupp, desto größer der zu den WKA eingehaltene Abstand". Bei Gänsen und Schwänen liegt diese Distanz bei ca. 400 - 600 m. Während der Untersuchung von MÖCKEL & WIESNER (2007) im südlichen Brandenburg wurde das Zugverhalten u.a. auch von Nordischen Gänsen an elf verschiedenen Windparks über drei Jahre untersucht. In der Zusammenfassung stellen die Autoren fest: „Nordische Gänse flogen im Ausnahmefall auch einmal nahe an einer WKA vorbei […], hielten ansonsten aber einen Abstand von wenigstens 350 bis 400 m ein." Für Kraniche wurden Distanzen von 300 m bis zu 1.000 m (BRAUNEIS 2000, ISSELBÄCHER & ISSELBÄCHER 2001, REICHENBACH 2002) beobachtet. Hinsichtlich der Barrierewirkung, die Windparks dabei für die Vögel darstellen können, muss im Bergland dem Ausweichverhalten von Zugvögeln gegenüber Windparks eine höhere Bedeutung zugemessen werden als im Flachland. Im Tiefland treten aufgrund der Topographie keine Schwierigkeiten beim Ausweichen an WKA auf (keine Sichtbeschränkungen, keine Einschränkungen der Ausweichbewegungen durch angrenzende Hänge). Dass aufgrund der Ausweichbewegung Windparks zur **Barriere von Flugrouten** führen könnten, ist daher für das norddeutsche Tiefland nicht zu erwarten.
Im Untersuchungsgebiet werden sich durch das geplante Repowering die lokalen Pendelflüge zwischen den Schlafgewässern und den Nahrungsflächen nicht verändern, da sich der Standort um nur 49 m verschiebt. Die Kartierungen zeigen, dass der WKA-Standort nicht in einem regelmäßig überflogenen Korridor befindet. Die erfassten Überflüge größerer Trupps standen v.a. im Zusammenhang mit der Nahrungsflächennutzung. Größere Trupps der empfindlichen Arten querten den WKA-Standort nicht, kleinere Trupps zogen an der WKA vorbei, ohne erkennbare negative Auswirkungen. Umkehrflüge oder Ausweichflüge wurden nicht festgestellt. Im Umfeld der WKA gibt es keine Strukturen, die ein Ausweichen verhindern. Die durch Ausweichflüge verursachten zusätzlichen Wegstrecken haben keine erheblichen Auswirkungen auf den Energiehaushalt, da Zugvögel Verdriften um mehrere Hundert Meter gewöhnt sind (HORCH & KELLER 2005: 34). Da es sich um eine Einzelanlage handelt, scheint der Einfluss auf das Flugge-

schehen gering zu sein. Nach Umbau der WKA wird sich die Situation nicht wesentlich verändern. Durch die Errichtung der geplanten WKA entsteht somit keine Blockierung des Felchowsees o.a. Schlafgewässer von Gänsen und Schwänen.

4.5.4.3 Beunruhigung oder Blockierung von Schlafgewässern

Negative Auswirkungen auf Schlafgewässer können entstehen, wenn die Störung von Nahrungsflächen und die verursachten Ausweichflüge zu einer verminderten Nutzbarkeit der Schlafgewässer führen. Dies ist vertieft zu prüfen, wenn die artspezifischen Prüfbereiche lt. Anhang 1.5 der Anlage 1 des AGW-Erlasses berührt sind (vgl. Tab. 14). Die nächsten Gewässer der Rastplatzkulisse, die einen zentralen Prüfbereich aufweisen, sind Felchowsee mit Lanke. Die zentralen Prüfbereiche dieser Gewässer sind durch das Vorhaben nicht berührt. Damit sind negative Auswirkungen auf die Schlafgewässer nicht zu erwarten.

4.5.5 Fledermäuse – Bestandsdarstellung

Zur Kartierung der Fledermäuse fanden im Jahr 2022 folgende Untersuchungen statt (NANU 2022):

- Erfassung von Fledermausarten und Flugaktivitäten im September im 2.000 m Radius der WKA mittels Detektorbegehungen (Transekte 1 – 6) und 2 Horchboxen von Mai – September sowie einer Horchbox im September
- Quartierserfassung im 3.000 m Radius für gebäude- und gehölzbewohnende Fledermausarten sowie Winterquartierserfassungen des Großen Abendseglers in Gehölzen und in Gebäuden
- Überprüfung von Fledermausquartiers-Nachweisen der Jahre 2015-2016 in Henriettenhof und Neuhof sowie Fremddatenrecherche
- 31 Begehungen von Ende Februar bis Mitte November

Die Details der Untersuchung sind dem Fachgutachten zu entnehmen (NANU 2022). In Karte 7 sind die Lage der Transekte (T) und der Echtzeithorchboxens (HB) dargestellt.

4.5.5.1 Artenspektrum und Aktivitäten

Im Untersuchungsgebiet wurden im Jahr 2022 mindestens 10 Arten nachgewiesen (Tab. 15). Es handelt sich bei den erfassten Fledermäusen um verbreitete Arten, die an fast allen WKA-Standorten nachgewiesen werden. Die häufigste Art im Untersuchungsgebiet war die Zwergfledermaus. Für Kleinen Abendsegler und Zweifarbfledermaus liegen nur Einzelnachweise vor.

Tab. 15: Nachgewiesene Fledermausarten und Art des Nachweises (NANU 2022)

Art	Nachweise		
	Horchboxen	Detektor	Quartiersverdacht
Breitflügelfledermaus	x	x	
Fransenfledermaus	x		
Großer Abendsegler	x	x	
Kleiner Abendsegler	x	x	
Graues / Braunes Langohr	x	x	
Mopsfledermaus	x	x	
Mückenfledermaus	x	x	x
Rauhautfledermaus	x	x	
Zweifarbfledermaus		x	

Art	Nachweise		
	Horchboxen	Detektor	Quartiersverdacht
Zwergfledermaus	**x**	**x**	**x**
Myotis spec.	x	x	x
Chiroptera spec.	x	x	
Pipistrellus spec.	x		

Nachweise aus Detektorbegehungen

Die Transekte verlaufen überwiegend entlang von Wegen und Schlaggrenzen in der Feldflur, ein Transekt führt zudem entlang der B2. An den Transekten erlangten die einzelnen schlaggefährdeten Arten folgende Stetigkeiten:

- **Rauhautfledermaus**: Die Art wurde an allen Transekten erfasst, jedoch nur am Feldweg zwischen Dobberzin und der Deponie (T1) regelmäßig.
- Die **Mückenfledermaus** kam an allen Transekten regelmäßig vor, die höchste Stetigkeit wurde östlich der Deponie (T2) und entlang der südlich angrenzenden Strukturen Richtung Bundesstraße (T3, T4) erreicht.
- Auch die **Zwergfledermaus** war an allen Transekten regelmäßig erfasst worden, die Art nutzte die Transekte im nördlichen und östlichen Untersuchungsgebiet (T1, T2, T3 und T4) am häufigsten.

Tab. 16: Stetigkeiten[12] schlaggefährdeter Arten an den Untersuchungstransekten (NANU 2022)

Transekt Habitat-beschreibung	T1 Feldweg im NW	T2 Deponieab-zweig im NO	T3 B2 süd-lich WKA	T4 Feuchtgebiet NO und Graben östlich WKA	T5 offene Feldflur	T6 Hecke W mit Petschsee-graben
Breitflügelfledermaus		2/10				1/10
Großer Abendsegler	4/10	4/10	4/10	3/10	2/10	
Kleiner Abendsegler				2/10		
Mückenfledermaus	5/10	10/10	7/10	6/10	5/10	5/9
Rauhautfledermaus	6/10	3/10	1/10	2/10	3/10	2/10
Zweifarbfledermaus				1/10		
Zwergfledermaus	7/10	9/10	7/10	7/10	5/10	6/9
Bewertung (NANU 2022):						
Flugstraßen hoher Nutzung	**F1** (Mücken-fleder-maus)	**F2** (Zwergfle-dermaus)				

Nachweise aus Horchboxenaufnahmen

Die Horchboxenstandorte lagen direkt an der vorhandenen WKA (HB1) sowie in der feuchten Mähweide ca. 270 m südlich der B2 (HB2). Die HB3 wurde spät im September für zwei Aufnahmenächte aktiviert, der Standort befindet sich an der Nordspitze des Feuchtgebietes Mielens Wiese (vgl. Karte 7). Die Ergebnisse zeigt Tab. 17.

[12] Stetigkeit: Anzahl der Begehungen mit Nachweis / Anzahl der Begehungen insgesamt → grau unterlegt ab Stetigkeit 50 %

- Horchbox 1 spiegelt die Aktivitäten der offenen Feldflur wider und ggf. auch die Flüge am Transekt 4 entlang des Grabens östlich der WKA. Hier wurden mit durchschnittlich 28 Kontakten schlaggefährdeter Arten je Untersuchungsnacht die geringsten Aktivitäten nachgewiesen. Häufigste Arten waren Zwergfledermaus und Mückenfledermaus.
- Horchbox 2 zeigt Aktivitäten am Graben im südlichen Feuchtgebiet an, die Aktivitäten liegen hier höher als in der Feldflur. Es wurden durchschnittlich 51 Kontakte schlaggefährdeter Arten je Untersuchungsnacht nachgewiesen. Häufigste Arten waren Großer Abendsegler, Zwergfledermaus und Mückenfledermaus.
- Horchbox 3 zeigt die Aktivitäten am Feuchtgebiet nördlich der WKA und dabei die höchsten Kontaktzahlen an. Es wurden in 2 Untersuchungsnächten durchschnittlich 381 Kontakte schlaggefährdeter Arten je Untersuchungsnacht nachgewiesen. Die meisten Kontakte stammen von der Zwergfledermaus.

Tab. 17: Summe der Kontakte an Horchboxen je Art (NANU 2022:32 / UN = Untersuchungsnacht)

Horchbox Kontakte	HB1 an WKA Repowering	HB2 Graben in feuchter Mähweide südl. B2	HB3 Nordspitze Feuchtgebiet Mielens Wiese
gesamt	297	542	768
schlaggefährdete Arten gesamt	280 (10 UN) (28 K. / 1 UN)	513 (10 UN) (51 K. / 1 UN)	762 (2 UN) (381 K. / 1 UN)
Breitflügelfledermaus	13	5	-
Großer Abendsegler	27	74	4
Kleiner Abendsegler	3	10	-
Mückenfledermaus	87	66	34
Rauhautfledermaus	38	30	12
Zwergfledermaus	112	328	712
nicht schlaggefährdete Arten	17	29	6

4.5.5.2 Ausweisung Flugstraßen

Nach Auswertung der Detektorbegehungen wurden durch den Gutachter zwei Flugstraßen intensiver Nutzungsintensität ausgewiesen (NANU 2022):

- **Flugstraße 1:** alte Bundesstraße B2 vom Deponieabzweig im Norden bis ca. auf halbe Höhe des Feuchtgebietes Mielens Wiese mit Abzweig nach Südwesten zu einem kleineren Feuchtgebiet (mit Anschluss an Mielens Wiese)
- **Flugstraße 2:** Straße von Henriettenhof in Richtung Nordwesten nach Mürow über die B2 hinweg; Nutzung des querenden Wirtschaftsweges in Teilen auch als Flugstraße

Die ausgewiesenen Flugstraßen sowie die regelmäßig genutzten Transekte zeigt Tab. 18.

Tab. 18: Flugstraßen mit nachgewiesenen Arten (NANU 2022, vgl. Karte 7)[13]

	Mindestentfernung		regelmäßige Nutzung durch		
	WKA Bestand	WKA geplant	Rauhautfledermaus	Zwergfledermaus	Mückenfledermaus
Flugstraße 1: Abzweig Deponie von ehemaliger B2	630 m	680 m	x	**X**	**X**

[13] **X**: Nachweis regelmäßig oder mit erhöhter Aktivität; x: Nachweis unregelmäßig und mit geringerer Aktivität

	Mindestentfernung		regelmäßige Nutzung durch		
	WKA Bestand	WKA geplant	Rauhautfledermaus	Zwergfledermaus	Mückenfledermaus
Flugstraße 2: Straße und Weg Henriettenhof – B2 – Mürow	1,25 km	1,20 km	**X**	**X**	**X**
T1 - Feldweg im NW	940 m	940 m	**X**	**X**	**X**
T2 - Deponieabzweig im NO	630 m	680 m	x	**X**	**X**
T3 - B2 südlich WKA	150 m	140 m	x	**X**	**X**
T4 - Feuchtgebiet NO und Graben östlich WKA	80 m	130 m	x	**X**	**X**
T5 - offene Feldflur	<200 m	<200 m	x	**X**	**X**
T6 - Petschseegraben mit Hecke	380 m	350 m	x	**x**	**x**

4.5.5.3 Quartiere (Fortpflanzungs- und Ruhestätten = FuR)

Die Recherche nach bekannten Quartieren im 3 km Radius der geplanten WKA ergab lediglich Hinweise auf Quartiere in Henriettenhof, Neuhof oder Felchow, sie waren entweder älter als 5 Jahre oder lagen außerhalb des 3 km Radius der WKA (NANU 2022: 11ff). Die vorhabensbezogene Kartierung erbrachte folgende Ergebnisse:

- Winterquartiere: Bäumen und Gebäuden mit Winterquartierspotenzial für Große Abendsegler lagen im 2 km Radius besonders im Altbaumbestand östlich der Deponie und im Gutspark Henriettenhof vor. Es gab keine Hinweise auf vom Großen Abendsegler als Winterquartier genutzte Gebäudesubstanz oder genutzte Gehölzstrukturen. Winterquartiere in Bauwerken sind für den 1 km Radius der geplanten WKA auszuschließen, weil geeignete Keller / Bunker fehlen.
- Sommer-Baumquartiere: Während der Detektorbegehungen der Transekte in der Landschaft wurden an den Transekten Soziallaute aufgenommen, besonders am T2 Soziallaute von Mücken- und Zwergfledermäusen (Deponiezufahrt) und an T4 von Mückenfledermaus. Daher besteht an diesen Transekten Verdacht auf Balz- und Paarungsquartiere. Ein Nachweis gelang nicht.
- Sommer- Gebäudequartiere: Ein Quartiersverdacht für 5-6 Zwergfledermäuse und eine weitere unbestimmte Art besteht in Henriettenhof in 1,3 km Entfernung zur geplanten WKA sowie in 1,2 km für eine unbestimmte Anzahl Zwergfledermäuse in Neuhof (1,2 km SO). Ab 2,6 km Entfernung werden in Felchow zwei Quartiere der Zwergfledermaus vermutet.

Tab. 19 fasst die Ergebnisse der Quartierserfassungen zusammen, Karte 7 stellt die Lage der einzelnen Quartiersverdachte dar.

Tab. 19: Quartiere im 3 km Radius der geplanten WKA (NANU 2022)

Quartier	Art	Anzahl der Tiere	Entfernung zu geplanter WKA
Gebäudequartiere			
Henriettenhof: 1 Balz-/Paarungsquartiers-Verdacht; Sommerquartier/Wochenstube (Fachwerkgebäude im südlichen Ortsteil)	Zwergfledermaus + unbestimmte Art	5-6 Individuen	1,3 km SW
Neuhof: 1 Balz-/Paarungsquartiers-Verdacht (mittlerer bis nördlicher Ortsteil)	Zwergfledermaus	unbekannt	1,2 km SO
Felchow: 1 Balz-/Paarungsquartiers-Verdacht (an Friedhof Pinnower Str.)	Zwergfledermaus	unbekannt	2,6 km O

Quartier	Art	Anzahl der Tiere	Entfernung zu geplanter WKA
1 Balz-/Paarungsquartiersverdacht (am Siedlerweg)	Zwergfledermaus	unbekannt	2,6 km O
Baumquartiere			
B2 an Abfahrt Deponie in Robinien: Verdacht Balz- / Paarungsquartier	Mückenfledermaus, ohne Individuenangabe		ca. 1,5 km NO
Feuchtgebiet Nordost (Mielens Wiese) in Altbäumen (Erle / Esche): Verdacht Balz-/ Paarungsquartier	Mückenfledermaus und Myotis spec., ohne Individuenangabe		ca. 630 m NO

4.5.6 Fledermäuse - Prognose der Beeinträchtigungen

Die verschiedenen Fledermausarten sind aufgrund ihrer artspezifischen Lebensraumnutzung und der Verschiedenheit der Ansprüche an das Jagdhabitat in unterschiedlichem Maß von WKA betroffen. Grundsätzlich ist bei der Darstellung der Beeinträchtigungen von Fledermäusen durch WKA zu unterscheiden zwischen Zerstörung von Quartieren bzw. Leitstrukturen bei der Beseitigung von Gehölzen einerseits und der betriebsbedingten Gefährdung durch Kollision mit einer WKA andererseits.

4.5.6.1 Beseitigung von Quartieren und potentiellen Höhlenbäumen

Gehölzfällungen sind für das Repowering der WKA nicht erforderlich, eine Zerstörung von Quartieren ist ausgeschlossen.

4.5.6.2 Beseitigung von Leitstrukturen

Eine baubedingte Zerschneidung von Gehölzlinien mit Leitfunktion in der Offenlandschaft, die als typische Leitstruktur zwischen verschiedenen Teilhabitaten dienen, findet durch das Vorhaben nicht statt. Beeinträchtigungen bestehender Leitstrukturen können daher ebenfalls ausgeschlossen werden.

4.5.6.3 Erhöhung des Kollisionsrisikos

Die vorhandene WKA weist mit einer Nabenhöhe von 85 m und einem Rotorradius von 38,5 m einen Rotorspitzenabstand zum Boden von 46,5 m auf. Die geplante WKA vom Typ Nordex weist eine Nabenhöhe von 179 m und einen Rotorradius von 87,5 m auf. Daraus ergibt sich bei Senkrechtstellung eines Rotorblattes ein Rotortiefpunkt von 91,5 m. Der Gefahrenbereich für Kollisionen verschiebt sich somit um 45 m in die Höhe.
Mit Inkrafttreten des AGW-Erlasses verändern sich für Brandenburg die Bewertungsgrundlagen dahingehend, dass für das gesamte Land eine signifikante Erhöhung des Tötungsrisikos für schlaggefährdete Fledermäuse an WKA angenommen wird. Daher werden an WKA-Standorten Vermeidungsmaßnahmen in Form von Abschaltzeiten erforderlich, deren Umfang sich nach der Bedeutung des Standortes als Fledermauslebensraum richtet. Die vorliegende Aktivitätskartierung aus 2022 entspricht nicht den Anforderungen des AGW-Erlasses 2023, Anlage 3, zur Bewertung von Fledermauslebensräumen. In diesem Fall ist lt. Erlass eine Habitatpotentialanalyse durchzuführen, um die Bedeutung des WKA-Standortes in seiner Funktion als Fledermauslebensraum zu ermitteln. Dabei gelten folgende Bewertungsmaßstäbe:

- Standorte > 250 m von Gehölzen und > 500 m von Gewässern außerhalb des Waldes sind Funktionsräume allgemeiner Bedeutung.

- Standorte < 250 m von Gehölzen und/oder < 500 m von Gewässern sowie Standorte im Wald sind Funktionsräume besonderer Bedeutung.

Karte 7 zeigt die Lage der geplanten WKA sowie die Fledermaus-Funktionsräume des Untersuchungsgebietes: Die geplante WKA liegt < 250 m von Gehölzkanten und < 500 m von Gewässern entfernt und somit in einem Funktionsraum besonderer Bedeutung.
Zur Vermeidung erheblicher Auswirkungen durch eine signifikante Erhöhung des Tötungsrisikos sind erweiterte Abschaltzeiten lt. Anlage 3 des AGW-Erlasses erforderlich (Maßnahme VB4, vgl. Kapitel 5).

4.5.7 Weitere Artengruppen – Bestand und Prognose der Beeinträchtigung

4.5.7.1 Landsäuger

Im UG können Reh- und Schwarzwild vorkommen, für diese Artengruppen sind keine erheblichen Beeinträchtigungen zu erwarten. Für gewässergebundene Arten wie Fischotter und Biber gibt es auf der Vorhabensfläche keine Lebensräume.

4.5.7.2 Amphibien

Bestand

Aktuell findet im 1 km Radius der geplanten WKA folgende Erfassung von Amphibien statt (SCHMIDT 2024):

- Erfassung von Amphibien mittels Verhören, Sichtbeobachtungen, Keschern
- Untersuchungsraum: Gewässer und Feuchtflächen im 1 km Radius der geplanten WKA
- 6 Begehungen zwischen März und Juli

Es liegen Zwischenergebnisse aus 4 Kartiergängen bis Mai 2024 vor. Demnach gibt es im 500 m Radius der geplanten WKA nur einen Nachweis eines Laubfrosches im Grabensystem südlich der Bundesstraße (vgl. Karte 8). Im Entfernungsbereich 500 – 1.000 m wurden zudem Knoblauchkröte, Moorfrosch und Rotbauchunke nachgewiesen (vgl. Karte 1 der FFH-Verträglichkeitsstudie). Solange die Amphibien-Kartierungen im Gebiet noch nicht abgeschlossen sind, wird für die Bewertung erheblicher Beeinträchtigungen davon ausgegangen, dass alle Arten, deren Verbreitungsgebiet das Untersuchungsgebiet berührt, im Umfeld der geplanten WKA vorkommen können.
Die geplante WKA wird auf Intensivacker errichtet, der weder Fortpflanzungs- noch Überwinterungsmöglichkeiten bietet. Zu den potentiellen Lebensräumen im 500 m Radius der WKA zählen der Graben (B-Nr. 13, vgl. Karte 2) östlich der geplanten WKA sowie der Graben (B-Nr. 11) südlich der Bundesstraße. Geeignete Winterlebensräume befinden sich bspw. im Strauchweidengebüsch (B-Nr. 9) 60 m südlich der geplanten WKA. Die für die Arten bedeutsamen Lebensräume liegen nördlich der geplanten WKA ab 300 m – 1.200 m Entfernung zur geplanten WKA. Hierbei handelt es sich zum einen um ein größeres Feuchtgebiet mit offenen Wasserflächen, Lesesteinhaufen und Erlen-Eschenwald (Biotop Nr. 19). Zum anderen liegen offene Gewässer unterschiedlicher Größe in der Agrarlandschaft bis zur nördlich gelegenen Deponie Pinnow. Winterlebensräume sind hier im direkten Umfeld der Gewässer gegeben (vgl. ausführlich FFH-Verträglichkeitsstudie). Im Süden der geplanten WKA trennt die Bundesstraße die vorhandenen Amphibienlebensräume im südlichen und nördlichen UG, da das hohe Verkehrsaufkommen eine Überquerung unmöglich macht.

Prognose der Beeinträchtigung

- Eine Inanspruchnahme der Amphibienlebensräume durch das Vorhaben kann ausgeschlossen werden, da potentielle Sommer- oder Winterlebensräume durch die Bauflächen nicht tangiert werden. Die erforderlichen Grundwasserabsenkungen im Rahmen des Fundamentbaus werden nicht zu einer Austrocknung potentieller Lebensräume im Umfeld der Baustelle führen, weil das abgepumpte Wasser im Nahbereich wieder verrieselt wird. Daher sind keine erheblichen Auswirkungen auf Lebensräume von Amphibien zu erwarten.
- Erhebliche Störungen von Amphibien während der Bauzeit (September- Mitte Februar) sind nicht zu erwarten. Für das Fundament ist eine Flachgründung geplant, Rüttelstopfverdichtungen zur Verbesserung des Baugrunds sind nicht erforderlich (ROTT 2024).
- Möglich sind Vorkommen von Tieren, die auf der Wanderung zwischen Sommer- und Winterlebensraum die Vorhabensfläche überqueren. Für Tiere, die sich während der Wanderung im Baubereich aufhalten, besteht ein erhöhtes Risiko, durch Bauverkehr getötet zu werden. Eine signifikante Erhöhung des Tötungsrisikos ist entlang von Saumstrukturen anzunehmen, da sich die Tiere hier länger und häufiger aufhalten (BERGER et al. 2011). Um zu verhindern, dass die Amphibien über die Bauflächen wandern, werden alle genutzten Bauflächen abgezäunt, so dass Amphibien nicht in den Baubereich gelangen können. Da ein baubedingtes Töten von Tieren verhindert wird, sind keine erheblichen baubedingten Auswirkungen zu erwarten (vgl. Kapitel 5, VB5).
- Eine signifikante Erhöhung des Tötungsrisikos durch Wartungsverkehr in der Betriebsphase der WKA ist auszuschließen. Der betriebsbedingte Verkehr erfolgt selten und außerhalb des Lebensraums, daher ist das Tötungsrisiko gegenüber dem allgemeinen Tötungsrisiko von Amphibien im UG nicht erhöht.

4.5.7.3 Reptilien

Vorkommen von Reptilien sind auf sonnenexponierten, trockenen Flächen möglich, in denen die Habitatansprüche der Arten erfüllt sind. Insbesondere Zauneidechsen benötigen grabefähige lockere Substrate zur Eiablage sowie ein Mosaik unterschiedlich dichter und hoher Vegetation als Deckung. Die Kranstellfläche weist zwar offene Stellen auf, sie ist aber geschottert und daher nicht zum Eingraben bzw. zur Eiablage geeignet. Vereinzelte Gehölze für Schattenplätze fehlen völlig.
Nach SCHNEEWEIß et al. (2014) sind Lebensräume – auch Teilhabitate - mindestens 1 ha groß, demnach ist der WKA-Standort selbst als Lebensraum zu klein (< 0.5 ha). Gegen eine Besiedlung der Vorhabensfläche spricht v.a. ihre isolierte Lage. Am Rande des Erlen-Eschenwaldes im Nordosten befindet sich ein Lesesteinwall, der als Reptilienhabitat dienen könnte. Der Lesesteinwall befindet sich mindestens 300 von den Bauflächen entfernt und wird durch das Vorhaben weder zerstört noch in irgendeiner Form negativ beeinträchtigt. Erhebliche Beeinträchtigungen sind daher nicht zu erwarten.

4.6 Landschaftsbild

Mit Blick auf die erforderliche Kompensation der Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes durch das Vorhaben wird das Landschaftsbild im Radius der 15fachen Anlagenhöhe betrachtet (Bemessungskreis). Bei einer Gesamthöhe der Anlage von 266,5 m umfasst diese Fläche für die neu geplante WKA einen Radius von 3.997,5 m. Das Vorgehen wird im Erlass vom 31.01.2018 geregelt (MLUL 2018). Die Flächen im Bemessungskreis werden in verschiedene Wertstufen eingeteilt. Die Wertstufen definieren sich laut Erlass aus der Wertigkeit des Untersuchungsgebietes

für die naturbezogene Erholung, dabei am Kriterium der Erlebniswirksamkeit des Landschaftsbildes. Die Zonen der Erlebniswirksamkeit sind dem Landschaftsprogramm Brandenburg (LaPro) Karte 3.6 zu entnehmen, sie sind in Abb. 5 dargestellt. Die Landschaftsbildbewertung ist für jede Wertstufen-Fläche separat vorzunehmen. Im UG sind Offenland-, Gewässer- und Waldflächen der Wertstufen 2 und 3 betroffen. Im Osten befindet sich eine kleine Siedlungsfläche der Stadt Angermünde. Gewässer werden entsprechend der Wertstufe der sie umgebenden Landschaft berücksichtigt, daher ist der Mündesee der Wertstufe 3 zugeordnet.

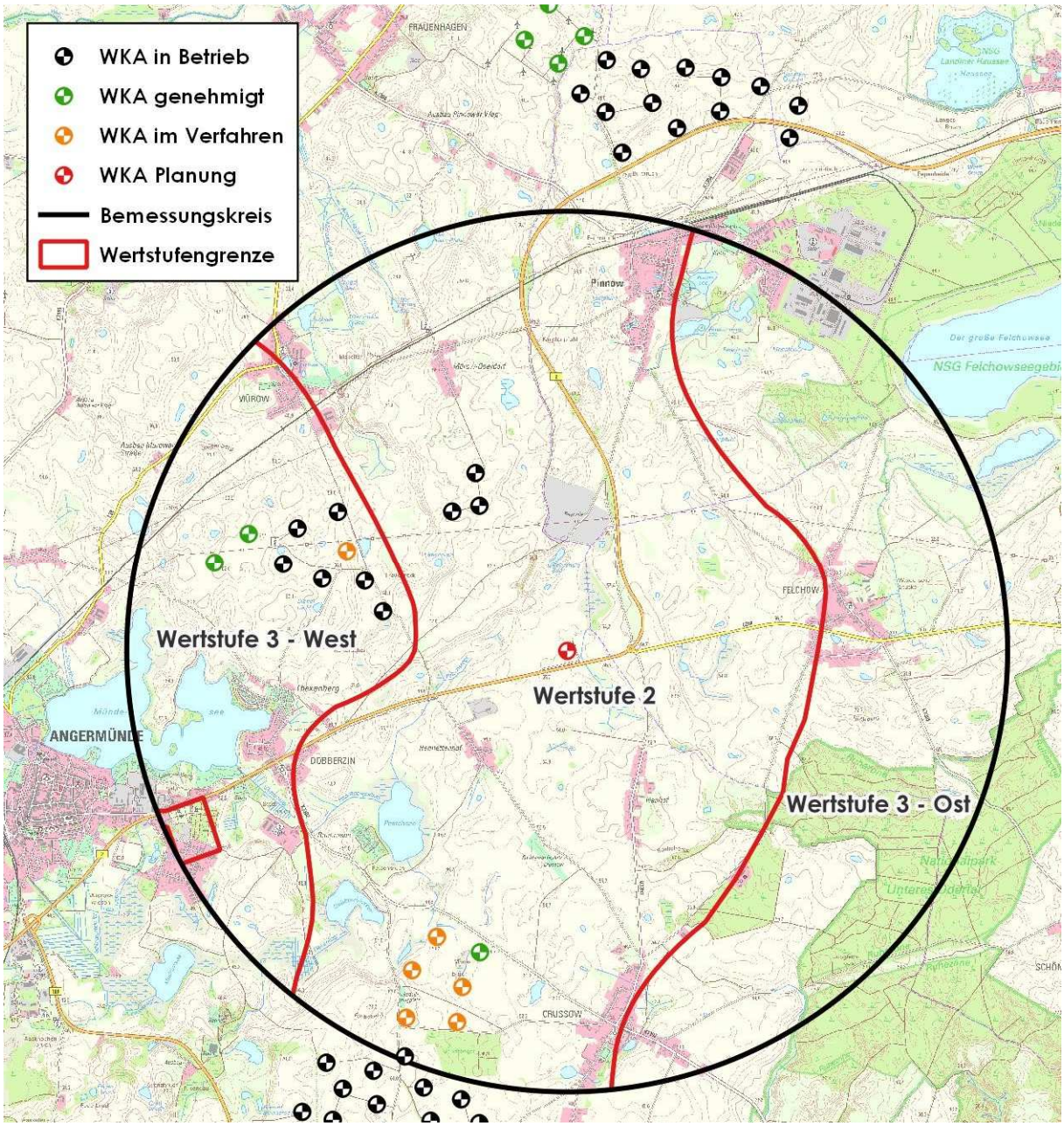


Abb. 5: Wertstufen der Erlebniswirksamkeit im Bemessungskreis (LaPro 2000 Karte 3.6)

Tab. 20 zeigt die Wertstufen-Flächen mit dem jeweiligen Anteil an der Gesamtfläche des Bemessungskreises.

Tab. 20: Verteilung der Flächen innerhalb des Bemessungskreises (Radius der 15fachen Gesamthöhe)

	Flächenanteil am Bemessungskreis
Wertstufe 1	0 %
Wertstufe 2	55,6 %
Wertstufe 3 (ost)	26,7 %
Wertstufe 3 (west) einschließlich Mündesee	17,3 %
kompakte Siedlungsflächen ohne Wertstufe	0,4 %
	100 %

Die nachstehende Betrachtung des Landschaftsbildes richtet sich nach den im Kompensationserlass benannten Kriterien:

- Vielfalt, Eigenart, Schönheit des Landschaftsbildes
- Örtliche Gegebenheiten
- Vorbelastungen durch vorhandene WKA

4.6.1 Vielfalt, Eigenart, Schönheit des Landschaftsbildes

Der Bemessungskreis erstreckt sich von Pinnow im Norden bis Crussow im Süden und von Angermünde im Westen bis Felchow im Osten. Die Vorhabensfläche liegt im Bereich der Wertstufe 2 mit mittlerer Erlebniswirksamkeit. Es handelt sich um eine Agrarlandschaft in intensiver Nutzung mit unterschiedlich bewegtem Relief. Das Landschaftsbild in diesem Bereich ist v.a. im Norden stark anthropogen verändert. Es ist geprägt durch großflächige Ackerschläge, Straßen, Hochspannungsleitungen und Windkraftanlagen. Eine ausführliche Beschreibung des Landschaftsbildes findet sich im UVP-Bericht, Kapitel 4.5. Die landschaftsbildprägenden Elemente lt. Stellungnahme der ONB vom 09.02.2024 sind in Karte 9 dargestellt, Ansichten des Landschaftsbildes im UG zeigen Abbildungen im Landschaftsbildkapitel des UVP-Berichts. Zusammenfassend lässt sich für die einzelnen Teilflächen des Bemessungskreises einschätzen:

- Das Landschaftsbild der Wertstufe 2 weist im Bemessungskreis lt. Landschaftsprogramm 2022 überwiegend geringe Bedeutung, teils mittlere Bedeutung auf (vgl. Abb. 6). Im zentralen Bereich liegt die nur flachwellige strukturarme Agrarlandschaft mit der Deponie Pinnow. Auch im Süden ist die Reliefenergie gering, aber mit Dobberziner und Petschsee sind hier zwei Landschaftsbildelemente vorhanden, die Schönheit und Eigenart des Landschaftsbildes steigern. Im Norden rund um Mürow liegen kleinflächig Bereiche mit höherer Vielfalt und Eigenart, eine Verminderung der Schönheit des Landschaftsbildes ist hier durch vielfältige technische Bauwerke (Bahnlinie, Hochspannungsleitungen) und insbesondere durch die dreispurige, stark befahrene Bundesstraße bei Pinnow gegeben.
  Bewertung: Vielfalt mittel, Schönheit und Eigenart gering
- Das Landschaftsbild der Wertstufe 3 – West weist im Bemessungskreis lt. Landschaftsprogramm 2022 überwiegend geringe Bedeutung, teils mittlere Bedeutung auf. Der nördliche Bereich dieses Landschaftsausschnitts stellt sich zwischen Mürow und dem Mündesee als ausgeräumte Agrarlandschaft dar, die ihre Struktur nahezu ausschließlich durch die Topografie erhält. Vorhandene Kleingewässer sind nur dann für das Landschaftsbild relevant, wenn sie an Wegen liegen, weil Vertikalen im Uferbereich zumeist fehlen (bspw. im Windpark Mürow). Der Mündesee prägt als zentrales Element das Landschaftsbild nördlich von Angermünde. Am Ufer finden sich sowohl naturnahe Abschnitte als auch Verbauung durch Ferienhäuser. Der Südwesten weist insgesamt einen höheren ästhetischen Wert auf,

da die Flächen kleinteiliger sind (Stadtrand Angermünde, Feuchtflächen zwischen Dobberziner See und Dievenitzgraben).
Bewertung: Vielfalt mittel, Schönheit gering – mittel, Eigenart gering

- Das Landschaftsbild der Wertstufe 3 – Ost weist im Bemessungskreis lt. Landschaftsprogramm 2022 überwiegend mittlere Bedeutung, teils hohe Bedeutung auf. Im Norden und Süden sind Waldflächen vorhanden, durch Raumeffekte der Waldränder sind Vielfalt und Schönheit des Landschaftsbildes höher als in anderen Bereichen des Bemessungskreises. Der zentrale Bereich ist auch hier durch Agrarlandschaft geprägt, die sich hier aber vielfältiger als in den anderen Agrarflächen des Bemessungskreises darstellt.
  Bewertung: Vielfalt mittel - hoch, Schönheit hoch, Eigenart mittel – hoch

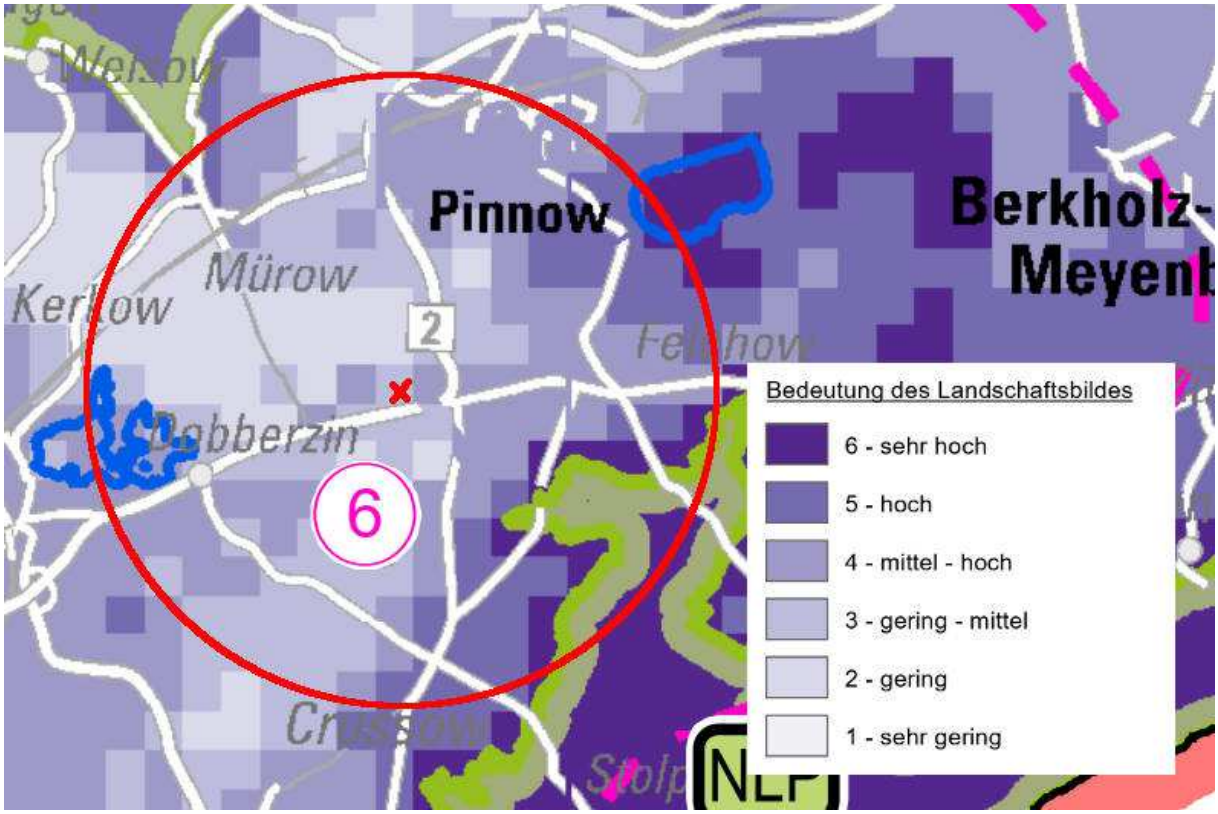


Abb. 6: Landschaftsbildbewertung lt. LaPro Landschaftsbild 2022 (MLUK 2022) im Bemessungskreis (rot)

4.6.2 Örtliche Gegebenheiten

Nach Hinweis des LfU N1 im Zulassungsverfahren wird für den Bemessungskreis eine Bewertung der örtlichen Gegebenheiten des Landschaftsbildes anhand der Zielstellungen für die Naturräumliche Region laut LaPro (MLUR 2000) ergänzt. Da diese Betrachtung auch bei der Ermittlung des Kompensationsbedarfs einbezogen werden soll, wird jeweils bewertet, ob die Ausprägung der Landschaft im UG mit den im LaPro beschriebenen Charakteristika der Landschaft übereinstimmt. Die Bewertung erfolgt für jede Wertstufe extra.
Das Untersuchungsgebiet liegt laut LaPro 2000 in der naturräumlichen Region „Uckermark". Diese erstreckt sich von Straßburg im Norden (Land Mecklenburg-Vorpommern) bis Oderberg im Süden und von Mittenwald bis Joachimsthal im Westen bis zum Odertal im Osten. Die naturräumliche Region umfasst die naturräumlichen Einheiten Uckermärkisches Hügelland, Randow-

niederung, Sandterrassen des unteren Odertals und Teile des Woldegk-Feldberger-Hügellandes (SCHOLZ 1962). Der Bemessungskreis der WKA Dobberzin liegt im südöstlichen Teil der naturräumlichen Region.

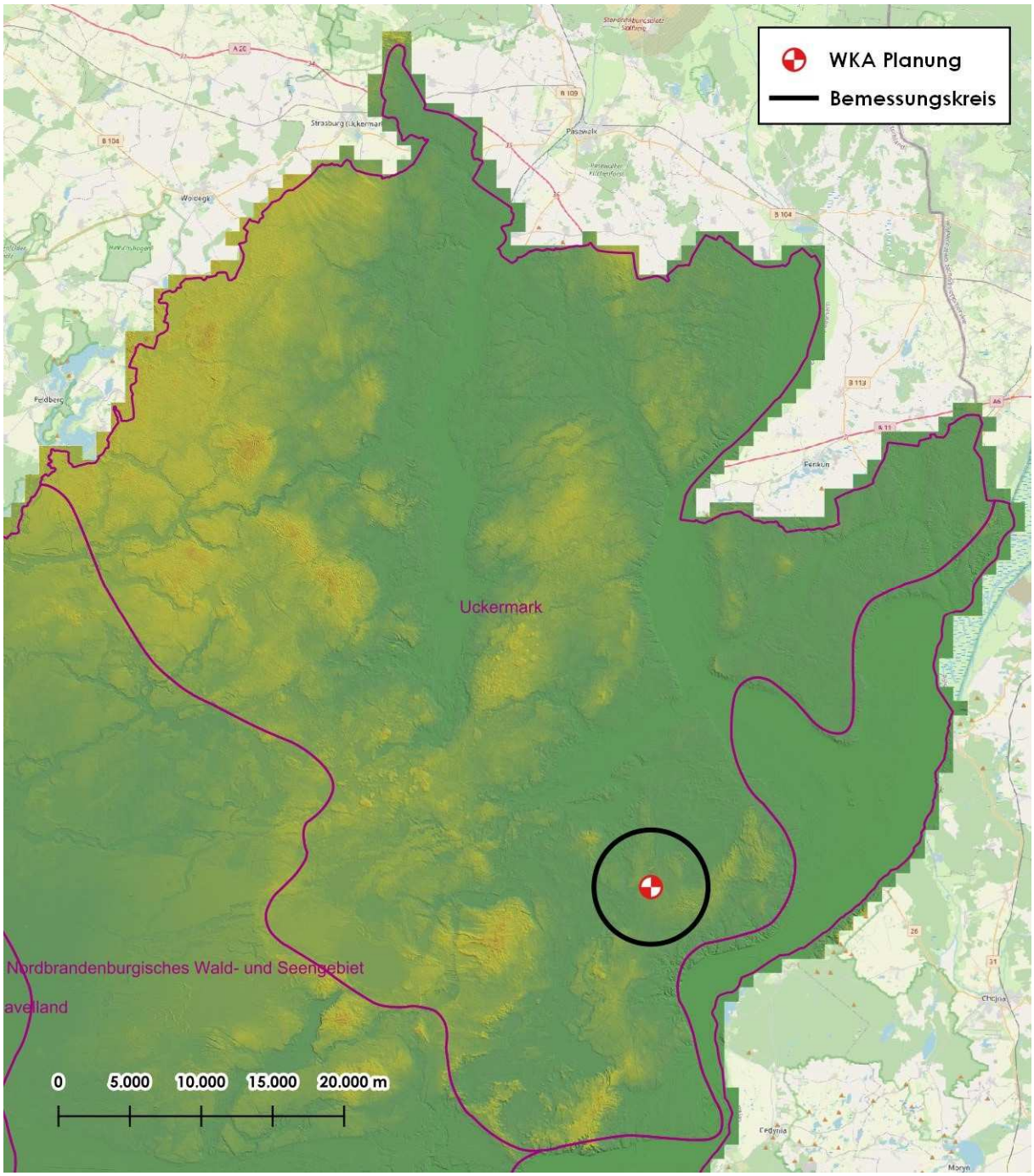


Abb. 7: Naturräumliche Region Uckermark mit digitalem Höhenmodell[14] und Lage des Bemessungskreises

Die naturräumliche Region wird im LaPro 2000 als durch die Eiszeit bestimmte, zweigeteilte Landschaft aus mehr oder weniger welligen Lehmplatten und den ausgeprägten Talzügen von Ucker und Randow im Nordosten sowie den südlich gelegenen Hügelgebieten mit zahlreichen

[14] https://isk.geobasis-bb.de/mapproxy/dgm/service/wms

Seen und Wäldern beschrieben. Innerhalb der Region Uckermark werden im LaPro Ziele für die naturräumliche Region definiert. Aus diesen werden nachfolgend Aussagen bzgl. der Charakteristik des Landschaftsbildes der Uckermark abgeleitet und deren Übereinstimmung mit der Ausprägung des Landschaftsbildes im Bemessungskreis geprüft.

1. Die großräumig zusammenhängenden Waldgebiete des uckermärkischen Endmoränengebietes sind als störungsarme Landschaftsräume nachhaltig zu sichern. Als für diese Landschafts(bild)räume typisch werden im LaPro die noch in größerem Umfang auftretenden naturnahen Waldgebiete genannt, wie zum Beispiel Buchen- und Buchenmischwälder im Gramzower Wald, in der Ufernähe von Seen und im Grumsiner Forst, darüber hinaus verschiedene Laubwaldgesellschaften mit Erlen, Eschen, Ulmen, Hainbuchen, Traubeneichen und Linden, zudem baltisch geprägte Buchenwaldgesellschaften und inselartig auf entsprechenden Sonderstandorten subkontinental beeinflusste Eichenwälder. Die in die Waldgebiete eingesprengten Offenlandbereiche wie Fließtäler, vermoorte Seeufer und kleinteilig strukturierte Siedlungsrandbereiche sollten von Aufforstungen freigehalten werden.

   Beschreibung für das UG: Das Untersuchungsgebiet liegt nicht im Endmoränengebiet der Uckermark und gehört nicht zu den störungsarmen Landschaftsräumen der Uckermark. Naturnahe Waldgesellschaften liegen nicht im Bemessungskreis der WKA Dobberzin. Im Nordosten tangiert der Bemessungskreis die Niederlandiner Heide und das Westufer des Felchowsees. Das Waldgebiet ist durch Kiefernforst geprägt, innerhalb des Waldes liegt bei Pinnow ein Gewerbegebiet (vgl. Karte 9). Im Osten des Bemessungskreises liegt der Schönberger Wald, dieser besteht auch Kiefer-, Fichten- und Lärchenforst mit vereinzelten Laubholzbeständen gleichen Alters. Im Westen des Bemessungskreises liegt der Mündesee, an dessen Ufer keine Wälder vorhanden sind. Insbesondere Gramzower Wald und Grumsiner Forst befinden sich deutlich außerhalb des Bemessungskreises.
   Bewertung Wertstufe 2: stimmt nicht überein
   Bewertung Wertstufe 3 west und ost: stimmt nicht überein

2. Die Talzüge der uckermärkischen Landschaft von Ucker und Randow mit dem nach Westen gerichteten Welsetal sind Entwicklungsschwerpunkte zum Schutz und zur Regeneration des Niedermoores. Die zum Teil sanft zu den Tälern hin abfallenden, streckenweise aber auch steileren Hangbereiche, sind aufgrund ihrer Bedeutung für den Bodenschutz (bes. im Gebiet um Prenzlau), das Klima, das Landschaftsbild sowie den Arten- und Biotopschutz in den Schutz und die Entwicklung dieser Teilräume einzubeziehen.

   Beschreibung für das UG: Alle genannten Niederungen einschließlich ihrer landschaftsästhetisch bedeutsamen Hänge liegen deutlich außerhalb des Bemessungskreises.
   Bewertung Wertstufe 2: stimmt nicht überein
   Bewertung Wertstufe 3 west und ost: stimmt nicht überein

3. Die vor allem in der östlichen Uckermark konzentrierten Vorkommen kontinentaler Steppenrasen, wärmeliebender Wälder und Gebüschgesellschaften sind zu erhalten. In regionalen Entwicklungskonzepten sind sie in ein die landwirtschaftlich genutzten Bereiche durchziehendes Verbundsystem von Lebensräumen wie Rainen und Säumen einzubeziehen.

   Beschreibung UG: Die nächstgelegenen Landschaftsräume mit trockenrasengeprägten Kuppen und Hängen liegen im Umfeld von Frauenhagen (FFH-Gebiet Sernitzniederung und Trockenrasen). Diese Flächen liegen außerhalb des Bemessungskreises. Eine

Potentialfläche für die Entwicklung der genannten Pflanzengesellschaften liegt im nordöstlichen Bemessungskreis südlich von Pinnow bzw. westlich des Felchowsees (vgl. Karte 9).

Bewertung Wertstufe 2: stimmt nicht überein

Bewertung Wertstufe 3 west: stimmt nicht überein

Bewertung Wertstufe 3 ost: stimmt teilweise überein (Potentialfläche)

4. Im Bereich der kuppigen bis flachwelligen Grundmoränen der Uckermark sind die Reste reich gegliederter Ackerlandschaften mit Feldsöllen, alten Hecken und Rainen zu erhalten.

   Beschreibung für das UG: Die Landschaft des Bemessungskreises ist im Zentrum und im Südwesten eher flachwellig, kuppige Bereiche liegen im Osten und im Nordwesten des Bemessungskreises. Reste von alten Hecken und Rainen sind vorhanden, die Ackerlandschaft kann aber nicht als reich gegliedert charakterisiert werden. Der Vergleich des aktuellen Zustandes mit dem Luftbild 1953 zeigt aber, dass vor 70 Jahren zwar eine reiche Gliederung der Offenlandschaft durch sehr kleine Bewirtschaftungseinheiten gegeben ist, Hecken und Baumreihen aber bereits zu dieser Zeit selten waren. Daher mindert der geringe Anteil Gehölzen nicht die landschaftstypische Eigenart.

   Bewertung Wertstufe 2: stimmt überein

   Bewertung Wertstufe 3 west und ost: stimmt überein

5. Bei der Gliederung großer Ackerschläge sind verstärkt Baum- und Strauchgruppen oder Einzelbäume einzubringen, um das bewegte Relief zu betonen und die Charakteristik der Region zu fördern. Neben dem Schutz und der Entwicklung linearer und kleinflächiger Strukturen sollen auch in den bewirtschafteten Flächen Bereiche mit niedrigerer Nutzungsintensität eingebracht werden (Ackerrandstreifen, zeitweilige Brachen etc.). Zonen weniger intensiver Bewirtschaftung und naturnahe Gehölzbereiche um die stehenden Gewässer und in den schmalen Niederungsbereichen der kleineren Fließgewässer sind als Pufferzonen zu den umliegenden Ackerflächen notwendig. Zur Hervorhebung des belebten Reliefs sind bei der Gestaltung der Landschaft Reliefübergänge frei zu halten.

   Beschreibung für das UG: Die im UG vorhandenen Gehölze finden sich entlang von Wegen oder im Nahbereich von Gewässern. Insbesondere im Zuge des Radwegebaus im östlichen Bemessungskreis wurden entlang von Ortsverbindungsstraßen Baumreihen und Alleen angelegt. Innerhalb der großen Ackerschläge finden sich jedoch keine gliedernden Gehölze. Einziges Beispiel für eine Pufferzone mit extensiver Nutzung (Ackerland aus der Erzeugung genommen) um Gewässer ist das Behrends Bad nördlich der WKA direkt südlich der Deponie Pinnow. An den weiteren Gewässern der Ackerflächen fehlen naturnahe Pufferstreifen über die obligatorischen 5 m breiten Gewässerrandstreifen hinaus. Kleinere Fließgewässer sind im Bemessungskreis

   - der Petschseegraben im Südwesten des Bemessungskreises
   - Mürower Hauptgraben im Nordwesten des Bemessungskreises
   - der Nadelbach im Osten des Bemessungskreises
   - der Hauptgraben Crussow-Stolpe im äußersten Südosten des Bemessungskreises
   - und der Dievenitzgraben im Südwesten des Bemessungskreises

   Intensiv bewirtschaftet werden weiterhin die Flächen entlang des Oberlaufs des Nadelbachs, am Petschseegraben oberhalb des Petschsees und die Flächen nördlich des Mündesees.

Bewertung Wertstufe 2: stimmt teilweise überein (Behrends Bad, Mürower Hauptgraben, Petschsee)
Bewertung Wertstufe 3 west: stimmt teilweise überein (Dobberziner See)
Bewertung Wertstufe 3 ost: stimmt teilweise überein (Mittellauf Nadelbach, Hauptgraben Crussow-Stolpe)

6. Die wichtige Funktion der Moore, Seen und Sölle als Senken im Stoff- und Energiekreislauf der Landschaft ist wiederherzustellen, grundlegende Voraussetzung hierfür ist die Stabilisierung des Landschaftswasserhaushaltes und die behutsame Sanierung der bedeutendsten Oberflächengewässer.
   Beschreibung für das UG: Moore sind im Bemessungskreis nicht vorhanden. Vermoorte Senken, Seen und Sölle finden sich v.a. im Süden, im Zentrum, im Westen und im Nordosten des Bemessungskreises. Eine Stabilisierung des Landschaftswasserhaushaltes ist nicht erkennbar.
   Bewertung Wertstufe 2: stimmt teilweise überein
   Bewertung Wertstufe 3 west und ost: stimmt teilweise überein

7. Vorrangiges erholungsbezogenes Ziel ist der Erhalt der herausragenden, landesweit bedeutsamen Erholungslandschaften. Die Erlebniswirksamkeit und besondere Störungsarmut der wald- und seenreichen Höhenzüge und Hügelgebiete im südlichen und westlichen Teil der naturräumlichen Region soll durch intensive Formen der Erholung und des Tourismus nicht beeinträchtigt werden. Durch Entwicklungsmaßnahmen in den überwiegend landwirtschaftlich genutzten Landschaftsteilen sind die Voraussetzungen für die landschaftsbezogene Erholung zu verbessern.
   Beschreibung für das UG: Die in dem Ziel des LaPro angesprochenen landesweit bedeutsamen Erholungslandschaften mit störungsarmen wald- und seenreichen Höhenzügen und Hügelgebieten liegen außerhalb des Bemessungskreises westlich von Angermünde, nördlich Joachimsthal und südlich von Brodowin.
   Bewertung Wertstufe 2: stimmt nicht überein
   Bewertung Wertstufe 3 west und ost: stimmt nicht überein

8. Insbesondere die wald- und seenreichen Endmoränengebiete der westlichen und südlichen Uckermark sind in Großschutzgebieten repräsentiert. Im Nordwesten umfasst der Naturpark „Uckermärkische Seen“ Teile der norduckermärkischen Grundmoränenlandschaft. Das Biosphärenreservat „Schorfheide-Chorin“ repräsentiert die gut ausgebildeten glazialen Abfolgen des Pommerschen Stadiums der Weichselvereisung und reicht bis in das Niederoderbruch.
   Beschreibung für das UG: Beide Schutzgebiete liegen außerhalb des Bemessungskreises.
   Bewertung Wertstufe 2: stimmt nicht überein
   Bewertung Wertstufe 3 west und ost: stimmt nicht überein

Tab. 21: Zusammenfassung der Repräsentanz der Charakteristik des Landschaftsbildes

Charakteristik des Landschaftsbildes in der naturräumlichen Region Uckermark (MLUR 2000)		charakteristisch repräsentiert im Bemessungskreis der WKA Dobberzin		
		Wertstufe 2	Wertstufe 3 west	Wertstufe 3 ost
1	großräumig zusammenhängende Waldgebiete der uckermärkischen Endmoränen als störungsarme Landschaftsräume mit naturnahen Waldgebieten	nein	nein	nein
2	Talzüge der uckermärkischen Landschaft von Ucker und Randow mit dem nach Westen gerichteten Welsetal	nein	nein	nein
3	kontinentale Steppenrasen, wärmeliebende Wälder und Gebüschgesellschaften	nein	nein	überwiegend nein, aber Teilfläche mit Potential bei Pinnow vorhanden
4	kuppige bis flachwellige Grundmoränen mit reich gegliederter Ackerlandschaft mit Feldsöllen, alten Hecken und Rainen	Feldsölle und Hecken vorhanden, Gliederung aber nicht reich	Feldsölle und Hecken vorhanden, Gliederung aber nicht reich	Feldsölle und Hecken vorhanden, Gliederung aber nicht reich
5	Gliederung großer Ackerschläge durch Gehölze, Pufferung von Gewässern durch extensive Flächenbewirtschaftung	Gehölze nein, Gewässer z.T.	Gehölze nein, Gewässer z.T.	Gehölze nein, Gewässer z.T.
6	Moore, Seen und Sölle	Moore nein, Seen und Sölle ja	Moore nein, Seen und Sölle ja	Moore nein, Seen und Sölle ja
7	landesweit bedeutsame Erholungslandschaft mit besonderer Störungsarmut der wald- und seenreichen Höhenzüge und Hügelgebiete	nein	nein	nein
8	Großschutzgebiete der naturräumlichen Region (Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin und Naturpark Uckermärkische Seenlandschaft)	nein	nein	nein
Gesamtbewertung:		**geringe Repräsentanz**	**geringe Repräsentanz**	**geringe - mittlere Repräsentanz**

Fazit: Die für die naturräumliche Region charakteristischen Wald- und Gewässerlandschaftsbildes liegen nicht im Bemessungskreis. Die Flächen des Bemessungskreises können als typische landwirtschaftliche geprägt Offenlandschaft charakterisiert werden, in der die intensive Ackernutzung überwiegt. Insbesondere die Strukturierung des Landschaftsbildes durch Gehölze in der Offenlandschaft ist defizitär. Die vorhandenen Kleingewässer innerhalb der Ackerflächen tragen zum größten Teil nicht zur Aufwertung des Landschaftsbildes bei, weil Ufergehölze als Vertikalen fehlen. Im Westen und im Zentrum repräsentiert das UG nur in geringem Maße die Charakteristika der naturräumlichen Region. Im Osten gibt es im Bereich zwischen Pinnow und Felchow Flächen mit einer mittleren Repräsentanz der naturräumlichen Charakteristika.

4.6.3 Vorbelastungen durch vorhandene WKA

Zu den technischen Infrastrukturelementen im Bemessungskreis mit Auswirkungen auf das Landschaftsbild gehören die Deponie Pinnow (Flächen der Wertstufe 2), Hochspannungsleitungen,

die alle Wertstufen-Flächen durchziehen, die Bundesstraße B2 (Wertstufe 2 und 3 west), Windkraftanlagen und Funktürme. Diese Vorbelastungen sind bei der Bewertung der Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie der örtlichen Gegebenheiten berücksichtigt. Laut Kompensationserlass sind bei der Bewertung der vorhabensbedingten Beeinträchtigungen die vorhandenen WKA als Vorbelastung separat zu berücksichtigen. Da die vorhandenen WKA unterschiedliche Höhen haben, sind sie in unterschiedlichem Maß für das Landschaftsbild prägend. Der Raum, in dem die Bestands-WKA auf das Landschaftsbild einwirken, beschränkt sich nicht auf den jeweiligen WKA-Standort selbst. Ebenso wie die geplante WKA haben die Bestands-WKA aufgrund ihrer Höhen auch einen unterschiedlich großen Wirkbereich über ihren Standort hinaus. Daher wirken nicht nur WKA innerhalb des Bemessungskreises der geplanten WKA, sondern auch benachbarte WKA als Vorbelastung. Der Kompensationserlass gibt für die Operationalisierung der Vorbelastung keine Methode vor. Gutachterlich werden als Maß der Vorbelastung durch unterschiedlich hohe und unterschiedlich viele WKA in den Teilflächen des UG die Bemessungskreise der vorhandenen WKA (jeweilige 15fachen Anlagenhöhen) herangezogen (vgl. Abb. 8). Berücksichtigt sind ausschließlich WKA in Betrieb, die aktuell in der Landschaft zu erleben sind. Da der Kompensationserlass nicht regelt, ob genehmigte WKA zu berücksichtigen sind, werden diese vorsorglich nicht mit in die Berechnung einbezogen. Demnach beträgt der Anteil durch WKA vorbelasteter Flächen nach Wertstufen:

Wertstufe 2: 90,5 % der Fläche durch WKA vorbelastet
Wertstufe 3 west: 100 % der Fläche durch WKA vorbelastet
Wertstufe 3 ost: 30,4 % der Fläche durch WKA vorbelastet

Die Vorbelastung ist somit im Westen und im Zentrum des Bemessungskreises sehr hoch, im Osten nimmt sie ab. Bei Berücksichtigung der genehmigten WKA im WEG Crussow (vgl. Karte 9) wäre auch im Südosten des UG die Vorbelastung sehr hoch.

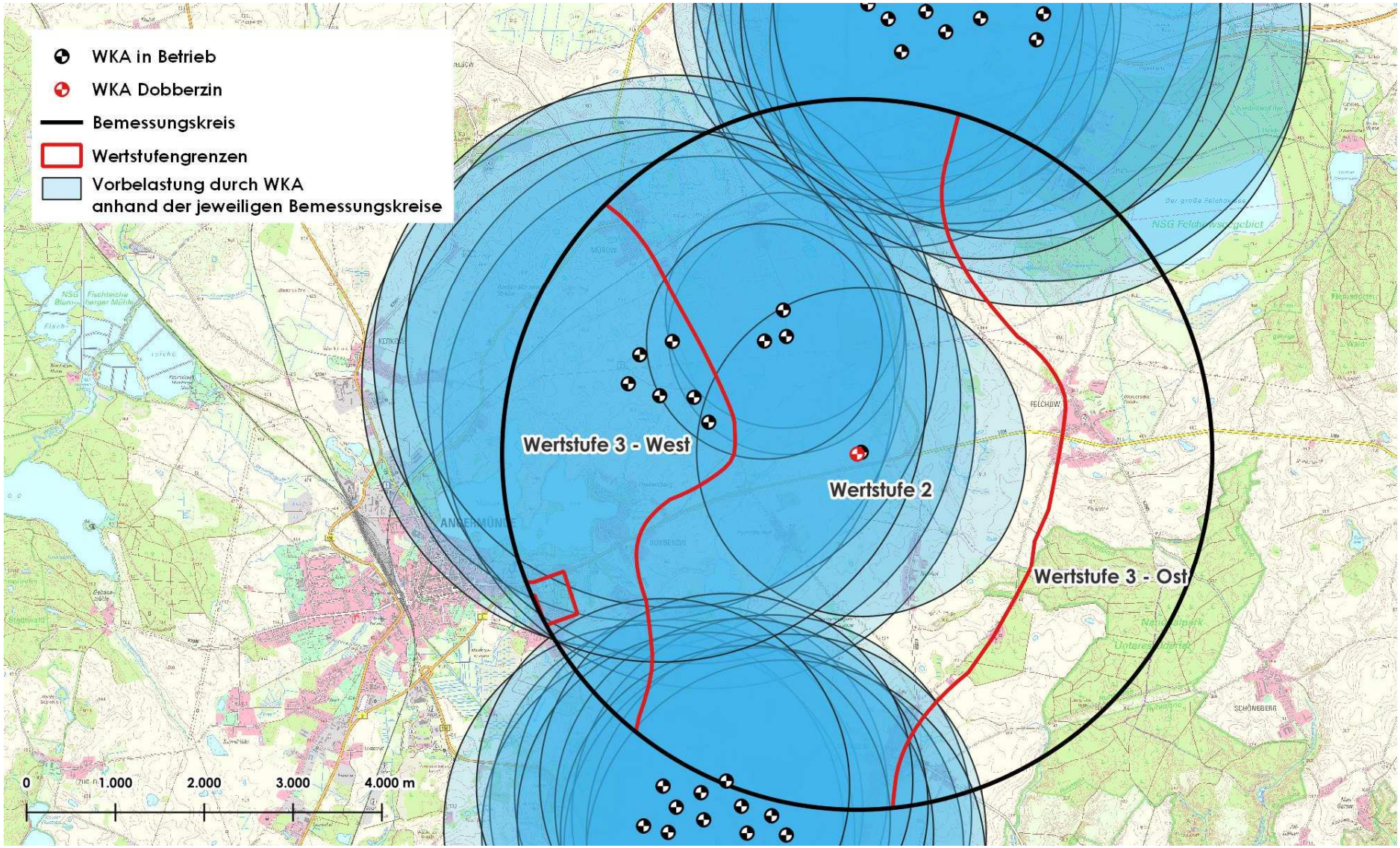


Abb. 8: Vorbelastung durch vorhandene WKA

5 Maßnahmen zur Vermeidung / Verminderung von Eingriffen

Die Strategien zur Vermeidung und Verminderungen von Auswirkungen werden im UVP-Verfahren in Merkmale des Vorhabens und Maßnahmen unterschieden. Die Bezeichnung der Merkmale erfolgt im UVP-Bericht mit VA, hier werden alle Strategien der Vermeidung und Verminderung benannt, die bereits mit der Gestaltung des Antrags umgesetzt sind. Die Maßnahmen werden als VB bezeichnet, hier werden alle Strategien der Vermeidung und Verminderung beschrieben, die nach Genehmigung des Vorhabens bei Bau und Betrieb der WKA umgesetzt werden müssen. Um die Konsistenz der Unterlagen zu gewährleisten erfolgt die Bezeichnung in allen Dokumenten gleich. Die für das Repowering geplanten Vermeidungsstrategien sind nachstehend aufgeführt, die Beschreibung der Vermeidungsmaßnahmen (VB) erfolgt detailliert in Maßnahmenblättern.

Schutzgut Boden

VA1 **Reduzierung der Flächeninanspruchnahme**: Der Ausbaugrad der erforderlichen Nebenflächen wurde soweit wie möglich reduziert, indem die bestehende Zuwegung und Kranstellfläche soweit wie möglich nachgenutzt werden und neue Flächen in wasserdurchlässiger Bauweise ausgeführt werden.

VB1 **Rückbau temporär genutzter Baunebenflächen:** Nach Abschluss der Baumaßnahmen sind alle temporär genutzten Baunebenflächen vollständig zurückzubauen.

Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

VB2 **Errichtung von Schutzzäunen um geschützte Biotope:** Eingriffe in geschützte Biotope sind bei der Herstellung der Bauflächen zu vermeiden. Dazu werden während der Bauzeit geschützte Biotope abgezäunt. Die Zäunung schützt die Biotopflächen vor ungeplantem direktem Zugriff (bspw. Ablegen von Materialien) und Betreten bzw. Befahren durch Beschäftigte der Baustelle.

VB3 **Beschränkung der Bauzeit während der Brutzeit:** Zur Vermeidung baubedingter Störungen des Kranichs wird die Bauzeit vollständig auf den Zeitraum 01.09. – 15.02. beschränkt. Damit wird zugleich eine Zerstörung von Niststätten der Bodenbrüter auf Acker, die nicht einem ganzjährigen Schutz unterliegen ausgeschlossen.

VA2 **Rotorspitzenabstand:** Mit einem Rotorspitzenabstand von > 80 m zur Geländeoberkante ist der Luftraum, in dem ein Kollisionsrisiko für schlaggefährdete Arten besteht, in Höhen oberhalb des regelmäßigen Aufenthaltes vieler Vogelarten verschoben.

VB4 **Abschaltzeiten für Fledermäuse**: Die geplante WKA in Dobberzin ist innerhalb eines Fledermaus-Funktionsraumes besonderer Bedeutung geplant. Für die WKA werden lt. Anlage 3 AGW-Erlass Abschaltzeiten von 01.04. bis 31.10. erforderlich.

VB5 **Einrichtung eines Amphibienschutzzauns:** Um zu verhindern, dass Amphibien während des Baus in die Bauflächen einwandern, sind die Bauflächen einzuzäunen. Die Zäunung ist vor Baubeginn einzurichten, während der Bauzeit ist der Schutzzaun regelmäßig zu kontrollieren und instandzuhalten. Der Schutzzaun muss vor Beginn der Herbstwanderung im Jahr des Anlagenbaus (spätestens bis Mitte August) installiert sein. Da hiermit ein Einwandern von Amphibien in den Baubereich verhindert wird, ist ein Abfangen von Individuen nach Einrichtung nicht erforderlich.

Schutzgut Landschaftsbild

VA3 **unauffällige, matte Farbgebung der WKA**: Für den Anstrich der WKA werden unter Berücksichtigung der Vorschriften zur Kennzeichnung der WKA als Luftfahrthindernis (Tageskennzeichnung) möglichst wenig auffällige Farben verwendet, dabei nicht

reflektierende Spezialanstriche mit den RAL-Farben: 9016 (verkehrsweiß), 2009 (verkehrsorange) bzw. alternativ 3020 (verkehrsrot), 9002 (grauweiß), 7038 (achatgrau) oder 7035 (lichtgrau). Zur Dämpfung von Lichtreflexionen werden darüber hinaus verringerte Glanzgrade eingesetzt. Damit werden Blendungen und Diskoeffekte vermindert. Die Details der Farbgebung sind in der Anlagenspezifikation beschrieben, die Teil der Antragsunterlagen ist.

VA4 **Reduzierung der Befeuerung der WKA**: Es ist eine bedarfsgesteuerte Befeuerung vorgesehen. Die WKA wird hierfür nach Möglichkeit in ein bestehendes Aktivradarsystem an der Deponie Pinnow implementiert. Alternativ wird die bedarfsgesteuerte Befeuerung über Transponder umgesetzt. Die bedarfsgesteuerte Befeuerung muss nach Errichtung der WKA getestet und durch die zuständige Luftfahrtbehörde genehmigt werden. Sofern bei Annäherung eines Flugobjektes eine Befeuerung der WKA erforderlich wird, wird sie mit der geringstmöglichen Lichtintensität betrieben. Dazu wird das Feuer „W rot“ mit 10 cd oder 170 cd Lichtstärke verwendet. Eine detaillierte Beschreibung der beantragten Befeuerung findet sich in den Antragsunterlagen.

MAßNAHMENBLATT

PROJEKT	MAßNAHMEN-NR.	KURZBEZEICHNUNG
Repowering Dobberzin	**VB1**	**Rückbau temporärer Baunebenflächen nach Bauabschluss**

KONFLIKT / BEEINTRÄCHTIGUNG

Schutzgut	Boden, Biotope
Beschreibung	temporäre Baunebenflächen, wie Montageflächen, Kurvenausbau, Zuwegungstrichter
Lage	im Baubereich der Windkraftanlage

MAßNAHMENBESCHREIBUNG

Nach Abschluss der Baumaßnahmen sind alle temporär genutzten Baunebenflächen vollständig zurückzubauen und Versieglungen sind zu beseitigen.

Die temporär beanspruchten Teilflächen werden ausschließlich auf Acker angelegt. Der Acker wird wiederhergestellt, bei Verdichtungen der anstehenden Ackerböden ist eine Tiefenlockerung vorzunehmen.

ZEITPUNKT DER DURCHFÜHRUNG

☐ vor Baubeginn ☒ mit Baubeginn ☐ während der Bauzeit ☒ mit Bauabschluss

ZIEL DER MAßNAHME

Vermeidung von Bodenversiegelung auf den baubedingt notwendigen Baunebenflächen

AUFGABEN DER ÖKOLOGISCHEN BAUBEGLEITUNG

- Dokumentation nach Durchführung

EINGRIFF

☒ vermeidbar ☐ verminderbar ☐ ausgleichbar ☐ ersetzbar
☐ nicht vermeidbar ☐ nicht verminderbar ☐ nicht ausgleichbar ☐ nicht ersetzbar

KOMPENSATIONSSTRATEGIE IM SINNE DER EINGRIFFSREGELUNG

Erhebliche Beeinträchtigungen vermieden, daher keine Kompensationsmaßnahmen erforderlich

MAßNAHMENBLATT

PROJEKT	MAßNAHMEN-NR.	KURZBEZEICHNUNG
Repowering Dobberzin	**VB2**	**Errichtung von Schutzzäunen um geschützte Biotope**

KONFLIKT / BEEINTRÄCHTIGUNG

Schutzgut	Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt, hier geschützte Biotope
Beschreibung	an die Bauflächen angrenzende geschützte Biotope
Lage	Zuwegung zum WKA Standort

MAßNAHMENBESCHREIBUNG

Eingriffe in geschützte Biotope sind bei der Herstellung der Bauflächen zu vermeiden. Dazu werden während der Bauzeit folgende geschützte Biotope abgezäunt:

- Biotop Nr. 4: temporäres Kleingewässer westlich der temporären Zuwegung
- Biotope Nr. 9: Weidengebüsch südöstlich der Bauflächen
- Biotop Nr. 14: Schilfröhrichtfläche östlich der Bauflächen

Die Zäunung schützt die Biotopflächen vor ungeplantem direktem Zugriff (bspw. Ablegen von Materialien) und Betreten bzw. Befahren durch Beschäftigte der Baustelle.
Der Verlauf der Zäune ist in Abb. 9, Seite 57 dargestellt.

ZEITPUNKT DER DURCHFÜHRUNG

☒ vor Baubeginn ☒ mit Baubeginn ☒ während der Bauzeit ☐ mit Bauabschluss

ZIEL DER MAßNAHME

Vermeidung von Beeinträchtigungen der Biotope durch Materialablagerung oder Betreten

AUFGABEN DER ÖKOLOGISCHEN BAUBEGLEITUNG

- Prüfung der Baustelleneinrichtung, ggf. Veranlassung von Nachbesserungen
- Dokumentation

EINGRIFF

☒ vermeidbar ☐ verminderbar ☐ ausgleichbar ☐ ersetzbar
☐ nicht vermeidbar ☐ nicht verminderbar ☐ nicht ausgleichbar ☐ nicht ersetzbar

KOMPENSATIONSSTRATEGIE IM SINNE DER EINGRIFFSREGELUNG

Beeinträchtigungen vermieden, keine Kompensation erforderlich.

MAßNAHMENBLATT

PROJEKT	MAßNAHMEN-NR.	KURZBEZEICHNUNG
Repowering Dobberzin	**VB3**	**Beschränkung der Bauzeit während der Brutzeit**

KONFLIKT / BEEINTRÄCHTIGUNG

Schutzgut	Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt, hier insbesondere Brutvögel
Beschreibung	Baufeldfreimachung: Abschieben von Ackerboden, Bauverkehr
Lage	Baubereich WKA-Standort und Zuwegung

MAßNAHMENBESCHREIBUNG

Zur Vermeidung baubedingter Störungen des Kranichs wird die Bauzeit vollständig auf den Zeitraum 01.09. – 15.02. beschränkt. Damit wird zugleich eine Zerstörung von Niststätten der Bodenbrüter auf Acker, die nicht einem ganzjährigen Schutz unterliegen ausgeschlossen.

ZEITPUNKT DER DURCHFÜHRUNG

☒ vor Baubeginn ☒ mit Baubeginn ☒ während der Bauzeit ☐ mit Bauabschluss

ZIEL DER MAßNAHME

- Vermeidung des Zerstörungsverbotes für Fortpflanzungsstätten laut § 44 BNatSchG während der Brutzeit (Zerstörung von Gelegen, Beschädigung von Revieren)
- Vermeidung des Tötens von flugunfähigen Jungvögeln während der Brutzeit

AUFGABEN DER ÖKOLOGISCHEN BAUBEGLEITUNG

Dokumentation

EINGRIFF

☒ vermeidbar ☐ verminderbar ☐ ausgleichbar ☐ ersetzbar
☐ nicht vermeidbar ☐ nicht verminderbar ☐ nicht ausgleichbar ☐ nicht ersetzbar

KOMPENSATIONSSTRATEGIE IM SINNE DER EINGRIFFSREGELUNG

Erhebliche Beeinträchtigungen vermieden, daher keine Kompensationsmaßnahmen erforderlich

MAßNAHMENBLATT

PROJEKT	MAßNAHMEN-NR.	KURZBEZEICHNUNG
Repowering Dobberzin	**VB4**	**Abschaltzeiten für Fledermäuse**

KONFLIKT / BEEINTRÄCHTIGUNG

Schutzgut	Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt, hier insbesondere Fledermäuse
Beschreibung	Rotorenbewegungen der WKA
Lage	WKA

MAßNAHMENBESCHREIBUNG

Als geeignete Maßnahme zur Senkung des Kollisionsrisikos schlaggefährdeter Fledermausarten unter die Signifikanzschwelle des Tötungsverbotes hat sich in der Praxis die Festlegung von Abschaltzeiten für Zeiten überdurchschnittlicher Kollisionsgefährdung durchgesetzt. Wenn die WKA in den Zeiten erhöhter Fledermausaktivitäten auf der Vorhabensfläche abgeschaltet werden, wird das Tötungsverbot nicht verletzt.

Die geplante WKA in Dobberzin ist innerhalb eines Fledermaus-Funktionsraumes besonderer Bedeutung geplant. Für die WKA werden lt. Anlage 3 AGW-Erlass Abschaltzeiten von **01.04. bis 31.10.** erforderlich.

Die WKA ist jeweils in der Zeit von 1 Stunde vor Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang außer Betrieb zu nehmen, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Windgeschwindigkeit in Gondelhöhe ≤ 6,0 m/s und
- Lufttemperatur ≥ 10°C und
- Niederschlag ≤ 0,2 mm/h

Die Notwendigkeit dieser Abschaltzeiten kann ggf. durch eine Erfassung der Fledermausaktivitäten in Gondelhöhe gemäß Anlage 3 AGW-Erlass überprüft werden.

ZEITPUNKT DER DURCHFÜHRUNG

☐ vor Baubeginn ☐ mit Baubeginn ☐ während der Bauzeit ☒ mit Bauabschluss

ZIEL DER MAßNAHME

Verminderung des Kollisionsrisikos für schlaggefährdete Arten

AUFGABEN DER ÖKOLOGISCHEN BAUBEGLEITUNG

- keine, Einrichtung mit Inbetriebnahme durch Betriebsführung

EINGRIFF

☐ vermeidbar ☒ verminderbar ☐ ausgleichbar ☐ ersetzbar
☐ nicht vermeidbar ☐ nicht verminderbar ☐ nicht ausgleichbar ☐ nicht ersetzbar

KOMPENSATIONSSTRATEGIE IM SINNE DER EINGRIFFSREGELUNG

Beeinträchtigung vermindert, verbleibende mögliche Umweltauswirkungen nicht erheblich, da Signifikanzschwelle nicht überschritten wird.

MAßNAHMENBLATT

PROJEKT	MAßNAHMEN-NR.	KURZBEZEICHNUNG
Repowering Dobberzin	**VB5**	**Errichtung eines Amphibienschutzzaunes**

KONFLIKT / BEEINTRÄCHTIGUNG

Schutzgut	Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt, hier insbesondere Amphibien
Beschreibung	Bauverkehr im Bereich möglicher Amphibienwanderungen
Lage	Rückbauflächen und Bauflächen der geplanten WKA nebst Zuwegungen während der Bauarbeiten

MAßNAHMENBESCHREIBUNG

Um zu verhindern, dass Amphibien während des Baus in die Bauflächen einwandern, sind die Bauflächen einzuzäunen. Den Verlauf des Amphibienzaunes zeigt Abb. 9. Damit wird eine signifikante Erhöhung des Tötungsrisikos für Amphibien vermieden. Bei der Zäunung ist zu beachten:

- Zu verwenden ist ein glatter Folienzaun mit einer Mindesthöhe von 50 cm. Die Unterkante wird ca. 10 cm in den Boden eingegraben oder angehäufelt.
- Die Zäunung ist vor Baubeginn einzurichten, während der Bauzeit ist der Schutzzaun regelmäßig zu kontrollieren und instandzuhalten.
- Der Schutzzaun muss vor Beginn der Herbstwanderung im Jahr des Anlagenbaus (spätestens bis Mitte August) installiert sein. Da hiermit ein Einwandern von Amphibien in den Baubereich verhindert wird, ist ein Abfangen von Individuen nach Einrichtung nicht erforderlich.

ZEITPUNKT DER DURCHFÜHRUNG

☒ vor Baubeginn ☒ mit Baubeginn ☒ während der Bauzeit ☐ mit Bauabschluss

ZIEL DER MAßNAHME

Vermeidung der Tötung von Amphibien während der Bauzeit

AUFGABEN DER ÖKOLOGISCHEN BAUBEGLEITUNG IN ZUSAMMENARBEIT MIT FACHGUTACHTER

- Endabstimmung des Zaunverlaufs unter Berücksichtigung der abschließenden Untersuchungsergebnisse der Amphibienkartierung mit der Bauleitung; bei Änderungen des Zaunverlaufs Abstimmung mit der Naturschutzbehörde
- Umsetzung des o.g. Konzepts in Abstimmung mit der Bauleitung
- regelmäßige Kontrolle der Funktionsfähigkeit, engmaschige Begehungen im Zeitraum September - November
- Dokumentation nach Durchführung

EINGRIFF

☒ vermeidbar	☐ verminderbar	☐ ausgleichbar	☐ ersetzbar
☐ nicht vermeidbar	☐ nicht verminderbar	☐ nicht ausgleichbar	☐ nicht ersetzbar

KOMPENSATIONSSTRATEGIE IM SINNE DER EINGRIFFSREGELUNG

Beeinträchtigung vermieden, kein Ausgleich erforderlich

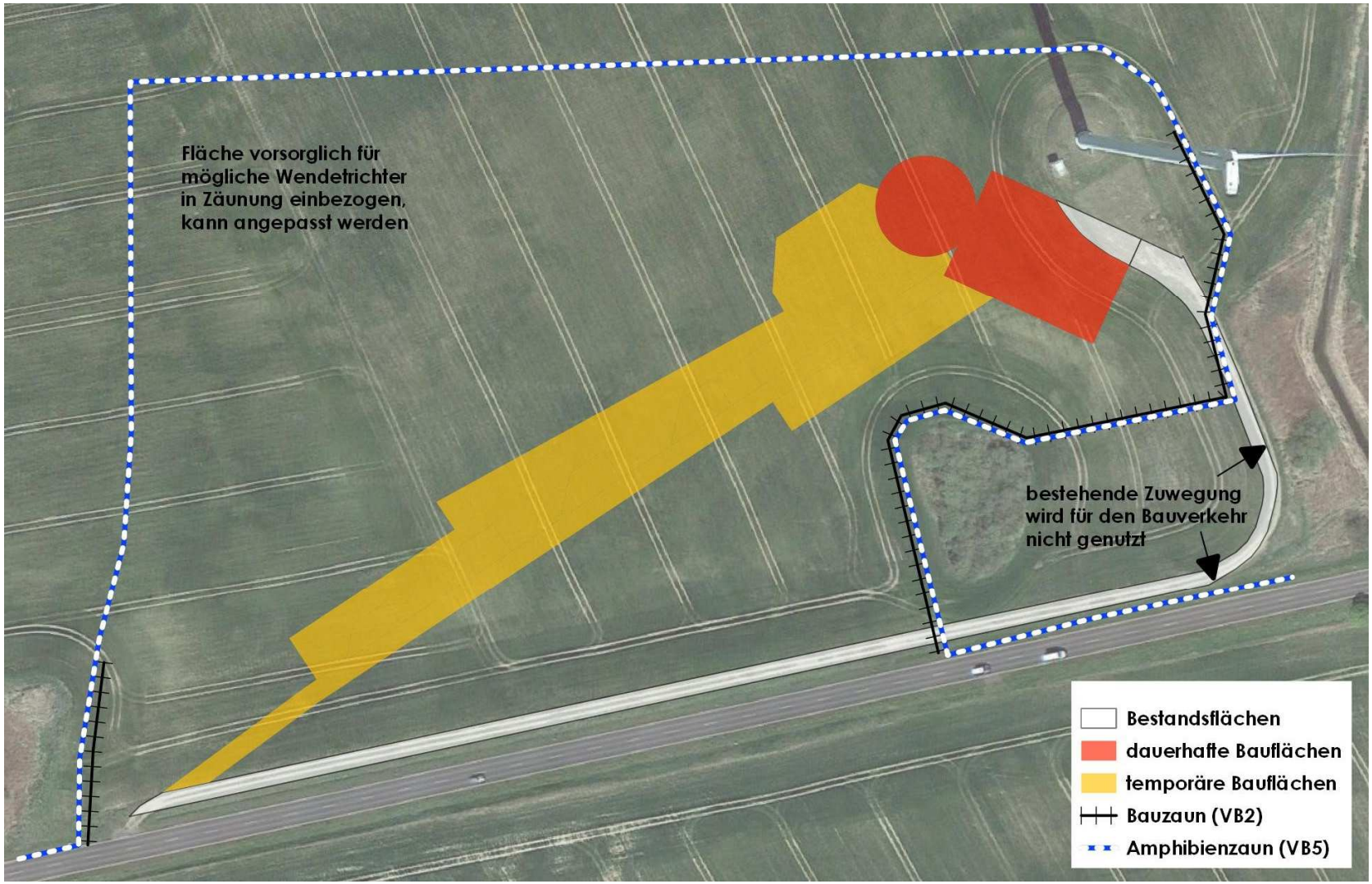


Abb. 9: Verlauf des Amphibienschutzzauns

6 Ermittlung des Kompensationsbedarfs

Der Verursacher von Eingriffen in Natur und Landschaft ist verpflichtet, unvermeidbare Beeinträchtigungen auszugleichen oder zu ersetzen (§ 15 Absatz 2 BNatSchG). Mit Erlass vom 31.01.2018 des Ministeriums für ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft (MLUL) wird die Ermittlung des Kompensationsbedarfs für Eingriffe durch WKA in Natur und Landschaft geregelt (MLUL 2018). Die Ermittlung des Kompensationsbedarfs für die biotischen und abiotischen Schutzgüter der Landschaft richtet sich demnach nach der HVE (MLUR 2009). Für das Landschaftsbild wird eine ministeriumseigene Methodik vorgegeben.

6.1 Kompensationsbedarf für Beeinträchtigungen des Naturhaushaltes

Für das Klima des Gebietes sowie für die Funktionsfähigkeit des Grund- und Oberflächenwassers sind keine erheblichen Beeinträchtigungen durch die geplante WKA zu erwarten. Sie sind deshalb nicht Gegenstand der Eingriffs-Ausgleichs-Planung.

6.1.1 Überbauung von Boden

Die Bodenversiegelung wird entsprechend den Empfehlungen der HVE Kapitel 12.5 wie folgt kompensiert: Ziel der Kompensation ist die Aufwertung von Bodenfunktionen an anderer Stelle. Dafür sind zum einen Entsiegelungsmaßnahmen möglich, stehen keine Entsiegelungsmaßnahmen zur Verfügung, kann der Ausgleich auch über einen adäquaten Ersatz erbracht werden. Für das Vorhaben ist die Anlage eines Ackerrandstreifens geplant.
Laut Stellungnahme der zuständigen Naturschutzbehörde vom 09.02.20204 soll der Rückbau versiegelter Flächen nicht eingriffsmindernd angerechnet werden. Demnach sind zu kompensieren: 1.769 m² Vollversiegelungsäquivalent, davon

- Fundament: 731 m² (Vollversiegelung)
- Kranstellfläche und Flächen für Brandschutzeinrichtung: 2.075 m² (Teilversiegelung, entspricht 1.038 m² Vollversiegelung).

Bei einem Kompensationsfaktor von 3 lt. HVE sind 5.307 m² Ackerrandstreifen erforderlich.

Tab. 22: Kompensation der Neubeeinträchtigung des Schutzgutes Boden ohne Berücksichtigung des Rückbaus der Altanlage (vgl. Tab. 2)

Eingriff lt. Stellungannahme N1	Faktor Vollversiegelungsäquivalent	Maßnahmenfläche
1.769 m² Vollversiegelungsäquivalent	1 : 3	**5.307 m²**

6.1.2 Biotopverluste

Die von Bauvorhaben betroffenen Biotope sind nach ihrer Seltenheit, Naturnähe und Regenerationsfähigkeit in unterschiedlichem Maße schützenswert. Die Höhe der Kompensation orientiert sich an der Schutzbedürftigkeit, an der qualitativen Ausprägung des einzelnen Biotops und der daraus resultierenden Eingriffserheblichkeit, die im Kapitel 4.3 festgestellt wurde. Es sind keine seltenen, naturnahen oder geschützten Biotope vom Bauvorhaben betroffen. Es gehen ausschließlich Intensivacker dauerhaft verloren, wobei die zusätzliche Inanspruchnahme durch das Repowering 2.031 m² beträgt. Die Kompensation ist multifunktional im Ausgleich für das Schutzgut Boden enthalten.

6.2 Kompensationsbedarf für Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes

6.2.1 Ausgangssituation und methodischer Rahmen

Laut Kompensationserlass (MLUL 2018) bemisst sich die Höhe der Ersatzzahlung an der Wertigkeit des Untersuchungsgebietes für die naturbezogene Erholung, dabei am Kriterium der Erlebniswirksamkeit des Landschaftsbildes. Die Abgrenzung der Zonen der Erlebniswirksamkeit sind dem Landschaftsprogramm Brandenburg (LaPro) Karte 3.6 zu entnehmen. Den verschiedenen Kategorien der Erlebniswirksamkeit der Landschaft werden gemäß Erlass einer Wertstufe (1 bis 3) mit Kompensationswertspannen zugeordnet. Maßgeblich sind die Wertstufen der Flächen in einem Umkreis der 15fachen Anlagenhöhe (Bemessungskreis). Bei einer Gesamthöhe der Anlage von 266,5 m umfasst diese Fläche für die neu geplante WKA einen Radius von 3.997,5 m. Es gelten Wertspannen laut Tab. 23. Der Bemessungskreis der WKA Dobberzin tangiert Landschaftsräume der Wertstufen 2 und 3.

Tab. 23: Wertspannen zur Bemessung der Ersatzzahlung (MLUL 2018, vgl. Abb. 5, Seite 40)

Bewertung der Erlebniswirksamkeit LAPRO 2000, Karte 3.6	Wertspannen zur Berechnung der Ersatzzahlung		Flächenanteile im jeweiligen Bemessungskreis	
	Minimalwert	Maximalwert	Altanlage	Neuanlage[15]
Wertstufe 1 – eingeschränkte Erlebniswirksamkeit	100 €	250 €	0 %	0 %
Wertstufe 2 – mittlere Erlebniswirksamkeit	250 €	500 €	96,7 %	55,6 %
Wertstufe 3 – besondere Erlebniswirksamkeit	500 €	800 €	3,3 %	44 %

Da es sich um ein Änderungsverfahren nach § 16b BImSchG handelt, ist der Rückbau der Altanlage bei der Ermittlung der Ersatzzahlung zu berücksichtigen. In der 1. Fassung des LBP wurde daher ein Vorschlag zur Berücksichtigung des Rückbaus der Altanlage dargestellt. Das Vorgehen wurde durch die ONB mit Stellungnahme vom 09.02.2024 abgelehnt, es wird daher nur noch nachrichtlich im Anhang zum LBP dargestellt. Um eine weitere Bearbeitung des Antrags durch die ONB zu gewährleisten, wird nachstehend eine Berechnung ohne Rückbau der Altanlage vorgelegt.

6.2.2 Ermittlung der Ersatzzahlung ohne Berücksichtigung des Rückbaus der Altanlage

Innerhalb der vorgegebenen Kompensationswertspannen des Kompensationserlasses erlass laut Tab. 23 ist ein Wert für die Ersatzzahlung festzulegen. Die Festlegung richtet sich nach den konkreten örtlichen Gegebenheiten und berücksichtigt insbesondere eine Vorbelastung des Landschaftsbildes durch andere WKA innerhalb des Bemessungskreises. Die Grundlagen der Bewertung sind in Kapitel 4.6 dargestellt. Nachstehende Tabelle fasst das Ergebnis zusammen.

[15] restliche Fläche = größere Siedlungsfläche = 0,4 %

Tab. 24: Zusammenfassung der Landschaftsbildbewertung, vgl. ausführlich Kapitel 4.6 sowie Kapitel 4.5 des UVP-Berichts

	Flächen der Wertstufe 2	Flächen der Wertstufe 3 - West	Flächen der Wertstufe 3 - Ost
Vielfalt, Eigenart und Schönheit des Landschaftsbildes	• Vielfalt: mittel • Schönheit: gering • Eigenart: gering	• Vielfalt: mittel • Schönheit: gering - mittel • Eigenart: gering	• Vielfalt: mittel - hoch • Schönheit: hoch • Eigenart: mittel - hoch
Örtliche Gegebenheiten	• hohe Vorbelastung durch sonstige Infrastruktur • geringe Repräsentanz der Charakteristik des Landschaftsbildes in der naturräumlichen Region Uckermark	• hohe Vorbelastung durch sonstige Infrastruktur • geringe Repräsentanz der Charakteristik des Landschaftsbildes in der naturräumlichen Region Uckermark	• mittlere Vorbelastung durch sonstige Infrastruktur • geringe – mittlere Repräsentanz der Charakteristik des Landschaftsbildes in der naturräumlichen Region Uckermark
Vorbelastung durch bestehende WKA	• hohe Vorbelastung (90,5 %)	• hohe Vorbelastung (100 %)	• geringe Vorbelastung im Randbereich der Fläche (30,4 %)

Eine Operationalisierung dieser allgemeinen Kriterien hin zu einem Zahlenwert innerhalb der Wertspannen ist im Erlass nicht vorgegeben. Nach § 15 Abs. 6 BNatSchG wird die Höhe der Ersatzzahlung im Zulassungsverfahren von der zuständigen Behörde festgesetzt. Aus gutachterlicher Sicht wird eine Ersatzzahlung wie folgt empfohlen:

- Flächen der Wertstufe 2: Festlegung eines Zahlenwertes im geringen Bereich (290 €/m)
- Flächen der Wertstufe 3 – West: Festlegung eines Zahlenwertes im unteren geringen Bereich (550 €/m)
- Flächen der Wertstufe 3 - Ost: Festlegung eines Zahlenwertes im oberen mittleren Bereich (661 €/m)

Tab. 26 zeigt die Ersatzzahlung anhand der gutachterlichen Empfehlung. Danach ergibt sich eine Ersatzzahlung für die geplante WKA von 115.362,52 €.

Tab. 25 Bemessungsrahmen zur Ersatzgeldberechnung ohne Anrechnung Rückbau Altanlage

	Wertstufe	Zahlenwert	Anteil Fläche des jeweiligen Bemessungskreises	Zahlenwert je Wertstufe	Zahlenwert gesamt	Anlagenhöhe	Betrag
WKA neu	2	290 €/m	55,6 %	161,24 €			
	3 west	550 €/m	17,3 %	176,49 €			
	3 ost	661 €/m	26,7 %	95,15 €	432,88 €	266,5	115.362,52 €

7 Ausgleichs- und Ersatzmaßnahme

Zum Ausgleich und Ersatz der verbleibenden, nicht vermeidbaren Beeinträchtigungen sind vom Verursacher geeignete Maßnahmen durchzuführen. Folgende Maßnahme wurde geplant:

- Anlage und Pflege eines Ackerrandstreifens als Brache auf einer Fläche von 5.307 m²

MAßNAHMENBLATT	
MAßNAHMEN-NR.	**BEZEICHNUNG**
M1	**Anlage und Pflege eines Ackerrandstreifens als Brache auf einer Fläche von 5.307 m²**
PROJEKT	
Repowering und Errichtung einer WKA in Dobberzin	
ANGABEN, WELCHE BEEINTRÄCHTIGUNG KOMPENSIERT WERDEN SOLL	
Schutzgut 1	Laut Stellungnahme LfU N1 vom 09.02.20204: 1.769 m² Vollversiegelungsäquivalent, davon Fundament: 731 m² (Vollversiegelung) sowie Brandschutz- und Kranstellfläche: 2.075 m² (Teilversiegelung, entspricht 1.038 m² Vollversiegelung).
Schutzgut 2	Biotope: Überbauung von Ackerflächen
Schutzgut 3	-
MAßNAHMENBESCHREIBUNG	
Lage der Maßnahme/ Katasterangabe	Gemarkung Dobberzin, Flur 1, Flurstück 255 Die Maßnahme umfasst den nördlichen Teil einer geplanten Gesamtfläche, der südliche Teil wird in einem parallel laufenden Zulassungsverfahren für eine WKA im WP Mürow beantragt.
Naturräumliche Einheit	Uckermärkisches Hügelland
Ausgangszustand der Maßnahmenfläche	intensiv genutzte Ackerfläche, keine besondere Schutzwürdigkeit für floristische oder faunistische Zielarten. Innerhalb der Ackerfläche liegt ein Feuchtgebiet („Moospfuhl") geprägt durch Schilfbestand und nur spärlich von Gehölzen gesäumt; der Uferbereich zur geplanten Maßnahmenfläche ist weitestgehend gehölzfrei
Größe der Maßnahmenfläche	5.307 m²
Beschreibung der Maßnahme und Herstellung	Anlage einer Ackerbrache in Selbstbegrünung, Herstellung durch Stehenlassen der Stoppel ohne Bodenbearbeitung nach der letzten Ernte im Startjahr
Beschreibung des Pflege- bzw. Bewirtschaftungskonzepts	• Das Pflege- bzw. Bewirtschaftungskonzept gilt über den Zeitraum der Laufzeit der Windkraftanlagen (angenommen 25 Jahre). • 60 % der Ackerbrache wird einmal jährlich im Zeitraum 01.08. bis 30.09. gemäht und das Mahdgut zeitnah abgefahren. • Bei der jährlichen Pflegemahd sind 40 % der Fläche ungemäht über Winter stehenzulassen • Jeweils nach 5 Jahren Ackerbrache erfolgt die Einsaat einer extensiven Hafer- oder Wintergetreide-Hauptkultur (ohne Düngung und PSM, doppelter Reihenabstand und halbe Aussaatstärke) für ein Jahr mit einer pfluglosen Bodenbearbeitung (Grubber oder Scheibenegge), um den Ackerstatus der Fläche zu erhalten • Bei starkem Auftreten von Problemunkräutern z.B. der Ackerkratzdistel ist eine Bodenbearbeitung sowie die Ansaat einer konkurrenzstarken, gut bodendeckenden Gräsermischung während des 5-jährigen Ackerbrachezeitraums zulässig[16] • Auf der Fläche ist während der gesamten Laufzeit der Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln untersagt.
Zeitpunkt d. Durchführung	☐ vor Baubeginn ☐ mit Baubeginn ☒ mit Bauabschluss
Abnahmen u. Kontrollen	• Sichtabnahme nach Ende der Herstellung der Maßnahme

[16]G. Berger, H. Pfeffer (2011): Naturschutzbrachen im Ackerbau

	• Monitoring mit Dokumentation alle 2 Jahre
KOMPENSATIONSSTRATEGIE UND ENTWICKLUNGSZIELE	
Schutzgut 1	• Verbesserung der Bodenfunktion durch dauerhaft extensive Nutzung • Verminderung von erosionsbedingten Bodenverlusten durch dauerhafte Vegetationsbedeckung
Schutzgut 2	• Verbesserung des Biotopwertes auf bisherigem Intensivacker
Schutzgut 3	---
Aussagen zur multifunktionalen Kompensation	• Verringerung von Nährstoff- und PSM-Eintrag in angrenzendes Feuchtgebiet • Aufwertung von Schutz-, Brut- und Nahrungshabitaten für Vögel, Fledermäuse, Insekten und Kleinsäuger

EINSCHÄTZUNG ZUR EINGRIFFS-AUSGLEICHS-BILANZ

Die Beeinträchtigung ist

☒ nicht vermeidbar ☐ mit den geplanten Vermeidungsmaßnahmen vermindert

☐ ausgleichbar ☐ nicht ausgleichbar ☒ ersetzbar

ANGABEN ZUR FLÄCHENSICHERUNG

☐ Flächen der öffentlichen Hand ☐ Flächen Dritter ☒ Eintragung Grunddienstbarkeit	Eigentümer:	Eigentümer bekannt
☐ Gestattungsvertrag ☒ Bewirtschaftungsvertrag ☒ Zustimmungserklärung	Künftige Unterhaltung durch:	Bewirtschafter

KOSTEN: Bewirtschaftungskosten 800 € netto/ha/Jahr + 4 % Inflationsausgleich pro Jahr

Pos.	Jahr der Umsetzung	Kostensatz/ha	Kostensatz für 0,5307 ha
1.	2025	800,00 €	424,56 €
2.	2026	832,00 €	441,54 €
3.	2027	865,28 €	459,20 €
4.	2028	899,89 €	477,57 €
5.	2029	935,89 €	496,68 €
6.	2030	973,32 €	516,54 €
7.	2031	1.012,26 €	537,20 €
8.	2032	1.052,75 €	558,69 €
9.	2033	1.094,86 €	581,04 €
10.	2034	1.138,65 €	604,28 €
11.	2035	1.184,20 €	628,45 €
12.	2036	1.231,56 €	653,59 €
13.	2037	1.280,83 €	679,73 €
14.	2038	1.332,06 €	706,92 €
15.	2039	1.385,34 €	735,20 €
16.	2040	1.440,75 €	764,61 €
17.	2041	1.498,38 €	795,19 €
18.	2042	1.558,32 €	827,00 €
19.	2043	1.620,65 €	860,08 €
20.	2044	1.685,48 €	894,48 €
21.	2045	1.752,90 €	930,26 €
22.	2046	1.823,01 €	967,47 €
23.	2047	1.895,94 €	1.006,17 €
24.	2048	1.971,77 €	1.046,42 €
25.	2049	2.050,64 €	1.088,28 €
Bewirtschaftung gesamt			17.681,19 €
Betreuung			2.652,18 €

Monitoring	3.000,00 €
Vermessung	1.400,00 €
Begrenzung: setzen, nach ca. 10 Jahren erneuern und entsorgen	1.200,00 €
Ausführungsplanung	2.121,74 €
Gesamt netto	**22.402,93 €**

ABBILDUNGEN UND KARTEN

Abb. 10: Lage der geplanten Maßnahme M1 westlich der WKA Dobberzin

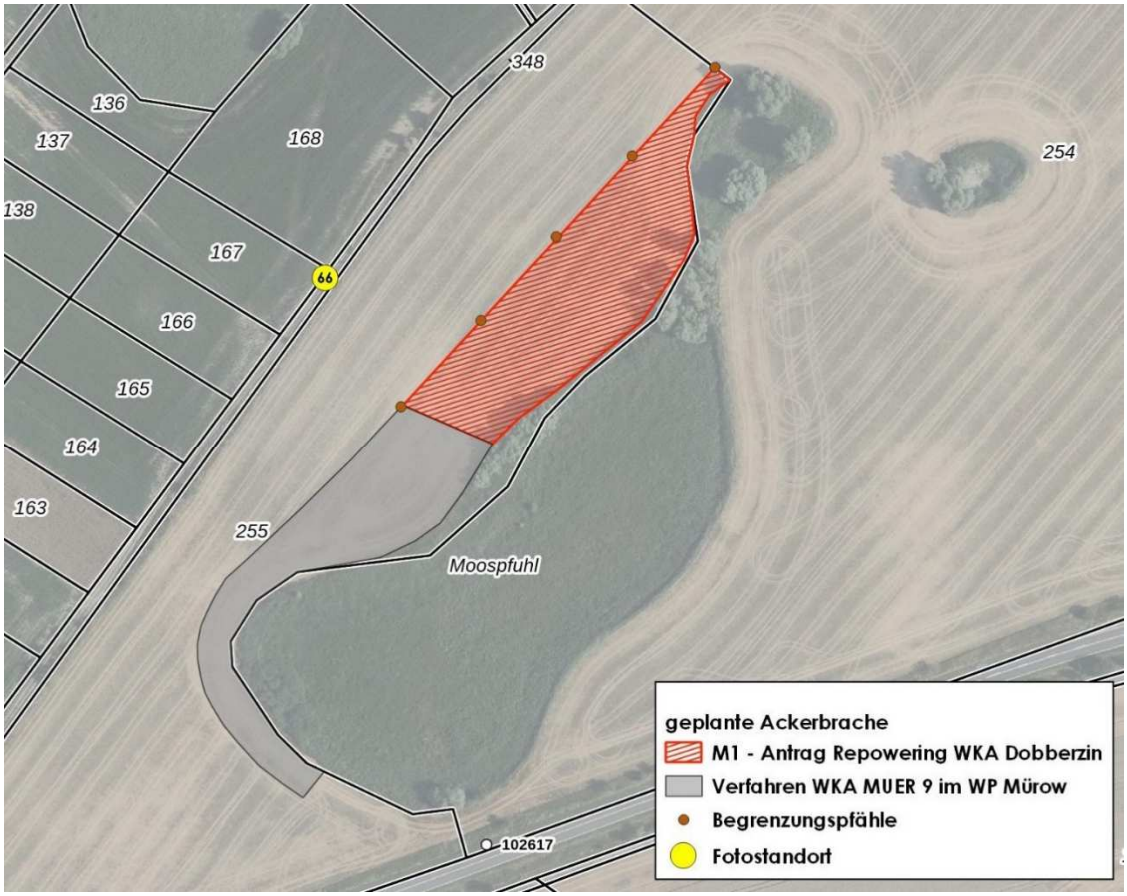


Abb. 11: Lage der geplanten Ackerbrache am nordöstlichen Rand des Flurstücks 255

Abb. 12: Maßnahmenfläche: oben Fotostandort 66 Blick nach NO, unten Fotostandort 66 Blick nach SO

8 Eingriffs-Ausgleichs-Bilanzierung

Eingriff			**Vermeidung / Verminderung**	**Ausgleich und Ersatz**		
Schutzgut	**Beschreibung des Eingriffs**	**Umfang**		**geplante Maßnahme**	**Umfang**	**Einschätzung Ausgleich- / Ersetzbarkeit**
Boden	Vollversiegelung (Fundament)	1.769 m² Vollversiegelungsäquivalent lt. Stellungnahme N1 vom 09.02.2024	VB1	M1 Anlage von Ackerbrache	5.307 m²	Eingriff ersetzt vgl. Tab. 22, S. 58
	Teilversiegelung (Kranstellfläche, Flächen für Brandschutz)					
Biotope	Überbauung von Acker	2.031 m²	VB2	multifunktional im Ausgleich Boden enthalten		Eingriff ersetzt
Landschaftsbild	Verminderung der Schönheit und Eigenart	Neubau einer WKA, Höhe 266,5 m Rückbau einer WKA, Höhe 123,5 m Zubau: 143 m	VA3, VA4	laut Erlass MLUL 2018 als Ersatzzahlung zu leisten; Festsetzung durch die Behörde im Zulassungsverfahren		Eingriff monetär ersetzt
3. Bilanz:						**+/- 0**

9 Zusammenfassung

9.1 Einleitung

Östlich von Dobberzin ist das Repowering einer Windkraftanlage (WKA) geplant. Der WKA-Standort liegt sich an der Bundesstraße 2 zwischen Dobberzin und Felchow. Dobberzin gehört zur Stadt Angermünde im Landkreis Uckermark. Die Vorhabensfläche befindet sich nördlich der Bundesstraße auf einer Intensivackerfläche. Die neu geplante WKA liegt ca. 50 m westlich der Altanlage. Die bestehende WKA weist mit einer Nabenhöhe von 85 m und einem Rotorradius von 38,5 m einen Rotorspitzenabstand zum Boden von 46,5 m auf. Die geplante WKA vom Typ Nordex weist eine Nabenhöhe von 179 m und einen Rotorradius von 87,5 m auf. Daraus ergibt sich bei Senkrechtstellung eines Rotorblattes ein Rotortiefpunkt von 91,5 m. Die Details der Vorhabenbeschreibung sowie die Wirkfaktoren des Vorhabens finden sich in Kapitel 3.
Die Errichtung von mastartigen Bauwerken im Außenbereich stellt im Sinne des § 14 Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG) einen Eingriff in Natur und Landschaft dar. Der Verursacher ist nach § 15 BNatSchG verpflichtet, unvermeidbare Eingriffe zu minimieren bzw. auszugleichen. Gegenstand des hierfür vorgelegten Landschaftspflegerischen Begleitplans (LBP) sind die Darstellungen der Bestandssituation und der vorhabensbedingten Beeinträchtigungen der Schutzgüter der Eingriffsregelung. Es werden Maßnahmen zur Vermeidung bzw. Verminderung von Beeinträchtigungen für einzelne Schutzgüter vorgeschlagen.

9.2 Prognose der Beeinträchtigung für die Schutzgüter

Klima und Wasser

Für das Klima des Untersuchungsgebietes werden durch das Vorhaben keine erheblichen Beeinträchtigungen verursacht (vgl. Kapitel 4.1).
Auf der Vorhabensfläche befinden sich keine stehenden Gewässer. Das östliche UG wird von Süden nach Norden von einem Entwässerungsgraben durchzogen. Die geplanten Bauflächen liegen auf Acker westlich des Grabens. Grundwasserabsenkungen sind für den Bau des Fundaments um max. 2 m erforderlich. Das abgepumpte Grundwasser wird im Nahbereich der WKA auf Acker verrieselt, so dass die Absenkung des Grundwassers auf den Fundamentbereich beschränkt bleibt. Aufgrund der zeitlichen und räumlichen Begrenzung der Absenkung entstehen keine erheblichen Beeinträchtigungen des Landschaftswasserhaushaltes. Auch für Grundwasserqualität sowie Grundwasserneubildung werden keine negativen Effekte durch die Planung erwartet. Daher sind auch für das Schutzgut Wasser keine Beeinträchtigungen zu erwarten (vgl. Kapitel 4.2).

Boden

Die vorherrschende Bodenart am Standort der WKA ist lehmiger Sand. Vorherrschende Bodentypen am WKA-Standort sind überwiegend Gley-Fahlerden und Fahlerden-Gleye. Um den Entwässerungsgraben und auf den Feuchtflächen im Süd- und Nordosten des UG befinden sich sandunterlagerte Moore, diese werden vorhabensbedingt nicht tangiert. Für den Boden im Baubereich ist eine Beeinträchtigung durch Versiegelung zu erwarten. Da es sich um ein Repoweringvorhaben handelt, wird auch bestehende Versiegelung zurückgebaut. Durch das Repowering steigt der Umfang der vollversiegelten Fläche um 541 m² und der der teilversiegelten Flächen um 1.490 m² (vgl. Kapitel 4.3). Die dauerhafte Beeinträchtigung des Bodens durch Versiegelung kann gemindert werden, bleibt jedoch kompensationsbedürftig. Die temporär

während der Bauzeit in Anspruch genommenen Flächen werden nach Abschluss der Bauarbeiten wieder zurückgebaut, hier verbleibt kein dauerhafter Eingriff (vgl. Kapitel 5, VB1).

Schutzgut Tiere, Pflanzen, Biologische Vielfalt

Veränderungen der **Biotopstruktur** entstehen durch die dauerhafte Beseitigung von Vegetationsflächen (vgl. Kap. 4.4). Es werden unter Berücksichtigung von Zu- und Rückbau 2.031 m² Intensivacker zusätzlich überbaut. Da die Zuwegung nah an geschützten Feuchtflächen entlang verläuft, werden diese mit Schutzzäunen gegen die Bauflächen abgezäunt (vgl. Kapitel 5, VB2). Damit werden Beeinträchtigungen geschützter Biotope vermieden.
Eine ausführliche Darstellung des faunistischen Bestandes und eine Beschreibung der Konflikte finden sich im Kapitel 4.5.

- **Brutvögel**: Im 300 m Radius der geplanten WKA wurden 10 Brutvogelarten nachgewiesen (SCHARON 2022). Als Arten der Roten Liste wurden Feldlerche und Schilfrohrsänger erfasst. In den geplanten Bauflächen selbst gab es keine Brutvorkommen. Im Jahr des Baus der WKA sind Vorkommen von Feldlerchen und Schafstelzen in den geplanten Bauflächen nicht auszuschließen, da diese bodenbrütenden Arten ihre Niststandorte jährlich wechseln. Eine Zerstörung von Niststätten in den Bauflächen wird durch eine Beschränkung der Bauzeit ausgeschlossen (vgl. Kapitel 5, VB3).
    - Von den störungsempfindlichen Brutvogelarten, für die Prüfbereiche lt. AGW-Erlass definiert sind, brütet im Untersuchungsgebiet nur der Kranich. Kraniche meiden bei der Brutplatzwahl WKA in Betrieb in einem Abstand von 400 m (SCHELLER & VÖKLER 2007). Im UG beträgt der Abstand zwischen dem Brutplatz und der Altanlage ca. 460 m. Durch das Repowering vergrößert sich der Abstand zwischen WKA und dem Brutplatz auf ca. 490 m. Damit ist zwar der Prüfbereich lt. AGW-Erlass weiterhin geringfügig unterschritten, da jedoch aktuell keine Störung des Brutplatzes durch die Bestand-WKA stattfindet, ist bei Vergrößerung des Abstandes auch künftig nicht von einer betriebsbedingten Störung des Kranichs während der Brutzeit auszugehen. Zur Vermeidung von baubedingten Beeinträchtigungen wird vorsorglich eine erweiterte Bauzeitenregelung geplant, um Störungen des Brutreviers beim Rück- und Aufbau der WKA sicher auszuschließen (vgl. Kapitel 5, VB3).
    - Von den schlaggefährdeten Brutvogelarten, für die in § 45b BNatSchG Nah- und Prüfbereiche definiert sind, brüten im UG Rohrweihe und Seeadler.
        - Rohrweihe: Für WKA, die mehr als 50 m Rotorspitzenabstand zum Boden aufweisen, liegt kein Verstoß gegen das Tötungsverbot vor, da die Flüge der Rohrweihe in der Regel bodennah stattfinden. Im Vergleich zur aktuellen Situation sinkt das Kollisionsrisiko für Rohrweihen.
        - Seeadler: Der zentrale Prüfbereich des Seeadlerhorstes von 2 km wird durch die Planung nicht tangiert. Damit gibt es keine Regelannahme dafür, dass das Tötungs- und Verletzungsrisiko der den Brutplatz nutzenden Exemplare durch die geplanten WKA signifikant erhöht ist. Schutzmaßnahmen nach Anlage 1 Abs. 2 § 45b BNatSchG sind nicht erforderlich.

  Für die Brutvögel des Untersuchungsgebietes entstehen somit keine erheblichen Beeinträchtigungen. (vgl. ausführlich Kapitel 4.5.2 und Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag).
- **Zug- und Rastvögel**: Während der Erfassung zum Rastgeschehen wurden 9 planungsrelevante Arten nachgewiesen, davon Saat- und Blässgans, Kraniche und Singschwan als Arten, für die Prüfbereiche lt. AGW-Erlass gelten (SCHARON 2022). Da es sich um ein Repowering am gleichen Standort handelt, verändert sich weder die Störung für Nahrungsflächen noch

für Überflüge der Arten mit Meide- und Ausweichverhalten. Erhebliche Beeinträchtigungen für Zug- und Rastvögel sind nicht zu erwarten. (vgl. ausführlich Kapitel 4.5.4).

- **Fledermäuse**: Im Untersuchungsgebiet wurden im Jahr 2022 mindestens 10 Arten nachgewiesen, dabei auch alle nach AGW-Erlass Anlage 3 als besonders schlaggefährdet definierten Arten (NANU 2022). Am Standort der geplanten WKA gibt es mangels Gehölzen kein Quartierspotential für Fledermäuse. Im 250 m Radius der WKA gibt es jedoch ein regelmäßig zur Jagd genutztes Gebiet. Für die WKA Dobberzin wurde festgestellt, dass sie sich in einem bedeutenden Fledermauslebensraum befindet. Daher werden für die neue WKA lt. AGW-Erlass Abschaltzeiten erforderlich (Maßnahme VB4, vgl. Kapitel 5). Da vorhabensbedingt keine Gehölzfällungen geplant sind, findet eine baubedingte Zerstörung von Quartieren oder Leitstrukturen nicht statt. Erhebliche Beeinträchtigungen für Fledermäuse sind nicht zu erwarten, vielmehr verringert sich das Konfliktpotential gegenüber dem aktuellen Zustand (WKA ohne Abschaltzeiten).
- **Amphibien**: Die geplante WKA wird auf Intensivacker errichtet, der weder Fortpflanzungs- noch Überwinterungsmöglichkeiten bietet. Zu den potentiellen Lebensräumen im 500 m Radius der WKA zählen der Graben östlich der geplanten WKA sowie ein Strauchweidengebüsch südlich der WKA und der südliche Rand eines Feuchtgebiets im Norden. Es liegen Zwischenergebnisse aus der laufenden Amphibienkartierung bis Mai 2024 vor. Demnach gibt es im 500 m Radius der geplanten WKA nur einen Nachweis eines Laubfrosches im Grabensystem südlich der Bundesstraße. Dieser Lebensraum ist durch die Bundesstraße funktional von der Vorhabensfläche getrennt. Eine Inanspruchnahme der Amphibienlebensräume durch das Vorhaben kann ausgeschlossen werden, da potentielle Sommer- oder Winterlebensräume durch die Bauflächen nicht tangiert werden. Die erforderlichen Grundwasserabsenkungen im Rahmen des Fundamentbaus werden nicht zu einer Austrocknung potentieller Lebensräume im Umfeld der Baustelle führen, weil das abgepumpte Wasser im Nahbereich wieder verrieselt wird. Möglich sind Vorkommen von Tieren, die auf der Wanderung zwischen Sommer- und Winterlebensraum die Vorhabensfläche überqueren. Für Tiere, die sich während der Wanderung im Baubereich aufhalten, besteht ein erhöhtes Risiko, durch Bauverkehr getötet zu werden. Um zu verhindern, dass die Amphibien über die Bauflächen wandern, werden die Bauflächen vollständig eingezäunt (vgl. Kapitel 5, VB5). Daher sind keine erheblichen baubedingten Beeinträchtigungen zu erwarten.

Landschaftsbild

Die Betrachtung des Landschaftsbildes im LBP richtet sich nach den im Kompensationserlass (MLUL 2018. Mit Blick auf die erforderliche Kompensation der Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes durch das Vorhaben wird das Landschaftsbild im Radius der 15fachen Anlagenhöhe betrachtet (Bemessungskreis). Bei einer Gesamthöhe der Anlage von 266,5 m umfasst diese Fläche für die neu geplante WKA einen Radius von 3.997,5 m. Die Flächen im Bemessungskreis werden in verschiedene Wertstufen eingeteilt. Die Wertstufen definieren sich laut Erlass aus der Wertigkeit des Untersuchungsgebietes für die naturbezogene Erholung, dabei am Kriterium der Erlebniswirksamkeit des Landschaftsbildes. Im UG sind Offenland-, Gewässer- und Waldflächen der Wertstufen 2 und 3 betroffen. Im Osten befindet sich eine kleine Siedlungsfläche der Stadt Angermünde. Gewässer werden entsprechend der Wertstufe der sie umgebenden Landschaft berücksichtigt, daher ist der Mündesee der Wertstufe 3 zugeordnet. In Kapitel 4.6 sind die im Erlass benannten Kriterien Vielfalt, Eigenart, Schönheit des Landschaftsbildes, Örtliche Gegebenheiten sowie Vorbelastungen durch vorhandene WKA für das UG zusammengestellt. Gutachterliche Empfehlungen zur Berechnung der Ersatzzahlung sind in Kapitel 6.2 zu finden.

9.3 Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen

Der Verursacher von Eingriffen in den Naturhaushalt ist verpflichtet, unvermeidbare Beeinträchtigungen zu kompensieren (§ 15 Absatz 2 BNatSchG). Für durch Windkraftanlagen hervorgerufene Beeinträchtigungen von Funktionen des Naturhaushaltes richtet sich die Höhe von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen sowie von Ersatzzahlungen nach den Vorgaben der „Hinweise zum Vollzug der Eingriffsregelung“ (HVE 2009). Folgende Maßnahme wurde geplant: Anlage und Pflege eines Ackerrandstreifens als Brache auf einer Fläche von 5.307 m².
Laut MLUL 2018 sind Beeinträchtigungen für das Landschaftsbild durch WKA durch eine Ersatzzahlung zu kompensieren. Realmaßnahmen werden daher nicht vorgeschlagen. Die Höhe der Ersatzzahlung wird nach § 15 Abs. 6 BNatSchG im Zulassungsverfahren von der zuständigen Behörde festgesetzt. Die Grundlagen der Berechnung finden sich in Kapitel 4.6 und 6.2. Die Eingriffs-Ausgleich-Bilanzierung erfolgt in Kapitel 8.

10 Quellen und Verzeichnisse

Literatur

AG ARENS / KAULFERSCH / RIESEBERG (2000): Landschaftsrahmenplan Landkreis Uckermark. Teilgebiet Angermünde – Schwedt/Oder

BÖTTGER, M.; CLEMENS, T.; GROTE, G.; HARTMANN, G.; HARTWIG. E.; LAMMEN. C.; VAUK-HENTZELT, E. & VAUK, G. (1990): Biologisch-ökologische Begleituntersuchungen zum Bau und Betrieb von Windkraftanlagen, Norddeutsche Naturschutzakademie (Hrsg.) NNA – Berichte 3. Jg. / Sonderheft, Schneverdingen

BREUER, WILHELM (2001): Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen für Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes - Vorschläge für Maßnahmen bei Errichtung von Windkraftanlagen. Naturschutz und Landschaftsplanung 8: 237 - 245

DITTBERNER, WINFRIED & KÖHLER, RALF (2005): Das Europäische Vogelschutzgebiet (SPA) Unteres Odertal. Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 14 (3,4): 96 – 99

FLADE, MARTIN (1994): Die Brutvogelgemeinschaften Mittel- und Norddeutschlands. IHW-Verlag. Eching.

FRITZ, JOHANNES; GAEDICKE, LARS & BERGEN, FRANK (2021): Raumnutzung von Blässgänsen bei schrittweiser Inbetriebnahme von Windenergieanlagen. Praxisbericht zum mehrjährigen Monitoring in einer Rhein-Schleife nahe dem EU-Vogelschutzgebiet „Unterer Niederrhein". Naturschutz und Landschaftspflege 53 (9)

GASSNER, ERICH, WINKELBRANDT, ARND & DIRK BERNOTAT (2010): UVP und strategische Umweltprüfung: Rechtliche und fachliche Anleitung für die Umweltverträglichkeitsprüfung (Praxis Umweltrecht, Bd 12)

GÜPNER, FRANZISKA; DIERSCHKE, VOLKER, MIRKO HAUSWIRTH, NELE MARKONES & JOHANNES WAHL (2020): Schwellenwerte zur Anwendung des internationalen 1 %-Kriteriums für wandernde Wasservogelarten in Deutschland – Stand 2020 mit Hinweisen zur Anwendung bei Seevögeln. Vogelwelt 140: 61 – 81

HORCH, PETRA & KELLER, VERENA (2005): Windkraftanlagen und Vögel - ein Konflikt? Eine Literaturrecherche. Schweizerische Vogelwarte Sempach. 63 S.

HÖTKER, HERMANN, THOMSEN, KAI-MICHAEL & KÖSTER, HEIKE (2004): Auswirkungen regenerativer Energiegewinnung auf die biologische Vielfalt am Beispiel der Vögel und der Fledermäuse – Fakten, Wissenslücken, Anforderungen an die Forschung, ornithologische Kriterien zum Ausbau von regenerativen Energiegewinnungsformen. Studie des Michael-Otto-Instituts im NABU, gefördert vom Bundesamt für Naturschutz. 80 S.

HÖTKER, HERRMANN (2006): Auswirkungen des Repowerings von Windkraftanlagen auf Vögel und Fledermäuse. Untersuchung des Michael-Otto-Institutes (NABU) im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein. Bergenhusen. 40 S.

HÜPPOP, O., H.-G. BAUER, H. HAUPT, T. RYSLAVY, P. SÜDBECK & J. WAHL (2013): Rote Liste wandernder Arten Deutschlands, 1. Fassung, 31. Dezember 2012. Berichte zum Vogelschutz, Bd. 49/50. 2013

KÖPPEL, J.; PETERS, W.; WENDE, W. (2004): Eingriffsregelung, Umweltverträglichkeitsprüfung, FFH-Verträglichkeitsprüfung. Verlag Eugen Ulmer. Stuttgart 2004

LFU - LANDESAMT FÜR UMWELT BRANDENBURG (2022): Informationen über Einflüsse der Windenergienutzung auf Vögel. Staatliche Vogelschutzwarte. Stand Januar 2020

MLUK (2022): Fortschreibung des Landschaftsprogramms Brandenburg, Teilplan Landschaftsbild

MLUK (2023): Erlass zum Artenschutz in Genehmigungsverfahren für Windenergieanlagen (AGW-Erlass) Anwendung der §§ 45b bis 45d Bundesnaturschutzgesetz sowie Maßgaben für die artenschutzrechtliche Prüfung in Bezug auf Vögel und Fledermäuse in Genehmigungsverfahren von Windenergieanlagen einschließlich Anlagen 1-3

MLUL (2018): Erlass des Ministeriums für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft zur Kompensation von Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes durch WEA vom 31. Januar 2018.

MLUR - MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELTSCHUTZ UND RAUMORDNUNG BRANDENBURG (2000): Landschaftsprogramm Brandenburg. Potsdam. 70 S.

MLUV - MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELTSCHUTZ UND RAUMORDNUNG BRANDENBURG (2009): Hinweise zum Vollzug der Eingriffsregelung (HVE) - Potsdam. 70 S.

MÖCKEL, REINHARD & WIESNER, THOMAS (2007): Zur Wirkung von Windkraftanlagen auf Brut- und Gastvögel in der Niederlausitz. Otis Band 15: 63-71

MUGV - MINISTERIUM FÜR UMWELT, GESUNDHEIT UND VERBRAUCHERSCHUTZ BRANDENBURG (2016): Landschaftsprogramm Brandenburg Entwurf Landesweiter Biotopverbund einschl. Entwurfskarte 3.7

MUGV - MINISTERIUM FÜR UMWELT, GESUNDHEIT UND VERBRAUCHERSCHUTZ BRANDENBURG (2011): Beachtung naturschutzfachlicher Belange bei der Ausweisung von Windeignungsgebieten und bei der Genehmigung von Windenergieanlagen. Erlass des Ministeriums für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz vom 01. Januar 2011, Anlage 4, Stand 10.2018

NANU – NETZWERK ARTEN– NATUR- UND UMWELTSCHUTZ GMBH (2022): Fledermausuntersuchungen zum geplanten Windpark „Dobberzin/Angermünde". Endbericht. Stand Dezember 2022. Leschnitz, Thomas & Hagenguth, Andreas. Berge.

REICHENBACH, MARC (2004): Ergebnisse zur Empfindlichkeit bestandsgefährdeter Singvogelarten gegenüber Windenergieanlagen. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz Bd. 7: 137 – 152

REICHENBACH, MARK & AUSSIEKER, TIM (2021): Windenergie und der Erhalt der vogelbestände. Regelungsvorschläge im Kontext einer gesetzlichen Pauschalausnahme. Studie i.A Stiftung Klimaneutralität

RIEDEL, WOLFGANG, LANGE, HORST, JEDICKE, ECKHARD & REINKE, MARKUS (2016): Landschaftsplanung. Springer Spektrum. 535 S.

ROTH, MICHAEL (2012): Landschaftsbildbewertung in der Landschaftsplanung. Entwicklung und Anwendung einer Methode zur Validierung von Verfahren zur Bewertung des Landschaftsbildes durch internetgestützte Nutzerbefragungen. IÖR Schriften Band 59. 258 S.

ROTT, ANDREAS (2024): Geotechnischer Bericht 089/05/24, Dobberzin, Neubau Windenergieanlage, Hauptuntersuchung vom 27.05.2024

RUNGE HOLGER, SIMON MATTHIAS, WIDDIG THOMAS & LOUIS HANS WALTER (2010): Rahmenbedingungen für die Wirksamkeit von Maßnahmen des Artenschutzes bei Infrastrukturvorhaben. Umweltforschungsplan 2007 - Forschungskennziffer 3507 82 080. Endbericht

RYSLAVY, TORSTEN; JURKE, MAIK & MÄDLOW, WOLFGANG (2019): Rote Liste und Liste der Brutvögel des Landes Brandenburg 2019. Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 28 (4)

SCHARON, JENS (2022): Die Avifauna (Brut-, Zug- und Rastvögel) im Umfeld der Windenergieanlage an der B2 zwischen Dobberzin und Felchow 2021/22 – Landkreis Uckermark. Berlin Mai 2022

SCHARON, JENS (2023): Nachkontrolle bzgl. des Vorhandenseins einer Fortpflanzungsstätte des Rotmilans um die WEA an der B2 Neuhof/Dobberzin im Landkreis Uckermark, schriftl. Mitteilung vom 19.06.2024

SCHELLER, WOLFGANG & VÖKLER, FRANK (2007): Zur Brutplatzwahl von Kranich und Rohrweihe in Abhängigkeit von Windenergieanlagen. Ornithologischer Rundbrief Mecklenburg-Vorpommern Band 46 (1): 1-24

SCHMIDT, GESINE (2024): Laufende Amphibienkartierung, Übermittlung von GIS-daten zum Zwischenstand der Kartierungen vom 21.05.2024

SCHNEEWEISS, NORBERT, BLANKE, INA, KLUGE, EKKEHARD, HASTEDT, ULRIKE & BAIER, REINHARD (2014); Zauneidechsen im Vorhabensgebiet – was ist bei Eingriffen und Vorhaben zu tun? Rechtslage, Erfahrungen und Schlussfolgerungen aus der aktuellen Vollzugspraxis in Brandenburg Naturschutz und Landschaftspflege n Brandenburg 23 (1)

SCHOLZ, EBERHARD (1962): Die Naturräumliche Gliederung Brandenburgs

SCOTTISH NATURAL HERITAGE (2018): Avoidance Rates for the onshore SNH Wind Farm Collision Risk Model. 4 S.

STEINBORN, HANNO; REICHENBACH, MARC & HANNA TIMMERMANN (2011): Windkraft – Vögel – Lebensräume. Ergebnisse einer siebenjährigen Studie zum Einfluss von Windkraftanlagen und Habitatparametern auf Wiesenvögel. ARSU. Oldenburg. 344 S.

SÜDBECK, P., H. ANDRETZKE, S. FISCHER, K. GEDEON, T. SCHIKORE, K. SCHRÖDER & C. SUDFELDT (Hrsg.) (2005): Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. Radolfzell.

ZIMMERMANN, F., DÜVEL, M. & HERRMANN, A. (2007): Biotopkartierung Brandenburg, Bd. 2: Beschreibung der Biotoptypen. – Landesumweltamt Brandenburg.

Darstellungen auf Basis der Daten des Landes Brandenburg:

Internetquellen

BÜK 300 - Bodenübersichtskarte des Landes Brandenburg 1 : 300 000. Grundkarte Bodengeologie, Ableitungskarte Vernässung, Bodenschätzungskarte
http://www.geo.brandenburg.de/boden/

Geodaten des Landes Brandenburg
https://mluk.brandenburg.de/mluk/de/service/geoinformationen

Feldblockkataster Brandenburg.
https://geobasis-bb.de/lgb/de/geodaten/portale-anwendungen/geobroker

Kartengrundlagen: TK 10, TK 25 und DOP 20

Abkürzungsverzeichnis

AGW-Erlass	Erlass zum Artenschutz in Genehmigungsverfahren für Windenergieanlagen (MLUK 2023)
BB	Brandenburg
BbgNatSchAG	Brandenburgisches Ausführungsgesetz zum Bundesnaturschutzgesetz
BImSchG	Bundesimmissionsschutzgesetz
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BP	Brutpaar
D	Deutschland
ePB	erweiterter Prüfbereich laut §45b BNatSchG
FFH-Gebiet	Fauna-Flora-Habitat-Gebiet
HVE	Hinweisen zum Vollzug der Eingriffsregelung
Ind.	Individuen
KSF	Kranstellfläche
LaPro	Landschaftsprogramm
LFU	Landesamt für Umwelt Brandenburg
LSG	Landschaftsschutzgebiet
N	Norden
NB	Nahbereich laut §45b BNatSchG
NSG	Naturschutzgebiet
O	Osten
ONB	Obere Naturschutzbehörde, LfU N1
Rev.	Revier
S	Süden
SPA	Special Protection Area - Vogelschutzgebiet
UG	Untersuchungsgebiet
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
W	Westen
WEG	Windeignungsgebiet
WKA	Windkraftanlage
WP	Windpark
zPB	zentraler Prüfbereich laut §45b BNatSchG

Anhang 1: Angaben zur Berücksichtigung des Repowerings bei der Ermittlung der Kompensation für das Schutzgut Landschaftsbild.

Da es sich um ein Änderungsverfahren nach § 16b BImSchG handelt, ist der Rückbau der Altanlage als Geldwertdifferenz oder als Höhendifferenz zwischen Neubau und Rückbau bei der Ermittlung der Ersatzzahlung zu berücksichtigen. Der Abstand der neuen Anlage darf dabei nicht weiter als das Zweifache ihrer Gesamthöhe von der Altanlage entfernt sein, die repowert werden soll. Der Abstand zwischen Alt- und Neuanlage Dobberzin beträgt 50 m und ist damit deutlich geringer als das Zweifache der Gesamthöhe der Altanlage. Die Notwendigkeit der Berücksichtigung des Rückbaus bei der Bemessung der Ersatzzahlung ergibt sich aus § 45c BNatSchG sowie § 16b BImSchG. In der 1. Fassung des LBP wurde folgender Vorschlag zur Berücksichtigung des Rückbaus der Altanlage dargestellt.

Methodenvorschlag der 1. Fassung des LBP zur Berücksichtigung des Rückbaus der Altanlage

Die Berücksichtigung der Altanlage kann erfolgen, indem die theoretisch erforderliche Ersatzzahlung für die Altanlage nach den Maßstäben des Kompensationserlasses 2018 von der Ersatzzahlung der Neuanlage abgezogen wird. Tab. 26 zeigt die Berechnung beispielhaft für den Mindestbetrag. Die Höhe der Ersatzzahlung wird nach § 15 Abs. 6 BNatSchG im Zulassungsverfahren von der zuständigen Behörde festgesetzt.

Tab. 26 Bemessungsrahmen zur Ersatzgeldberechnung für das geplante Repowering-Vorhaben

WKA	Wert-stufe	Mindest-Zahlenwert	Anteil Fläche des jeweiligen Bemessungskreises	Zahlenwert je Wert-stufe	Zahlenwert gesamt	Anlagen-höhe	Betrag
Neuan-lage	2	250 €/m	55,6 %	139,00 €	**359,00 €**	266,5 m	**95.673,50 €**
	3	500 €/m	44,0 %	220,00 €			
Altan-lage	2	250 €/m	96,7 %	241,75 €	**258,25 €**	123,5 m	**- 31.893,88 €**
	3	500 €/m	3,3 %	16,50 €			
gesamt							**63.779,63 €**

Altmaßnahme „Abriss Schornstein in Angermünde“

Der Rückbau der Altanlage ist auch insofern als Minderung der Ersatzzahlung anrechenbar, als die im alten Baubescheid der WKA Dobberzin festgesetzte Ersatzmaßnahme für die Beeinträchtigung des Landschaftsbildes „Abriss und Rückbau eines 20 m hohen Schornsteins in Angermünde in der Gemarkung Angermünde Flur 9, Flurstück 515“ umgesetzt wurde und aktuell erhalten ist. Die Lage der Maßnahmenfläche ist in Abb. 13 - Abb. 16 dargestellt.
Der Schornstein befand sich am südwestlichen Rand der Altstadt, im Übergangsbereich zu einer Kleingartenanalage. Er hatte eine Höhe von ca. 20 m und einen Durchmesser von 2,70 m am Fuß bzw. 2,16 m am Kopf. Das Betonfundament wies einen Durchmesser von ca. 3,70 m auf. Darüber hinaus gab es einen kleinen Verbindungsbau zum Heizhaus. Das Heizhaus wurde im Rahmen einer Wohnbebauungsplanung als Ersatzmaßnahme ebenfalls abgerissen. Der Abriss des Schornsteins bewirkte eine Verbesserung des Landschaftsbildes für diesen Bereich der Stadt Angermünde und war gleichzeitig ein Ausgleich für das Schutzgut Boden. Durch die Beseitigung des Mülls sowie die Entsiegelung und Begrünung der Grundfläche fand eine, wenn auch kleinflächige Verbesserung des Bodenhaushaltes statt. Die Fläche ist noch immer unbebaut.

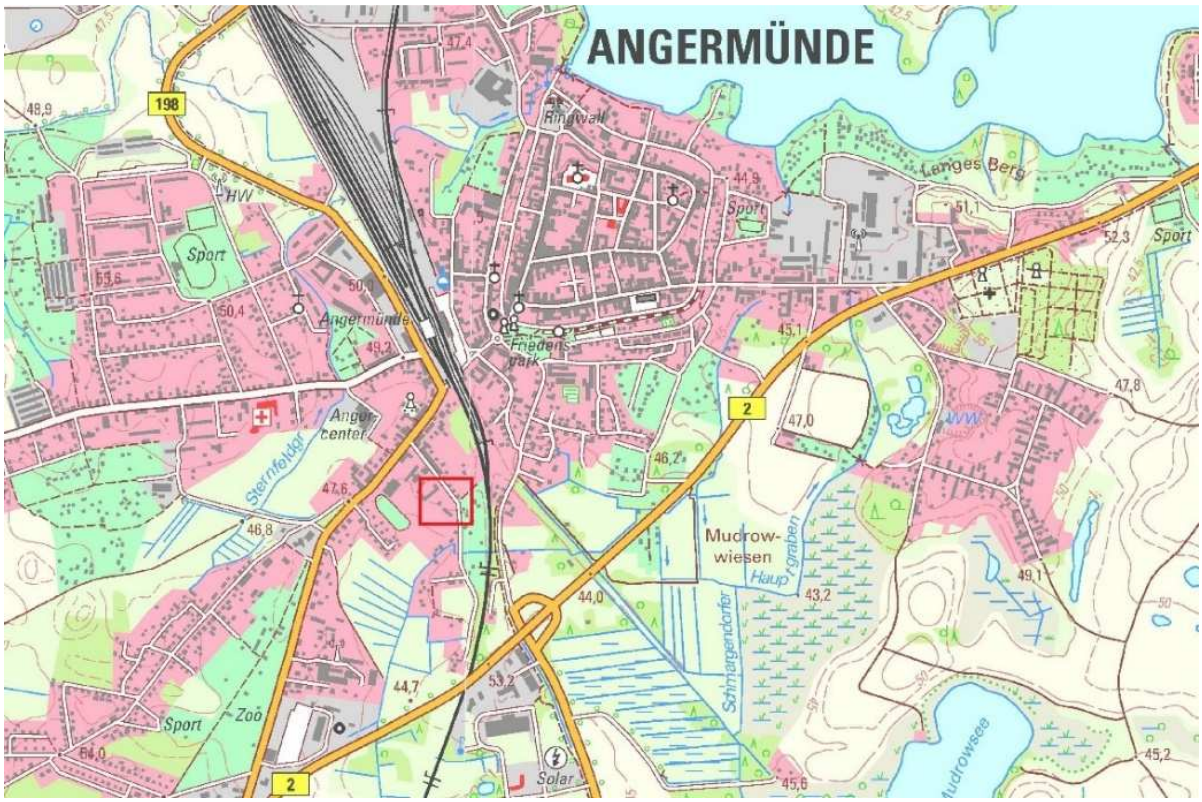


Abb. 13: Lageeinordnung der Maßnahmenfläche im Raum

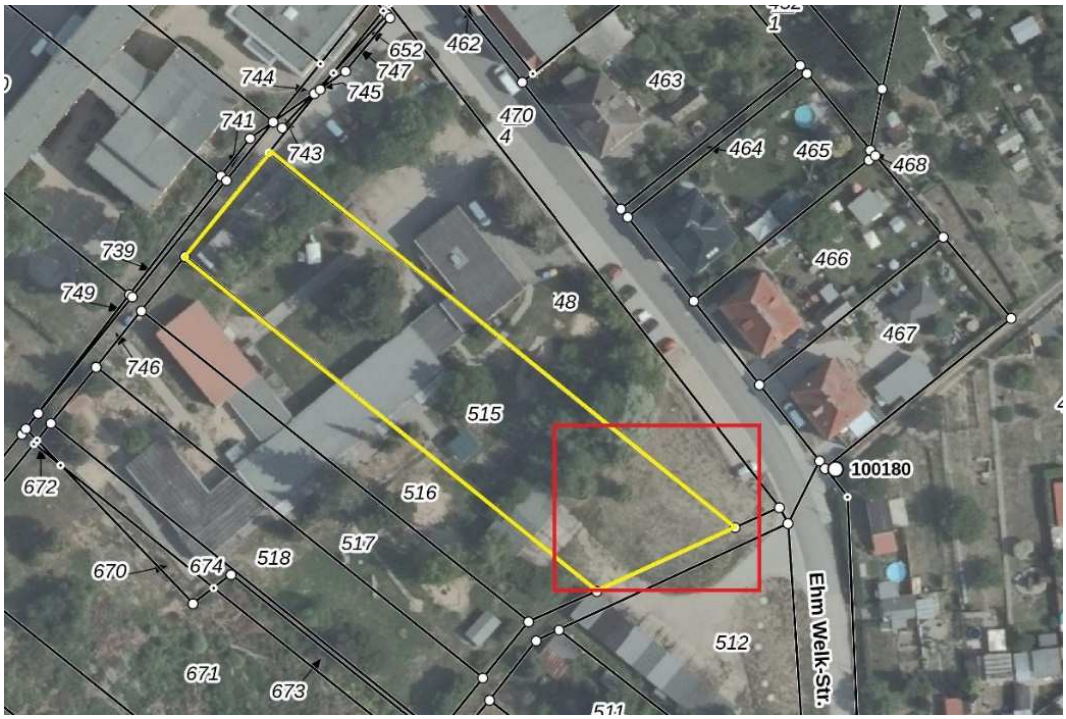
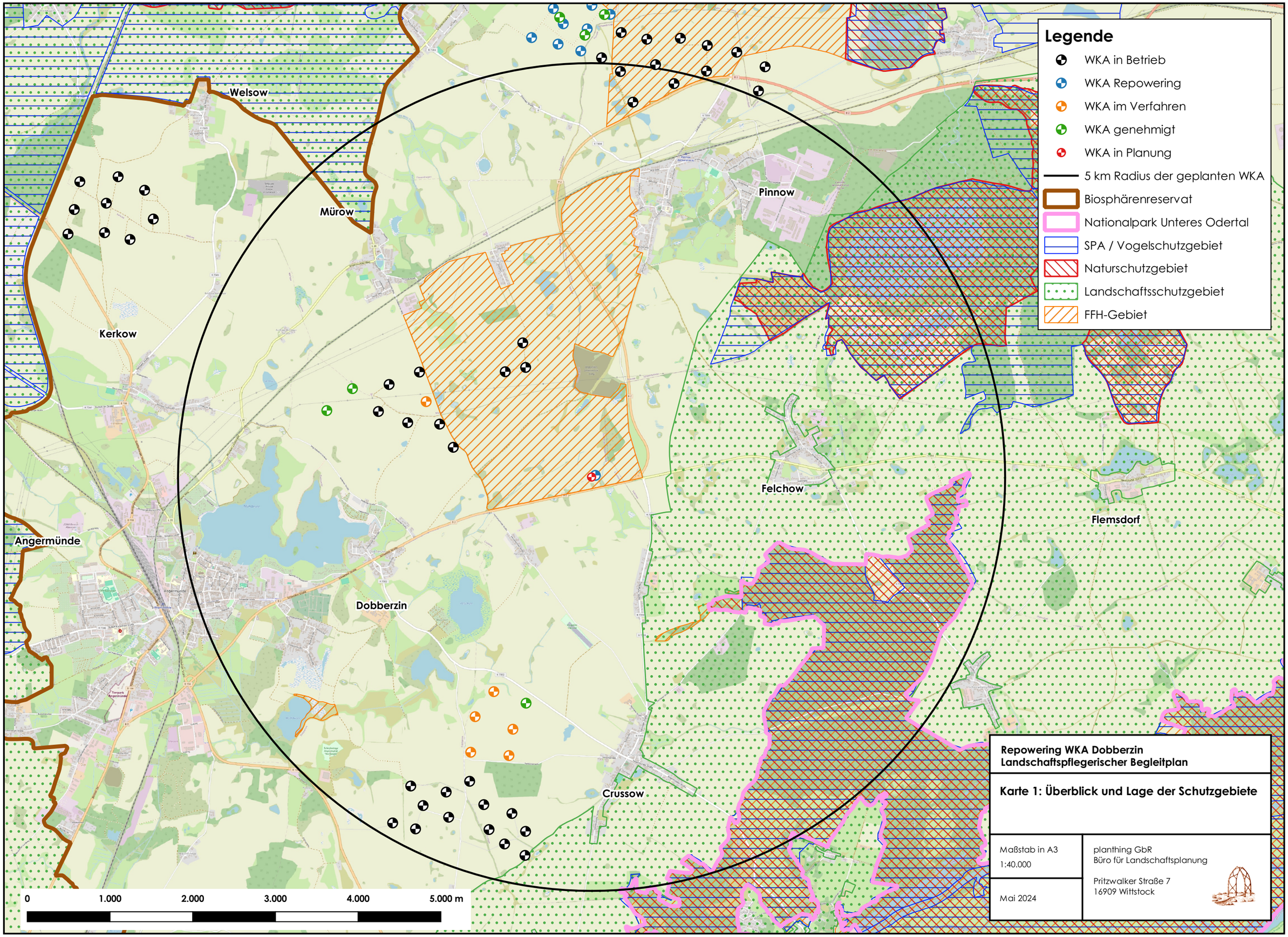


Abb. 14: Lage der Maßnahmenfläche auf dem Flurstück 515

Abb. 15: Luftbild aus dem Jahre 2001 mit dem damaligen Heizhaus und Schornstein

Abb. 16: Freifläche heute, auf der sich ehemals der Schornstein mit Heizhaus befand



Repowering WKA Dobberzin
Landschaftspflegerischer Begleitplan

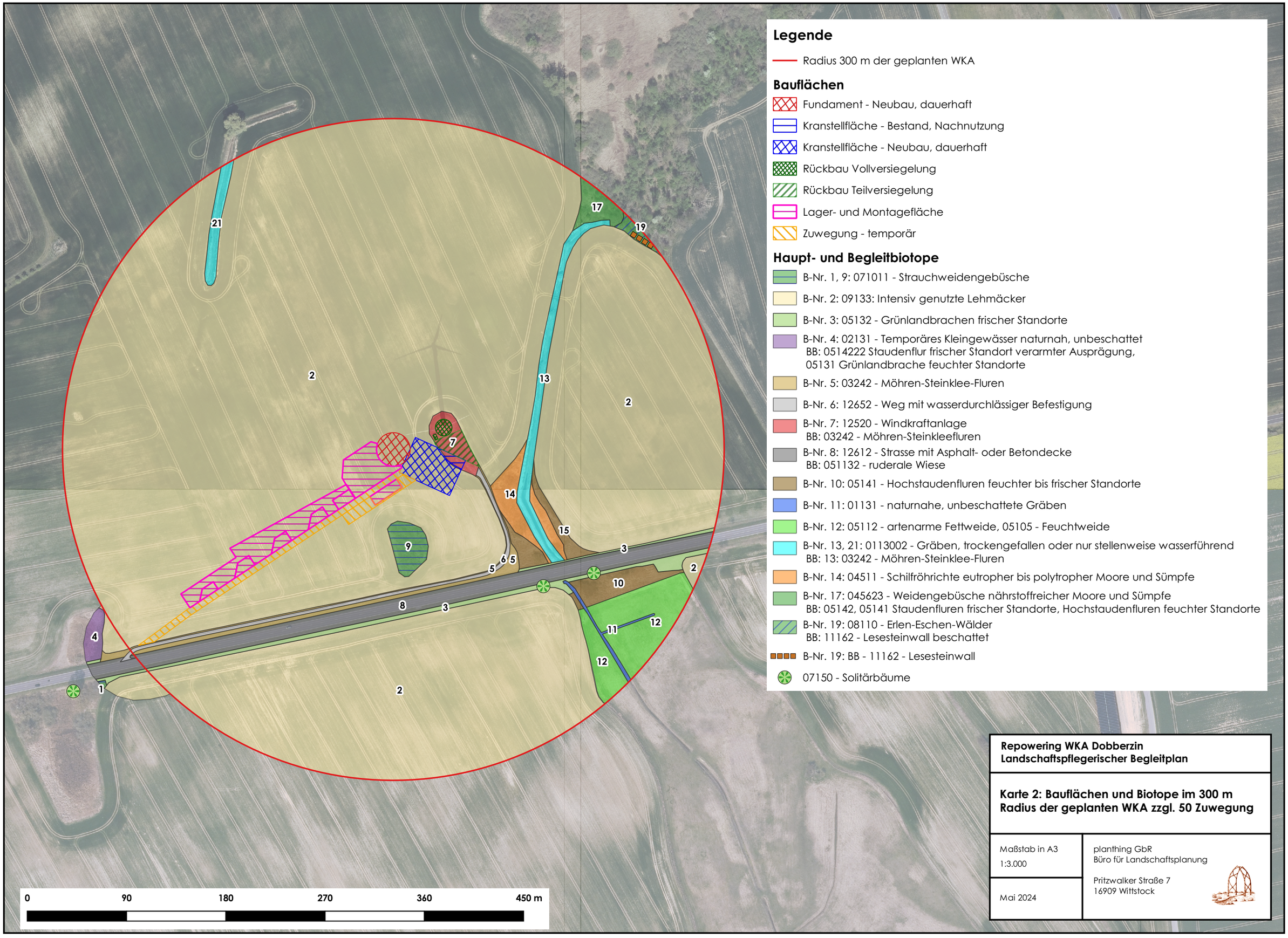
Karte 1: Überblick und Lage der Schutzgebiete

Maßstab in A3
1:40.000

Mai 2024

planthing GbR
Büro für Landschaftsplanung

Pritzwalker Straße 7
16909 Wittstock



Legende

Radius 300 m der geplanten WKA

Bauflächen

- Fundament - Neubau, dauerhaft
- Kranstellfläche - Bestand, Nachnutzung
- Kranstellfläche - Neubau, dauerhaft
- Rückbau Vollversiegelung
- Rückbau Teilversiegelung
- Lager- und Montagefläche
- Zuwegung - temporär

Haupt- und Begleitbiotope

- B-Nr. 1, 9: 071011 - Strauchweidengebüsche
- B-Nr. 2: 09133: Intensiv genutzte Lehmäcker
- B-Nr. 3: 05132 - Grünlandbrachen frischer Standorte
- B-Nr. 4: 02131 - Temporäres Kleingewässer naturnah, unbeschattet
  BB: 0514222 Staudenflur frischer Standort verarmter Ausprägung, 05131 Grünlandbrache feuchter Standorte
- B-Nr. 5: 03242 - Möhren-Steinklee-Fluren
- B-Nr. 6: 12652 - Weg mit wasserdurchlässiger Befestigung
- B-Nr. 7: 12520 - Windkraftanlage
  BB: 03242 - Möhren-Steinkleefluren
- B-Nr. 8: 12612 - Strasse mit Asphalt- oder Betondecke
  BB: 051132 - ruderale Wiese
- B-Nr. 10: 05141 - Hochstaudenfluren feuchter bis frischer Standorte
- B-Nr. 11: 01131 - naturnahe, unbeschattete Gräben
- B-Nr. 12: 05112 - artenarme Fettweide, 05105 - Feuchtweide
- B-Nr. 13, 21: 0113002 - Gräben, trockengefallen oder nur stellenweise wasserführend
  BB: 13: 03242 - Möhren-Steinklee-Fluren
- B-Nr. 14: 04511 - Schilfröhrichte eutropher bis polytropher Moore und Sümpfe
- B-Nr. 17: 045623 - Weidengebüsche nährstoffreicher Moore und Sümpfe
  BB: 05142, 05141 Staudenfluren frischer Standorte, Hochstaudenfluren feuchter Standorte
- B-Nr. 19: 08110 - Erlen-Eschen-Wälder
  BB: 11162 - Lesesteinwall beschattet
- B-Nr. 19: BB - 11162 - Lesesteinwall
- 07150 - Solitärbäume

Repowering WKA Dobberzin
Landschaftspflegerischer Begleitplan

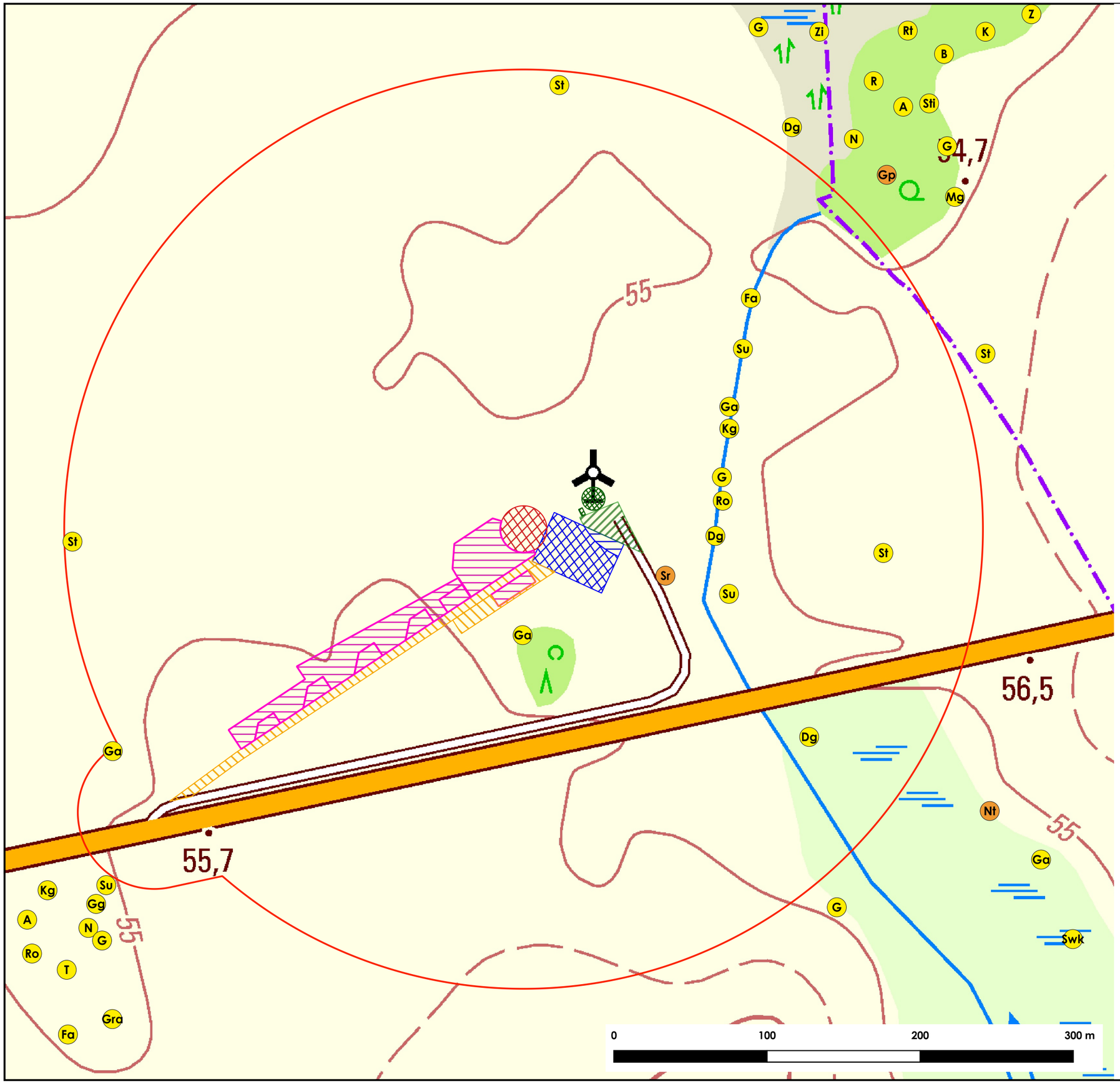
Karte 2: Bauflächen und Biotope im 300 m Radius der geplanten WKA zzgl. 50 Zuwegung

Maßstab in A3
1:3.000

Mai 2024

planthing GbR
Büro für Landschaftsplanung

Pritzwalker Straße 7
16909 Wittstock



Legende

- 300 m Radius WKA zzgl. 50 m beidseits Zuwegung

Bauflächen

- Fundament Neubau, dauerhaft
- Kranstellfläche Bestand, Nachnutzung
- Kranstellfläche Neubau, dauerhaft
- Rückbau Teilversiegelung
- Rückbau Vollversiegelung
- Lager- und Montagefläche
- Zuwegung temporär

Kleinvogelreviere 2021 (Scharon 2022)

- Art ungefährdet
- Arten der Roten Liste BB

Artkürzel:

A - Amsel
B - Buchfink
Dg - Dorngrasmücke
Fa - Fasan
G - Goldammer
Ga - Grauammer
Gg - Gartengrasmücke
Gp - Gelbspötter
Gra - Graugans
K - Kohlmeise
Kch - Kranich
Kg - Klappergrasmücke
Mg - Mönchsgrasmücke
N - Nachtigall
Nt - Neuntöter
R - Rotkehlchen
Ro - Rohrammer
Rt - Ringeltaube
Sr - Schilfrohrsänger
St - Schafstelze
Sti - Stieglitz
Su - Sumpfrohrsänger
Swk - Schwarzkehlchen
T - Teichrohrsänger
Z - Zaunkönig
Zi - Zilpzalp

Repowering WKA Dobberzin
Landschaftspflegerischer Begleitplan

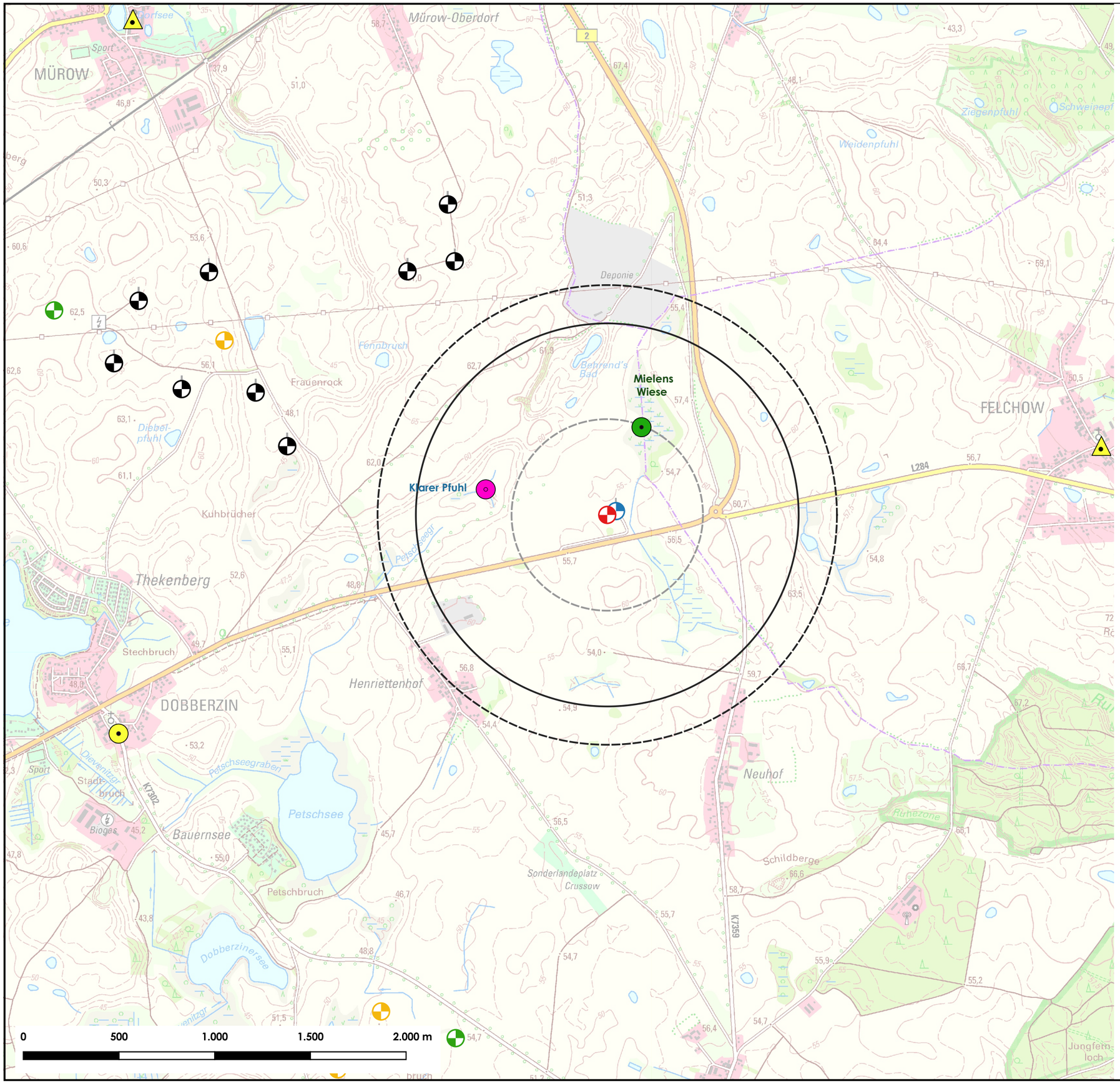
Karte 3: Kleinvogelreviere im Jahr 2021

Maßstab in A3
1:2.500

Mai 2024

planthing GbR
Büro für Landschaftsplanung

Pritzwalker Straße 7
16909 Wittstock



Legende

- WKA in Planung
- WKA im Genehmigungsverfahren
- WKA in Betrieb
- WKA genehmigt
- WKA Repowering
- 500 m Radius WKA Planung
- 1.000 m Radius WKA Planung
- 1.200 m Radius WKA Planung

Brutplätze Großvögel 2021

- Kranich
- Rohrweihe
- Weißstorch
- Weißstorch LfU 2020

Repowering WKA Dobberzin
Landschaftspflegerischer Begleitplan

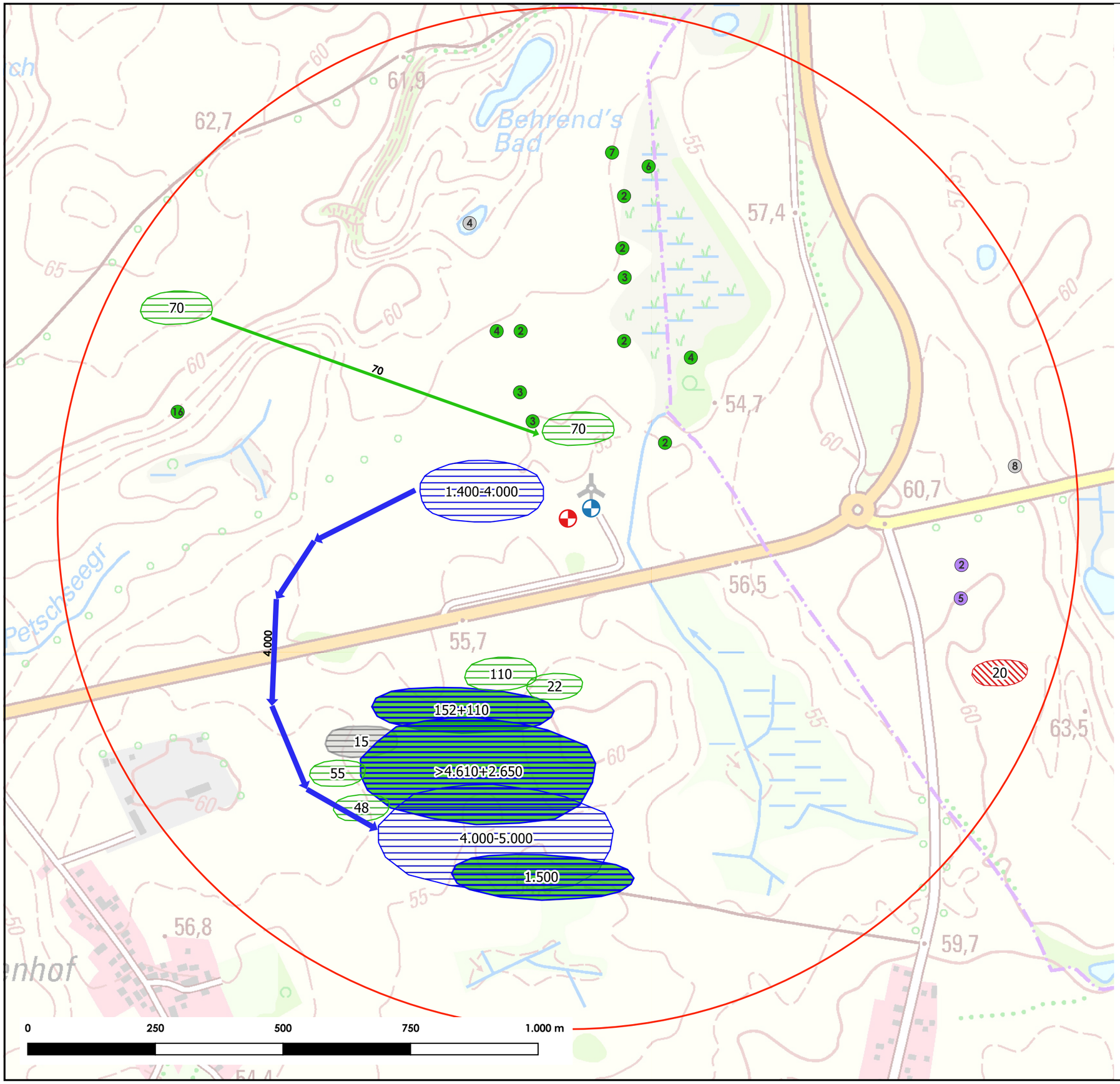
Karte 4: Groß- und Greifvogelbrutplätze im Jahr 2021

Maßstab in A3
1:20.000

Februar 2024

planthing GbR
Büro für Landschaftsplanung

Pritzwalker Straße 7
16909 Wittstock



Legende

- WKA Repowering
- WKA in Planung
- 1 km Radius WKA Planung

Rastflächen aller Arten im 1 km Radius mit Individuenzahl (Punktdarstellung wenn < 20 Ind.)

- Graugans
- Kranich
- Höckerschwan
- Nordische Gänse
- Kraniche + Gänse spec.
- Graugänse
- Kraniche
- Schwäne spec.

Wechselflüge zwischen Rastflächen

- Nordische Gänse
- Kranich

Die Rastflächen südlich der B2 wurden jeweils leicht verschoben, um die erfassten Trupps gleichzeitig darstellen zu können.

Repowering WKA Dobberzin
Landschaftspflegerischer Begleitplan

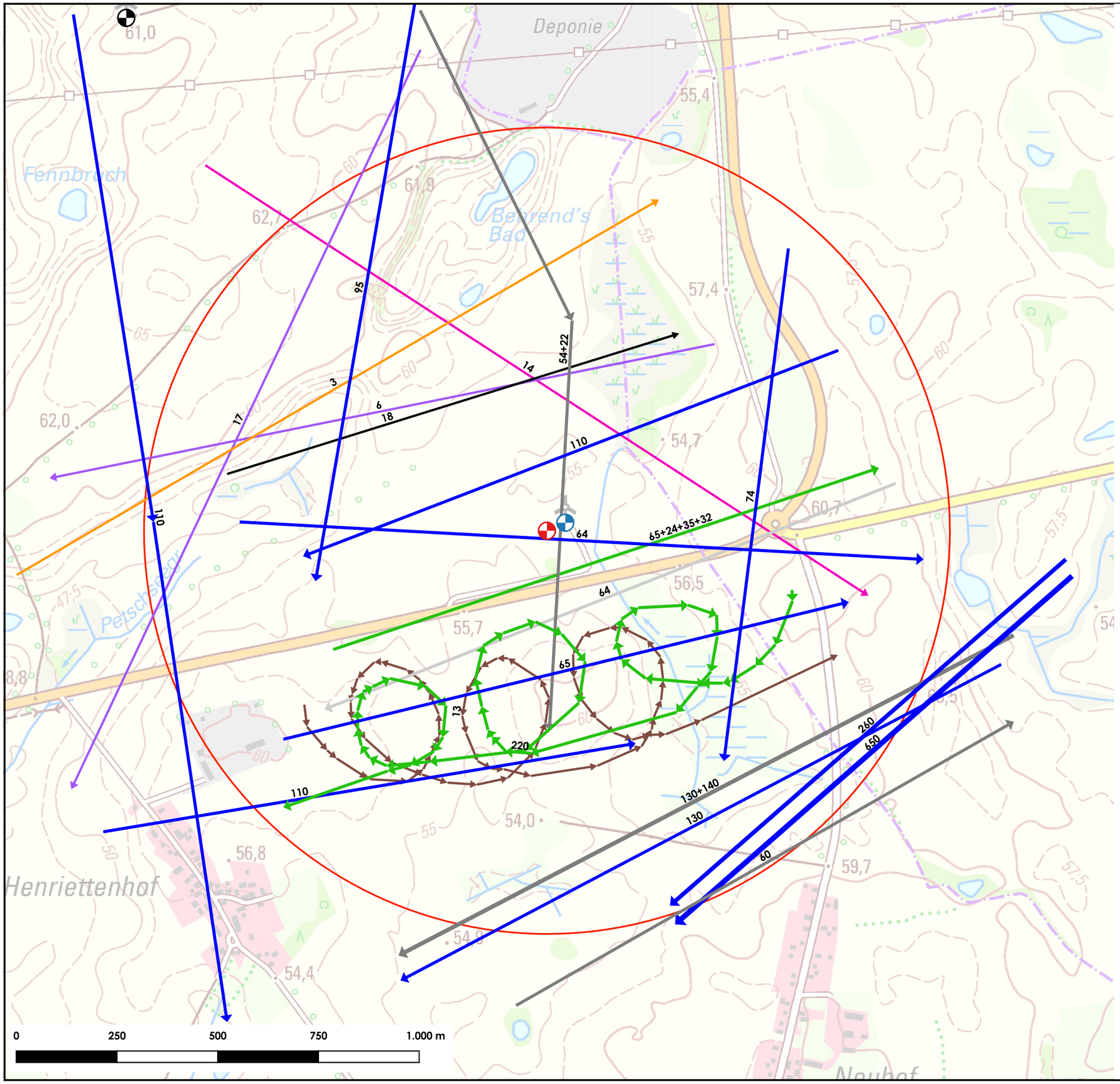
Karte 5: Zugvögel - Rastflächen im 1 km Radius (Scharon 2022)

Maßstab in A3
1:7.500

März 2023

planthing GbR
Büro für Landschaftsplanung

Eisenbahnstraße 6
16909 Wittstock



Legende

- WKA in Betrieb
- WKA Repowering
- WKA in Planung
- 1 km Radius WKA Planung

Überflüge aller Arten im 1 km Radius mit Individuenzahl (Gänse und Kraniche erst ab 50 Ind.)

- Nordische Gänse >50 Ind.
- Nordische Gänse >250 Ind.
- Nordische Gänse >500 Ind.
- Gänse spec. >50 Ind.
- Gänse spec. >250 Ind.
- Graugans >50 Ind.
- Kranich >50 Ind.
- Singschwan
- Höckerschwan
- Kormoran
- Greifvögel, vorwiegend Mäusebussard
- Stockente

Repowering WKA Dobberzin
Landschaftspflegerischer Begleitplan

Karte 6: Zugvögel - Überflüge allerArten (Gänse und Kraniche erst ab 50 Ind.) im 1 km Radius (Scharon 2022)

Maßstab in A3
1:9.500

März 2023

planthing GbR
Büro für Landschaftsplanung

Eisenbahnstraße 6
16909 Wittstock

Legende

- WKA in Betrieb
- WKA Repowering
- WKA in Planung
- 500 m Radius WKA Planung
- Standort Echtzeit-Horchboxen (HB)
- Verlauf Untersuchungstransekte (T)

Flugstraßen lt. NANU 2022

- Flugstraße F1 vorwiegend Mückenfledermaus
- Flugstraße F2 vorwiegend Zwergfledermaus

- Gehölzränder: potentielle Leitstrukturen des 500 m Radius
- 250 m Puffer der Gehölze lt. AGW-Erlass: Funktionsraum besonderer Bedeutung
- Fließgewässer und
- Standgewässer / Feuchtgebiete: potentielle Jagdgebiete des 500 m Radius
- 500 m Puffer der Gewässer lt. AGW-Erlass: Funktionsraum besonderer Bedeutung

Quartiere

- Mückenfledermaus und Myotis, Verdacht Balz- / Paarungsquartier
- Mückenfledermaus, Verdacht Balz- und Paarungsquartier
- Zwergfledermaus, Quartiersverdacht
- Zwergfledermaus + unbestimmte Art, Quartiersverdacht

T1 T2 T3 T4 T5 T6

F1 F2

1 2 3

Mielens Wiese

Deponie

Fennbruch

Frauenrock

Petschseegr

Henriettenhof

Neuhof

FELCHOW

L284

0 250 500 750 1.000 m

Repowering WKA Dobberzin
Landschaftspflegerischer Begleitplan

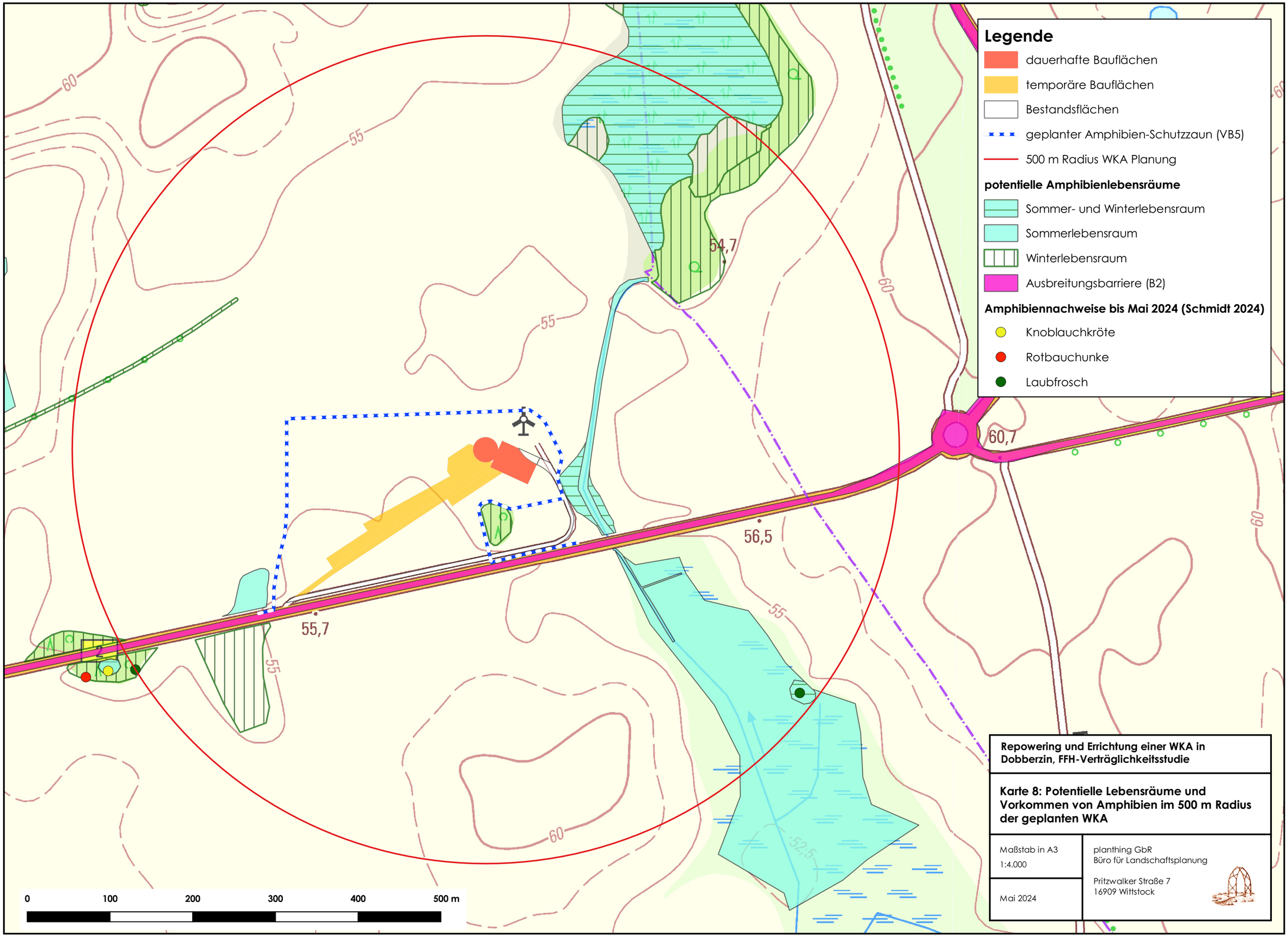
Karte 7: Fledermausaktivitäten (NANU 2022) sowie Habitatpotentialanalyse nach AGW-Erlass

Maßstab in A3
1:11.500

Mai 2024

planthing GbR
Büro für Landschaftsplanung

Pritzwalker Straße 7
16909 Wittstock



Repowering und Errichtung einer WKA in Dobberzin, FFH-Verträglichkeitsstudie

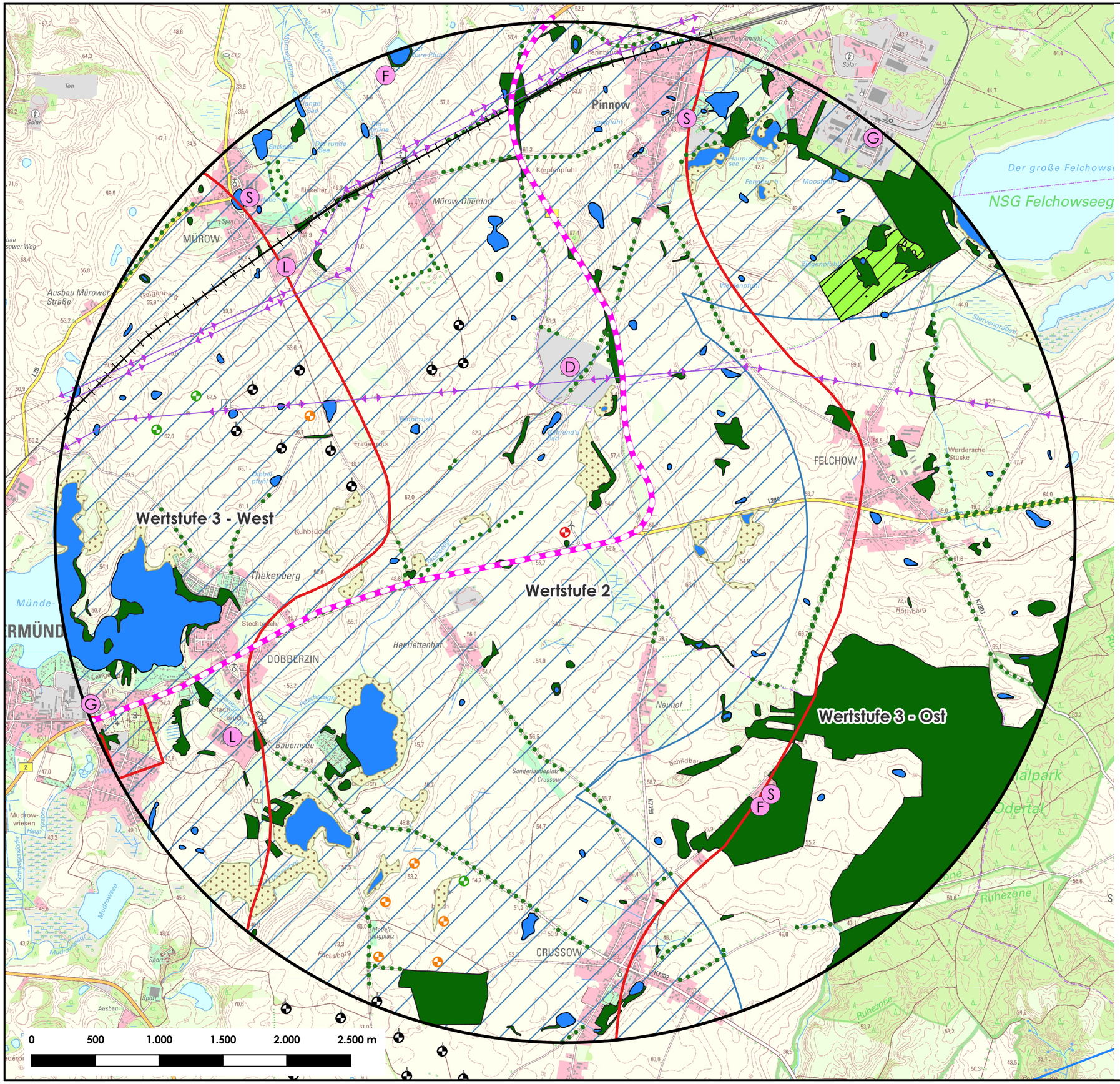
Karte 8: Potentielle Lebensräume und Vorkommen von Amphibien im 500 m Radius der geplanten WKA

Maßstab in A3
1:4.000

Mai 2024

planthing GbR
Büro für Landschaftsplanung

Pritzwalker Straße 7
16909 Wittstock



Legende

- WKA in Betrieb
- WKA genehmigt
- WKA im Genehmigungsverfahren
- WKA Planung
- Bemessungskreis
- Wertstufengrenzen
- Gewässer
- Feuchtgebiete
- Feldgehölze / Wald
- naturnahes Grünland
- Gehölzlinien der Offenlandschaft

Vorbelastungen

- (F) Funkmast
- (L) Landwirtschaftlicher Betriebsstandort
- (S) Schornstein
- (D) Deponie
- (G) Gewerbegebiet
- Bahnlinie
- Bundesstraße
- Hochspannungsleitung
- Vorbelastung durch WKA in Betrieb

Grenzen der naturräumlichen Region nicht dargestellt, da innerhalb des Bemessungskreises keine Grenzen verlaufen

Repowering WKA Dobberzin, Landschaftspflegerischer Begleitplan

Karte 9: Landschaftsbild im Bemessungskreis

Maßstab in A3
1:30.000

Mai 2024

planthing GbR
Büro für Landschaftsplanung

Pritzwalker Straße 7
16909 Wittstock

Repowering und Errichtung einer WKA Nordex N175 in Dobberzin

Gemarkung Dobberzin, Flur 1
Stadt Angermünde, Landkreis Uckermark

Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag

2. Fassung vom 30. Mai 2024

Antragsteller: **Phase 5 GmbH & Co. Windkraft I KG**
Vielitzer Weg 12
16835 Lindow / Mark

Bearbeitung: **planthing GbR –**
Büro für Landschaftsplanung

Pritzwalker Straße 7
16909 Wittstock / Dosse

Tel. 03394 / 40 59 424
www.planthing.de

Inhalt

1 Einleitung 5
1.1 Rechtliche Grundlagen 5
1.2 Bewertungsmaßstäbe 6
1.2.1 Tötungsverbot 6
1.2.2 Störungsverbot 7
1.2.3 Zerstörungs- und Beschädigungsverbot 8
1.2.4 Repoweringvorhaben 8
1.3 Methodisches Vorgehen 10
1.4 Datengrundlagen 10

2 Vorhabensbeschreibung und wesentliche Wirkungen 10
2.1 Beschreibung des Vorhabens 10
2.2 Wirkfaktoren, Wirkungszusammenhänge und räumliche Wirkbereiche 10

3 Geplante Vermeidungsmaßnahmen 12

4 Relevanzprüfung 13
4.1 Relevanzprüfung für europäische Vogelarten 13
4.2 Relevanzprüfung für Arten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie 22

5 Prüfung der Verbotstatbestände - Einzelartenbetrachtung 29
5.1 Europäische Vogelarten – Brutvögel 29
5.1.1 Feldlerche 29
5.1.2 Kranich 29
5.1.3 Schafstelze 31
5.1.4 Seeadler 31
5.2 Fledermäuse nach Anhang IV der FFH-Richtlinie 34
5.2.1 Breitflügelfledermaus 34
5.2.2 Großer Abendsegler 35
5.2.3 Kleiner Abendsegler 35
5.2.4 Mückenfledermaus 36
5.2.5 Rauhautfledermaus 37
5.2.6 Zweifarbfledermaus 38
5.2.7 Zwergfledermaus 38
5.3 Amphibien nach Anhang IV der FFH-Richtlinie 39
5.3.1 Kammmolch 39
5.3.2 Kleiner Wasserfrosch 40
5.3.3 Knoblauchkröte 42
5.3.4 Kreuzkröte 43
5.3.5 Laubfrosch 44
5.3.6 Moorfrosch 45
5.3.7 Rotbauchunke 46
5.3.8 Wechselkröte 47

6 Ergebnis 48

7 Quellen und Verzeichnisse 50

Kartenverweise:

- LBP Karte 3: Kleinvogelreviere im Jahr 2021 – Maßstab in A3 1:2.500
- LBP Karte 4: Groß- und Greifvogelbrutplätze im Jahr 2021, Maßstab in A3 1:20.000
- LBP Karte 5: Zugvögel: Rastflächen im 1 km Radius, Maßstab in A3 1:7.500
- LBP Karte 6: Zugvögel: Überflüge im 1 km Radius, Maßstab in A3 1:9.500
- LBP Karte 7: Fledermausvorkommen sowie Habitatpotentialanalyse nach AGW-Erlass, Maßstab in A3 1:11.500
- LBP Karte 8: Potentielle Lebensräume und Vorkommen von Amphibien im 500 m Radius der geplanten WKA, Maßstab 1:4.000 in A3

1 Einleitung

Westlich von Dobberzin ist das Repowering einer Windkraftanlage (WKA) vom Typ REpower MD77 durch den Neubau einer WKA vom Typ Nordex N175 geplant. Die WKA liegt an der Bundesstraße 2 zwischen Dobberzin und Felchow. Dobberzin gehört zur Stadt Angermünde im Landkreis Uckermark. Die Vorhabensfläche befindet sich nördlich der Bundesstraße auf einer Intensivackerfläche. Die neu geplante WKA liegt ca. 50 m westlich der Altanlage.

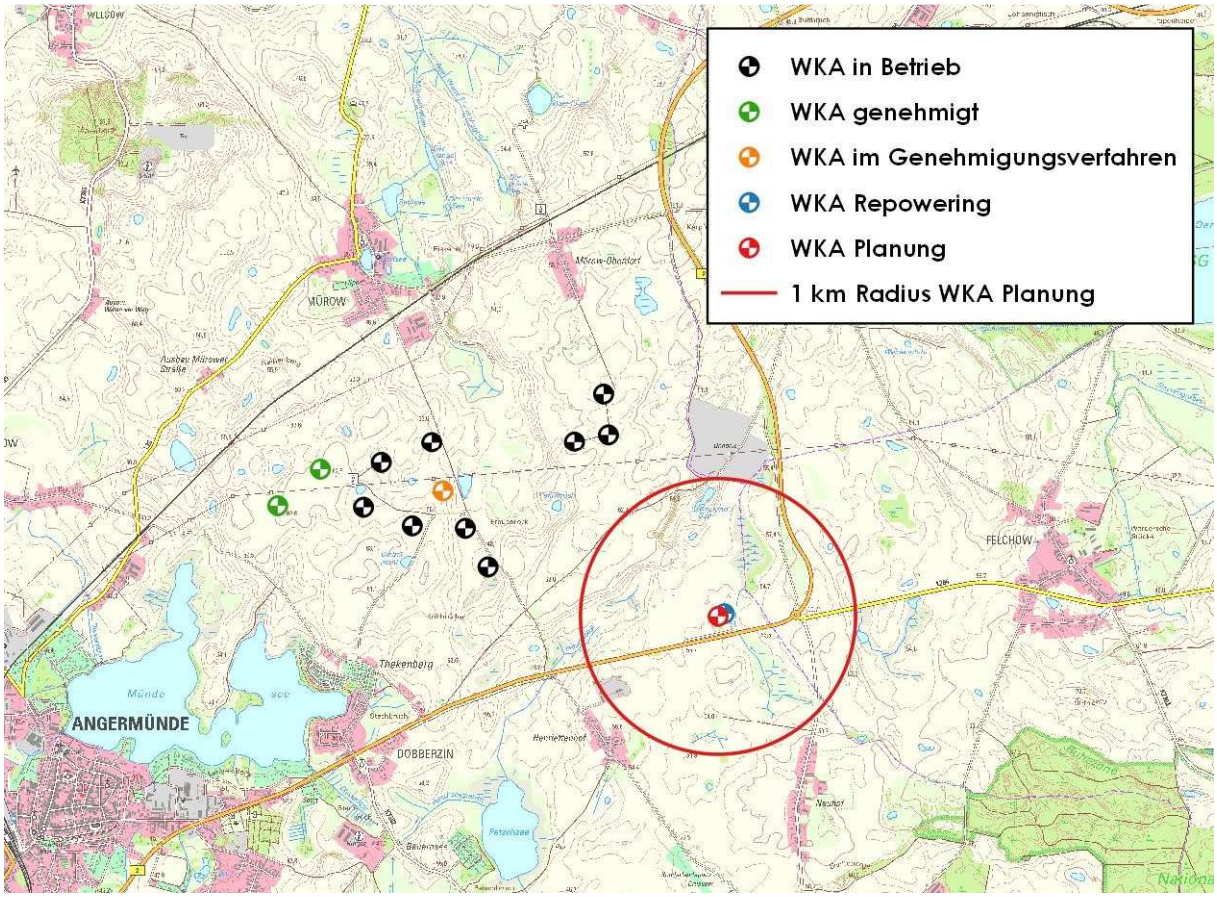


Abb. 1: Lage der vorhandenen und geplanten WKA an der Bundesstraße 2

1.1 Rechtliche Grundlagen

Die artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände laut § 44 BNatSchG Abs. 1 sind wie folgt gefasst: Es ist verboten,

1. wild lebenden Tieren der besonders geschützten Arten nachzustellen, sie zu fangen, zu verletzen oder zu töten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören (Tötungsverbot),
2. wild lebende Tiere der streng geschützten Arten und der europäischen Vogelarten während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten erheblich zu stören - eine erhebliche Störung liegt vor, wenn sich durch die Störung der Erhaltungszustand der lokalen Population einer Art verschlechtert (Störungsverbot),
3. Fortpflanzungs- oder Ruhestätten der wild lebenden Tiere der besonders geschützten Arten der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören (Zerstörungsverbot).

4. wild lebende Pflanzen der besonders geschützten Arten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, sie oder ihre Standorte zu beschädigen oder zu zerstören.

Der **Tötungstatbestand** des § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG ist erfüllt, wenn sich das Tötungsrisiko für das betroffene Individuum einer Art durch das Vorhaben in signifikanter Weise erhöht. Dabei gilt:

1. Es muss sich um eine Tierart handeln, die aufgrund ihrer artspezifischen Verhaltensweisen gerade im Bereich des Vorhabens ungewöhnlich stark von dessen Risiken betroffen ist.
2. Das betrachtete Individuum dieser Tierart muss sich häufig - sei es zur Nahrungssuche oder beim Zug - im Gefährdungsbereich des Vorhabens aufhalten.

Der **Störungstatbestand** des § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG ist bei erheblichen Störungen erfüllt. Als erheblich gilt, wenn sich aus den Störungsreaktionen des geschützten Individuums (Schreckreaktionen, Meideverhalten, Ausweichverhalten) negative Rückwirkungen auf den Erhaltungszustand der lokalen Population ergeben. Auch hier ist somit das Individuum zu betrachten, die Beurteilung erfolgt jedoch mit Blick auf den Bestand der Art.

Das **Zerstörungs- und Beschädigungsverbot** des § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG umfasst sowohl materielle als auch funktionale Schädigungen. Der Verbotstatbestand bezieht sich dabei nicht auf Individuen sondern auf Objekte, die je nach Tierart unterschiedlich abzugrenzen sind. Dem Schutz unterliegen dabei nur Fortpflanzungs- und Ruhestätten, nicht jedoch Nahrungsflächen. Die Beschädigung von Nahrungsflächen fällt nur dann unter den Verbotstatbestand, wenn sie zu einer funktionalen Beschädigung der Fortpflanzungs- oder Ruhestätte führt.
Für nach § 15 BNatSchG zulässige Eingriffe in Natur und Landschaft sowie nach den Vorschriften des Baugesetzbuches zulässige Vorhaben im Sinne des § 21 Abs. 2 Satz 1 liegt ein Verstoß gegen das Zerstörungsverbot und im Hinblick auf damit verbundene unvermeidbare Beeinträchtigungen auch gegen das Tötungsverbot nicht vor, soweit die ökologische Funktion der betroffenen Fortpflanzungs- oder Ruhestätte im räumlichen Zusammenhang weiterhin erfüllt wird. Soweit erforderlich können zur Vermeidung von Verletzungen des Verbotstatbestandes vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen festgesetzt werden (CEF-Maßnahmen).

In diesem Zusammenhang werden nur die Vorkommen streng geschützter Arten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie und die europäischen Vogelarten betrachtet. Sonstige (nur besonders geschützte) Arten werden nicht betrachtet, da gemäß § 44 Abs. 5 BNatSchG die Verbotstatbestände für diese Arten bei nach den Vorschriften des Baugesetzbuches zulässigen Vorhaben grundsätzlich nicht berührt werden.

1.2 Bewertungsmaßstäbe

1.2.1 Tötungsverbot

Erhebliche Auswirkungen sind dann zu erwarten, wenn sich bei Umsetzung der Planung das Tötungsrisiko im Untersuchungsgebiet signifikant erhöht. Das Tötungsverbot des § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG ist individuenbezogen zu verstehen und bereits dann erfüllt, wenn die Tötung eines Exemplars der geschützten Arten nicht absichtlich erfolgt sondern sich als unausweichliche Konsequenz eines im Übrigen rechtmäßigen Verwaltungshandelns erweist. Die Rechtsprechung sagt zur weiteren Anwendung: Dass einzelne Exemplare besonders geschützter Arten durch Kollisionen mit Windenergieanlagen zu Schaden kommen können, ist nie völlig auszu-

schließen. Solche kollisionsbedingten Einzelverluste müssen - wenn sie trotz aller Vermeidungsmaßnahmen doch vorkommen - als unvermeidlich soweit hingenommen werden wie Verluste im Rahmen des allgemeinen Naturgeschehens. Vor diesem Hintergrund bedarf es einer einschränkenden Auslegung der Vorschrift dahingehend, dass der Tötungstatbestand des § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG nur erfüllt ist, wenn sich das Tötungsrisiko für die betroffenen Tierarten durch das Vorhaben in signifikanter Weise erhöht[1]. Dabei sind Maßnahmen zur Verminderung von Kollisionen in die Bewertung einzubeziehen.
Für Vögel dienen als Bewertungsgrundlage Abstandskriterien lt. Anlage 1 zum §45b BNatSchG. Mit den Regelungen nach §45b BNatSchG werden für die kollisionsgefährdeten Arten bundesweit einheitliche Bewertungsmaßstäbe wie folgt festgelegt:

- Nahbereich: Im Nahbereich ist nach § 45b Abs. 2 BNatSchG das Tötungs- und Verletzungsrisiko der den Brutplatz nutzenden Exemplare signifikant erhöht.
- zentraler Prüfbereich: Liegt zwischen dem Brutplatz einer Brutvogelart und der WKA ein Abstand, der größer als der Nahbereich und geringer als der zentrale Prüfbereich ist, so bestehen in der Regel Anhaltspunkte dafür, dass das Tötungs- und Verletzungsrisiko der den Brutplatz nutzenden Exemplare signifikant erhöht ist, soweit eine signifikante Risikoerhöhung nicht auf der Grundlage einer Habitatpotentialanalyse oder einer Raumnutzungsanalyse widerlegt werden kann oder die signifikante Risikoerhöhung nicht durch fachlich anerkannte Schutzmaßnahmen hinreichend gemindert werden kann.
- erweiterter Prüfbereich: Liegt zwischen dem Brutplatz einer Brutvogelart und der WKA ein Abstand, der größer als der zentrale Prüfbereich und höchstens so groß wie der erweiterte Prüfbereich ist, so ist das Tötungs- und Verletzungsrisiko der den Brutplatz nutzenden Exemplare nicht signifikant erhöht, es sei denn die Aufenthaltswahrscheinlichkeit dieser Exemplare im Gefahrenbereich der WKA ist auf Grund artspezifischer Habitatnutzung oder funktionaler Beziehungen deutlich erhöht und die signifikante Risikoerhöhung, die aus der erhöhten Aufenthaltswahrscheinlichkeit folgt, kann nicht durch fachlich anerkannte Schutzmaßnahmen hinreichend verringert werden.
- Liegt zwischen dem Brutplatz einer Brutvogelart und der WKA ein Abstand, der größer als der erweiterte Prüfbereich ist, so ist das Tötungs- und Verletzungsrisiko der den Brutplatz nutzenden Exemplare nicht signifikant erhöht.

Fachlich anerkannte Schutzmaßnahmen für kollisionsgefährdete Brutvogelarten sind insbesondere die in Anlage 1 Abschnitt 2 zum § 45b BNatSchG genannten.
Für Fledermäuse dienen als Bewertungsgrundlage die Vorgaben des AGW-Erlasses, Anlage 3.
Für alle anderen Artengruppen, wie Reptilien, Amphibien, Insekten u.a. Artengruppen mit geringen Aktionsradien und langsamer Fortbewegung, wird abgeschätzt, ob sie überdurchschnittlich häufig in den Bauflächen vorkommen können.

1.2.2 Störungsverbot

Eine Verletzung des Verbotstatbestandes erfolgt bei erheblichen Störungen, d.h. die Blockierung von Brut- und Nahrungsflächen müsste zu einer Verschlechterung des Erhaltungszustandes der Population führen.

- **Brutvögel**: Inwiefern eine Störung von Brutplätzen den Erhaltungszustand der Population beeinflusst, hängt von der Größe der Population ab. Generell kann gesagt werden, dass Störungen umso eher erheblich sein können, je kleiner die Population bzw. je seltener die Art ist. Einen Hinweis zur Gefährdung gibt die Rote Liste. Für seltene Arten, die gegenüber WKA

[1] vgl. BVerwG, Urt. v. 12.03.2008 - 9 A 3.06, juris, Rn. 219; Urt. v. 09.07.2008 - 9 A 14.07, juris, Rn. 91; Urt. v. 18.03.2009 - 9 A 39.07, juris, Rn. 58; Urt. v. 14.07.2011 - 9 A 12.10, juris, Rn. 99; ebenso OVG Lüneburg, Beschl. v. 18.04.2011 - 12 ME 274/10, juris, Rn. 5; Beschl. v. 25.07.2011 - 4 ME 175/11, juris, Rn. 6

Meideverhalten aufweisen, werden als Beurteilungsmaßstab die Prüfbereiche lt. AGW-Erlass (MLUK 2023) in Verbindung mit den in der Fachliteratur beschriebenen artspezifischen Verhaltensweisen zugrunde gelegt, für alle anderen Arten die Fachliteratur.

- **Rastvögel**: Eine Verschlechterung des Erhaltungszustandes kann nur dann eintreten, wenn ein nennenswerter Anteil der Population von der Störung betroffen ist. Als Beurteilungskriterium hierfür werden die Prüfbereiche lt. AGW-Erlass (MLUK 2023) in Verbindung mit den in der Fachliteratur beschriebenen artspezifischen Verhaltensweisen berücksichtigt.
- **andere Artengruppen:** Von Arten anderen Artengruppen sind keine dauerhaften Störreaktionen gegenüber WKA bekannt.

1.2.3 Zerstörungs- und Beschädigungsverbot

Im Unterschied zu den vorgenannten Verboten bezieht sich das Zerstörungs- und Beschädigungsverbot nicht auf Individuen sondern auf Schutzobjekte (Fortpflanzungs- und Ruhestätten).

- **Brutvögel**: Für Brutvögel wird unterschieden zwischen direkter Zerstörung des Nestes und indirekter materieller Beschädigung der Fortpflanzungsstätte durch Veränderung der Standortfaktoren (bspw. Veränderungen des Wasserhaushaltes). Bewertungsmaßstab ist für Brutvögel der Niststättenerlass (Anlage 4 zum Windkrafterlass 2011).
- **Rastvögel**: Als Ruhestätte im Sinne des Artenschutzes sind Schlafgewässer der empfindlichen Arten zu betrachten. Eine materielle Zerstörung der Ruhestätte durch die Planung ist in aller Regel ausgeschossen, da große Gewässer nicht überbaut werden. Der Verbotstatbestand der Beschädigung kann aber auch dann eintreten, wenn die Störung von Rastvögeln dazu führt, dass Ruhestätten funktional gestört werden, d.h. nicht mehr nutzbar sind. Dies kann entweder durch die Blockierung essentieller Nahrungs- und Sammelflächen, die einen funktionalen Bezug zur Ruhestätte haben, geschehen oder durch die Verstellung von Flugrouten, die zu einer Isolierung der Schlafgewässer führt (Umzingelung). Als Kriterium der Bewertung dienen hier die in Anlage 1 des AGW-Erlasses definierten artspezifischen Prüfbereiche.
- **Fledermäuse**: Als Fortpflanzungs- und Ruhestätten werden Quartiere aller Art berücksichtigt (GELLERMANN & SCHREIBER 2007). Bei der Bewertung der ökologischen Funktion der Fortpflanzungs- und Ruhestätten ist der Quartiersverbund zu berücksichtigen. Die Bewertung erfolgt anhand der im AGW-Erlass Anlage 3 definierten Prüfschritte (MLUK 2023).
- **andere Artengruppen:** Für alle anderen Artengruppen wird anhand der Fachliteratur abgegrenzt, welche Orte im Gesamtlebensraum als Fortpflanzungs- und / oder Ruhestätte anzusehen sind (bspw. Wurfbaue oder -plätze, Eiablage-, Verpuppungs- und Schlupfplätze als Fortpflanzungsstätten bzw. Sonnplätze, Schlafbaue als Ruhestätten, RUNGE et al. 2010).

1.2.4 Repoweringvorhaben

Nach § 45c BNatSchG müssen die bei der artenschutzrechtlichen Prüfung die Auswirkungen der zu ersetzenden Bestandsanlage als Vorbelastung berücksichtigt werden. Soweit die Auswirkungen der Neuanlage unter Berücksichtigung der gebotenen, fachlich anerkannten Schutzmaßnahmen geringer als oder gleich sind wie die der Bestandsanlage, ist davon auszugehen, dass die Signifikanzschwelle in der Regel nicht überschritten ist, es sei denn, der Standort liegt in einem Natura 2000-Gebiet mit kollisionsgefährdeten oder störungsempfindlichen Vogel- oder Fledermausarten. Der Standort der WKA Dobberzin liegt im FFH-Gebiet Pinnow, kollisionsgefährdete oder störungsempfindliche Vogel- oder Fledermausarten gehören nicht zu den Zielarten des Gebietes. (vgl. FFH-Verträglichkeitsvorstudie)

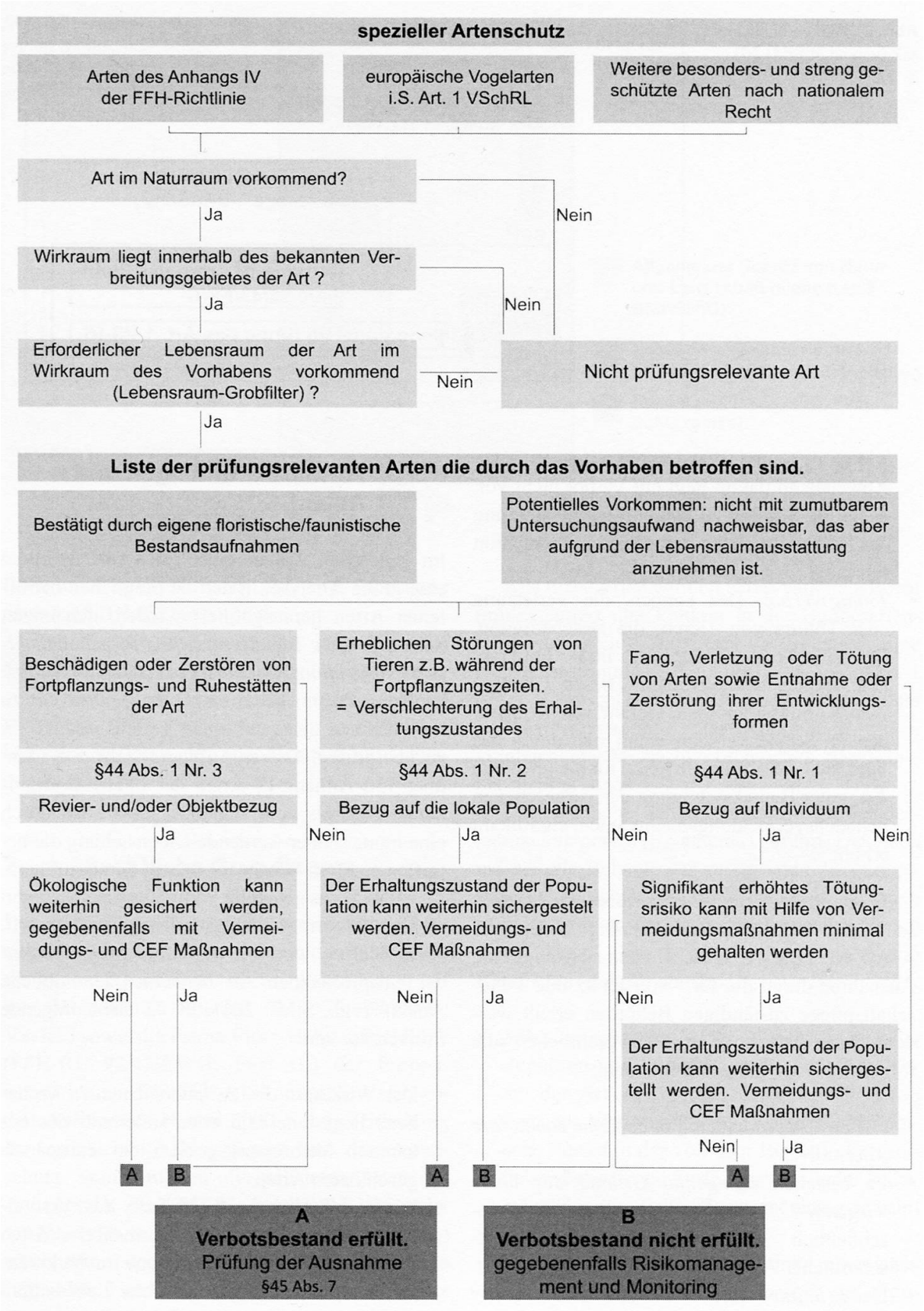


Abb. 2: Methode der artenschutzrechtlichen Prüfung (RIEDEL et al. 2016)

1.3 Methodisches Vorgehen

Zunächst erfolgt eine Relevanzprüfung im Kapitel 4:

- Hierbei wird geprüft, ob Arten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie und europäische Vogelarten im Wirkbereich des Vorhabens vorkommen können. Für Fledermäuse und die Vogelarten liegen Kartierungen vor, so dass bei diesen Artengruppen die realen Vorkommen betrachtet werden können.
- In einem nächsten Schritt wird geprüft, ob das Vorhaben für potentiell oder real vorkommende Arten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie und Vogelarten negative Auswirkungen auf die jeweilige Art verursachen kann.

Kommt eine Art im Gebiet des Vorhabens nicht vor oder resultieren aus dem Vorhaben keine negativen Auswirkungen für eine Art, so wird sie im weiteren Verlauf nicht weiter betrachtet.
Für Arten, die im räumlichen Einflussbereich der Projektwirkung vorkommen (können) und für die eine Verletzung von Verbotstatbeständen durch Bau oder Betrieb von WKA denkbar erscheinen, wird ab Kapitel 5 die Möglichkeit der Verletzung eines Verbotstatbestandes artspezifisch anhand des in Abb. 2 dargestellten Schemas betrachtet.

1.4 Datengrundlagen

Für das Untersuchungsgebiet liegen Daten zu Vögeln, Fledermäusen und Amphibien vor (SCHARON 2022, NANU 2022, SCHMIDT 2024). Für alle anderen Arten wird anhand des Habitatpotentials und der Verbreitungsgebiete der Arten das potentielle Vorkommen am Standort abgeschätzt.
Eine Darstellung des Bestandes der zu betrachtenden Arten und eine Prognose der vorhabensbedingten Beeinträchtigungen finden sich im Landschaftspflegerischen Begleitplan (LBP). Auch die detaillierte Beschreibung der geplanten Vermeidungsmaßnahmen findet sich im LBP.

2 Vorhabensbeschreibung und wesentliche Wirkungen

2.1 Beschreibung des Vorhabens

Das zu prüfende Vorhaben umfasst den Rückbau sowie die Wiedererrichtung und den Betrieb einer WKA einschließlich der erforderlichen Nebenanlagen (Kranstellfläche, Zuwegung). Die bestehende WKA weist mit einer Nabenhöhe von 85 m und einem Rotorradius von 38,5 m einen Rotorspitzenabstand zum Boden von 46,5 m auf. Die geplante WKA vom Typ Nordex weist eine Nabenhöhe von 179 m und einen Rotorradius von 87,5 m auf. Daraus ergibt sich bei Senkrechtstellung eines Rotorblattes ein Rotortiefpunkt von 91,5 m. Der Gefahrenbereich für Kollisionen verschiebt sich somit vertikal um 45 m Höhe. Alle geplanten dauerhaften und temporären Bauflächen liegen auf Acker. Die ausführliche Beschreibung des Vorhabens erfolgt in Kapitel 3 des UVP-Berichts.

2.2 Wirkfaktoren, Wirkungszusammenhänge und räumliche Wirkbereiche

Tab. 1 zeigt zusammenfassend, welche Wirkfaktoren und Auswirkungen für die artenschutzrechtliche Prüfung relevant sind und betrachtet werden.

Tab. 1: Bau-, anlage- und betriebsbedingte Wirkfaktoren des Vorhabens mit Konkretisierung hinsichtlich der Beeinträchtigungen von Artengruppen

Wirkfaktoren	Auswirkungen	potentiell betroffene Artengruppen	räumlicher Wirkbereich
baubedingte Wirkfaktoren			
Fahrzeugverkehr	Beunruhigung dauerhaft anwesender Arten, Vergrämung mobiler Arten	Vögel, Reptilien, Amphibien	artspezifisch unterschiedlich
	Tötungsrisiko durch Baufahrzeuge	Reptilien, Amphibien	beschränkt auf Bau- und Baunebenflächen
vorübergehende Flächeninanspruchnahme für Lager- und Montageflächen	Beseitigung und vorübergehende Blockierung potentieller Fortpflanzungs- und Nahrungsflächen keine Gehölzverluste	Vögel	beschränkt auf Baunebenflächen
Fundamentgründung	Grundwasserabsenkung um bis zu 2 m	Amphibien	beschränkt auf Nahbereich des Fundaments, da abgepumptes Wasser im Nahbereich verrieselt wird
	Störungen durch Erschütterungen bei Rüttelstopfverdichtung	Vögel, Reptilien, Amphibien	vorhabensbedingt nicht erforderlich
dauerhaft anlagebedingte Wirkfaktoren			
Flächeninanspruchnahme durch Versiegelung, Teilversiegelung	Verlagerung und Vergrößerung der als Fortpflanzungs- und Nahrungsflächen nicht nutzbaren Ackerflächen	Vögel	Kranstellfläche und Fundament
	Verlagerung der Fortpflanzungs- und Nahrungsflächen nutzbaren extensiven Strukturen im Übergangsbereich zur landwirtschaftlichen Fläche	Vögel ohne Meideverhalten gegenüber WKA Fledermäuse	an Randflächen der Kranstellfläche
dauerhaft betriebsbedingte Wirkfaktoren			
Rückbau und Errichtung mastartiger Bauwerke, Geräusch-immission, Schattenimmission, Rotationsbewegung während des Anlagenbetriebes	Veränderung des Kollisionsrisikos durch größere Anlagenhöhe	Vögel, Fledermäuse	Rotorbereich und Mast
	keine Veränderung der Blockierung von Brutflächen, da gleicher WKA-Standort	Brutvögel mit Meideverhalten	artspezifisch unterschiedlich
	keine Veränderung der Einschränkung der Nutzbarkeit von Nahrungsflächen, da gleicher WKA-Standort	Vögel, v.a. Rastvögel mit Meideverhalten	artspezifisch unterschiedlich
	keine Veränderung der Ausweichbewegungen, da gleicher WKA-Standort	Vögel, v.a. Zugvögel mit Meideverhalten	artspezifisch unterschiedlich

3 Geplante Vermeidungsmaßnahmen

Zur Vermeidung erheblicher Auswirkungen, die zu einer Verletzung von Verbotstatbeständen führen könnten, sind folgende Maßnahmen geplant:

Nr.	Maßnahme
VB3	**Beschränkung der Bauzeit während der Brutzeit:** Zur Vermeidung baubedingter Störungen des Kranichs wird die Bauzeit vollständig auf den Zeitraum 01.09. – 15.02. beschränkt. Damit wird zugleich eine Zerstörung von Niststätten der Bodenbrüter auf Acker, die nicht einem ganzjährigen Schutz unterliegen ausgeschlossen.
VB4	**Abschaltzeiten für Fledermäuse:** Die geplante WKA in Dobberzin ist innerhalb eines Fledermaus-Funktionsraumes besonderer Bedeutung geplant. Für die WKA wird lt. Anlage 3 AGW-Erlass Abschaltzeiten von 01.04. bis 31.10. erforderlich. Die WKA sind jeweils in der Zeit von 1 Stunde vor Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang außer Betrieb zu nehmen, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind: • Windgeschwindigkeit in Gondelhöhe ≤ 6,0 m/s und • Lufttemperatur ≥ 10°C und • Niederschlag ≤ 0,2 mm/h Die Notwendigkeit dieser Abschaltzeiten kann ggf. durch eine Erfassung der Fledermausaktivitäten in Gondelhöhe gemäß Anlage 3 AGW-Erlass überprüft werden.
VB5	**Einrichtung eines Amphibienschutzzauns:** Um zu verhindern, dass Amphibien während des Baus in die Bauflächen einwandern, sind die Bauflächen einzuzäunen. Die Zäunung ist vor Baubeginn einzurichten, während der Bauzeit ist der Schutzzaun regelmäßig zu kontrollieren und instandzuhalten. Der Schutzzaun muss vor Beginn der Herbstwanderung im Jahr des Anlagenbaus (spätestens bis Mitte August) installiert sein. Da hiermit ein Einwandern von Amphibien in den Baubereich verhindert wird, ist ein Abfangen von Individuen nach Einrichtung nicht erforderlich.

Die ausführliche Beschreibung (Maßnahmenblätter) aller geplanten Maßnahmen findet sich im LBP, Kapitel 6.

4 Relevanzprüfung

4.1 Relevanzprüfung für europäische Vogelarten

Da aus den vorliegenden Kartierungen das Arteninventar bekannt ist, erfolgt die Relevanzprüfung nur für die im Gebiet vorkommenden Vögel (SCHARON 2022, LFU-AUSKUNFT 2020).

Art	Vorkommen im UG	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen	räumliche Reichweite der Empfindlichkeit	Prüfung der Verbotstatbestände		
				Tötungsverbot	Störungsverbot	Zerstörungs-und Beschädigungsverbot
Amsel	Brutvogel	Beseitigung des Nestes bei Gehölzfällungen	Baubereich	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko an WKA ist gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko der Art nicht signifikant erhöht	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte, Brutplätze über 300 m von geplanter WKA entfernt.
Bachstelze	durchziehend und nahrungssuchend	keine	--	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko an WKA ist gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko der Art nicht signifikant erhöht	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte
Blässgans	Wintergast, rastend und überfliegend,	Ausweichverhalten bei Überflug und Nahrungsaufnahme	bis zu 200 m Radius (FRITZ et al. 2021) Prüfbereich 2.000 m bzw. 5.000 m um Schlafgewässer lt. Karte Rastgebietskulisse des AGW-Erlasses	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko an WKA ist gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko der Art nicht signifikant erhöht	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt Meideverhalten gegenüber WKA, da es sich aber um ein Repoweringvorhaben handelt, verändern sich die Störeffekte vorhabensbedingt nicht; artspezifischer Prüfbereich lt. AGW-Erlass eingehalten	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte, artspezifischer Prüfbereich lt. AGW-Erlass eingehalten (Felchowsee und Lanke als Schlafgewässer lt. Karte Rastgebietskulisse AGW-Erlass)
Blaumeise	durchziehend und nahrungssuchend	keine	--	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko an WKA ist gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko der Art nicht signifikant erhöht	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte

Art	Vorkommen im UG	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen	räumliche Reichweite der Empfindlichkeit	Prüfung der Verbotstatbestände		
				Tötungsverbot	Störungsverbot	Zerstörungs-und Beschädigungsverbot
Bluthänfling	nahrungssuchend	keine	--	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko an WKA ist gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko der Art nicht signifikant erhöht	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte
Braunkehlchen	durchziehend	keine	--	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko an WKA ist gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko der Art nicht signifikant erhöht	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte
Buchfink	Brutvogel	Beseitigung des Nestes bei Gehölzfällungen	Baubereich	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko an WKA ist gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko der Art nicht signifikant erhöht	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte, Brutplätze über 300 m von geplanter WKA entfernt.
Dorngrasmücke	Brutvogel	Beseitigung des Nestes bei Gehölzfällungen	Baubereich	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko an WKA ist gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko der Art nicht signifikant erhöht	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte, Gehölzfällungen oder –rückschnitte werden nicht vorgenommen.
Eichelhäher	durchziehend und nahrungssuchend	keine	--	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko an WKA ist gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko der Art nicht signifikant erhöht	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte
Fasan	Brutvogel	Beseitigung des Nestes	Baubereich	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko an WKA ist gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko der Art nicht signifikant erhöht	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte, Art brütet >210 m abseits der geplanten WKA
Feldlerche	Brutvogel	Beseitigung des Nestes	Baubereich	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko an WKA ist gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko der Art nicht signifikant erhöht	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	vgl. Kapitel 5.1.1
Feldsperling	nahrungssuchend	keine	--	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko an WKA ist gegen-	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte

Art	Vorkommen im UG	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen	räumliche Reichweite der Empfindlichkeit	Prüfung der Verbotstatbestände		
				Tötungsverbot	Störungsverbot	Zerstörungs-und Beschädigungsverbot
				über dem allgemeinen Lebensrisiko der Art nicht signifikant erhöht		
Fischadler	Ansitz eines Paares und Einzelexemplars auf Mast im UG	Kollisionsrisiko	Rotorbereich, lt. § 45b BNatSchG Nahbereich des Horstes 500 m / zentraler Prüfbereich 1.000 m	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko ist gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko der Art im UG nicht signifikant erhöht, da keine Brutplätze	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte
Fitis	Brutvogel	Beseitigung des Nestes bei Gehölzfällungen	Baubereich	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko an WKA ist gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko der Art nicht signifikant erhöht	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte, Brutplätze über 300 m von geplanter WKA entfernt.
Gartengrasmücke	Brutvogel	Beseitigung des Nestes bei Gehölzfällungen	Baubereich	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko an WKA ist gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko der Art nicht signifikant erhöht	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte, Brutplätze über 300 m von geplanter WKA entfernt.
Gelbspötter	Brutvogel	Beseitigung des Nestes bei Gehölzfällungen	Baubereich	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko an WKA ist gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko der Art nicht signifikant erhöht	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte, Brutplätze über 300 m von geplanter WKA entfernt.
Goldammer	Brutvogel	Beseitigung des Nestes	Baubereich	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko an WKA ist gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko der Art nicht signifikant erhöht	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte, nächster Brutplatz >130 m von dauerhaften Bauflächen entfernt am östlich gelegenen Graben
Grauammer	Brutvogel	Beseitigung des Nestes Meideverhalten bei der Brutplatzwahl	Baubereich bis zu 80 m (MÖCKEL & WIESNER 2007)	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko an WKA ist gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko der Art nicht signifikant erhöht	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kleinräumiges Meideverhalten gegenüber WKA, da jedoch Repoweringvorhaben verändert sich die Störwirkung nicht	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte, Brutplatz am westlich gelegenen Soll >50 m von dauerhaften Bauflächen entfernt

Art	Vorkommen im UG	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen	räumliche Reichweite der Empfindlichkeit	Prüfung der Verbotstatbestände		
				Tötungsverbot	Störungsverbot	Zerstörungs-und Beschädigungsverbot
Graugans	Brutvogel	Beseitigung des Nestes	Baubereich	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko an WKA ist gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko der Art nicht signifikant erhöht	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte, Brutplätze über 300 m von geplanter WKA entfernt.
	überfliegend und nahrungssuchend zur Zugzeit	Meideverhalten bei Nahrungsaufnahme keine Meidung bei Überflug (STEINBORN et al. 2011)	bis zu 250 m Radius (MÖCKEL & WIESNER 2007)	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko an WKA ist gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko der Art nicht signifikant erhöht	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt Meideverhalten gegenüber WKA, da es sich aber um ein Repoweringvorhaben handelt und der Standort nicht wesentlich verändert wird, verändern sich die Störeffekte vorhabensbedingt nicht	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte
Höckerschwan	überfliegend zur Brutzeit; nahrungssuchend und überfliegend zur Zugzeit	keine	--	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko an WKA ist gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko der Art nicht signifikant erhöht	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte
Klappergrasmücke	Brutvogel	Beseitigung des Nestes bei Gehölzfällungen	Baubereich	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko an WKA ist gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko der Art nicht signifikant erhöht	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte, Gehölzfällungen oder –rückschnitte werden nicht vorgenommen.
Kleinspecht	nahrungssuchend	keine	--	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko an WKA ist gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko der Art nicht signifikant erhöht	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte
Kohlmeise	Brutvogel	Beseitigung des Nestes bei Gehölzfällungen	Baubereich	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko an WKA ist gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko der Art nicht signifikant erhöht	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte, Brutplätze über 300 m von geplanten WKA entfernt.
Kolkrabe	Nahrungsgast zur Brutzeit	keine	--	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko an WKA ist gegen-	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte

Art	Vorkommen im UG	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen	räumliche Reichweite der Empfindlichkeit	Prüfung der Verbotstatbestände		
				Tötungsverbot	Störungsverbot	Zerstörungs-und Beschädigungsverbot
				über dem allgemeinen Lebensrisiko der Art nicht signifikant erhöht		
Kormoran	überfliegend zur Brut- und Zugzeit	keine	--	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko an WKA ist gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko der Art nicht signifikant erhöht	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte
Kranich	Brutvogel,	Meideverhalten bei der Brutplatzwahl	bis zu 400 m (SCHELLER & VÖKLER 2007) 500 m Prüfbereich für Brutplätze laut AGW-Erlass	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko an WKA ist gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko der Art aufgrund des Ausweichverhaltens der Art gegenüber WKA nicht signifikant erhöht	vgl. Kapitel 5.1.2	vgl. Kapitel 5.1.2
	überfliegend und nahrungssuchend zur Zugzeit	Ausweichverhalten bei Überflug und Nahrungsaufnahme	in Abhängigkeit von der Größe der Trupps 200 – 1.000 m (MÖCKEL & WIESNER 2007); Prüfbereich 2 km / 10 km um Schlafgewässer lt. Rastgebietskulisse AGW-Erlass		Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt Meideverhalten gegenüber WKA, da es sich aber um ein Repowering-vorhaben handelt, verändern sich die Störeffekte vorhabensbedingt nicht; artspezifischer Prüfbereich lt. AGW-Erlass eingehalten	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte, artspezifischer Prüfbereich lt. AGW-Erlass eingehalten (keine Schlafgewässer lt. Karte Rastgebietskulisse AGW-Erlass)
Mäusebussard	Nahrungsgast zur Brutzeit; überfliegend zur Zugzeit	Beseitigung des Nestes bei Gehölzfällungen	Baubereich	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko an der geplanten WKA ist gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko der Art lt. § 45b BNatSchG nicht signifikant erhöht	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte
Merlin	Nahrungsgast zur Zugzeit	keine	--	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko an WKA ist gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko der Art nicht signifikant erhöht	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte
Mönchsgrasmücke	Brutvogel	Beseitigung des Nestes bei Gehölzfällungen	Baubereich	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko an WKA ist gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko der Art nicht signifikant erhöht	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte, Brutplätze über 300 m von geplanter WKA entfernt

Art	Vorkommen im UG	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen	räumliche Reichweite der Empfindlichkeit	Prüfung der Verbotstatbestände		
				Tötungsverbot	Störungsverbot	Zerstörungs-und Beschädigungsverbot
Nachtigall	Brutvogel	Beseitigung des Nestes	Baubereich	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko an WKA ist gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko der Art nicht signifikant erhöht	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte, Brutplätze über 300 m von geplanter WKA entfernt
Neuntöter	Brutvogel	Beseitigung des Nestes bei Gehölzfällungen	Baubereich	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko an WKA ist gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko der Art nicht signifikant erhöht	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt nur minimales Meideverhalten gegenüber WKA, Brutplätze im UG > 300 m entfernt und damit außerhalb der artspezifischen Stördistanz	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte, Brutplätze über 300 m von geplanter WKA entfernt
Raubwürger	Wintergast	kein Meideverhalten (MÖCKEL & WIESNER 2007)	--	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko an WKA ist gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko der Art nicht signifikant erhöht	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte
Ringeltaube	Brutvogel	Beseitigung des Nestes bei Gehölzfällungen	Baubereich	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko an WKA ist gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko der Art nicht signifikant erhöht	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte, Brutplätze über 300 m von geplanter WKA entfernt
Rohrammer	Brutvogel	Beseitigung des Nestes	Baubereich	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko an WKA ist gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko der Art nicht signifikant erhöht	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte, Brutplatz am östlich gelegenen Graben >130 m von WKA entfernt in Röhricht, das nicht überbaut wird
Rohrweihe	Brutvogel	Meideverhalten bei der Brutplatzwahl	bis zu 200 m (SCHELLER & VÖKLER 2007)	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko ist gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko der Art nicht signifikant erhöht, da im 500 m Radius (zentraler Prüfbereich) keine Brutplätze, vorhandener Brutplatz >650 m abseits; zudem Rotorspitzenabstand der Neu-WKA > 50 m	Prüfung nicht erforderlich, kein Brutplatz im 200 m Radius	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im 200 m Radius der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte
		Kollisionsrisiko	Rotorbereich, lt. § 45b BNatSchG Nahbereich des Horstes 400 m / zentraler Prüfbereich 500 m			

Art	Vorkommen im UG	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen	räumliche Reichweite der Empfindlichkeit	Prüfung der Verbotstatbestände		
				Tötungsverbot	Störungsverbot	Zerstörungs-und Beschädigungsverbot
Rotmilan	Nahrungsgast	Kollisionsrisiko	Rotorbereich, lt. § 45b BNatSchG Nahbereich des Horstes 500 m / zentraler Prüfbereich 1.200 m	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko an der geplanten WKA ist gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko der Art nicht signifikant erhöht, da keine Horste vorhanden	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte
Rotkehlchen	Brutvogel	Beseitigung des Nestes	Baubereich	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko an WKA ist gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko der Art nicht signifikant erhöht	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte, Brutplätze über 300 m von geplanter WKA entfernt.
Saatgans	Wintergast, rastend und überfliegend	Ausweichverhalten bei Überflug und Nahrungsaufnahme	bis zu 500 m Radius (MÖCKEL & WIESNER 2007) Prüfbereich 2.000 m bzw. 5.000 m um Schlafgewässer lt. Karte Rastgebietskulisse des AGW-Erlasses	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko an WKA ist gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko der Art nicht signifikant erhöht	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt Meideverhalten gegenüber WKA, da es sich aber um ein Repoweringvorhaben handelt, verändern sich die Störeffekte vorhabensbedingt nicht; artspezifischer Prüfbereich lt. AGW-Erlass eingehalten	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte, artspezifischer Prüfbereich lt. AGW-Erlass eingehalten (Felchowsee und Lanke als Schlafgewässer lt. Karte Rastgebietskulisse AGW-Erlass)
Schafstelze	Brutvogel	Beseitigung des Nestes Meideverhalten bei der Brutplatzwahl	Baubereich im Mittel 60 m (MÖCKEL & WIESNER 2007)	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko an WKA ist gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko der Art nicht signifikant erhöht	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kleinräumiges Meideverhalten, Reviere liegen im UG mindestens 240 m von geplanter WKA entfernt und damit außerhalb der artspezifischen Stördistanz	vgl. Kapitel 5.1.2
Schilfrohrsänger	Brutvogel	Beseitigung des Nestes	Baubereich	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko an WKA ist gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko der Art nicht signifikant erhöht	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte, Revier im Röhricht, das nicht zerstört wird
Schwarzkehlchen	Brutvogel	Beseitigung des Nestes	Baubereich	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko an WKA ist gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko der Art nicht signifikant erhöht	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte, Brutplätze über 300 m von geplanter WKA entfernt.

Art	Vorkommen im UG	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen	räumliche Reichweite der Empfindlichkeit	Prüfung der Verbotstatbestände		
				Tötungsverbot	Störungsverbot	Zerstörungs-und Beschädigungsverbot
Schwarzmilan	Nahrungsgast, überfliegend zur Brutzeit	Kollisionsrisiko	Rotorbereich, lt. § 45b BNatSchG Nahbereich des Horstes 500 m / zentraler Prüfbereich 1.000 m	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko an der geplanten WKA ist gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko der Art nicht signifikant erhöht, da im UG keine Horste liegen	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte
Seeadler	Brutvogel	Kollisionsrisiko	Rotorbereich, lt. § 45b BNatSchG Nahbereich des Horstes 500 m / zentraler Prüfbereich 2.000 m	vgl. Kapitel 5.1.4	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte, Abstand des Brutplatzes > 4 km, daher keine direkten oder indirekten Einflüsse auf die Fortpflanzungsstätte
Singdrossel	Brutvogel	Beseitigung des Nestes bei Gehölzfällungen	Baubereich	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko an WKA ist gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko der Art nicht signifikant erhöht	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte, Brutplätze über 300 m von geplanter WKA entfernt.
Singschwan	einmalig überfliegend zur Zugzeit	Ausweichverhalten bei Überflug und Nahrungsaufnahme	im Mittel 150 m (HÖTKER et al. 2004) Prüfbereich 2.000 m um Schlafgewässer lt. Karte Rastgebietskulisse des AGW-Erlasses	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko an WKA ist gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko der Art nicht signifikant erhöht	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt Meideverhalten gegenüber WKA, da es sich aber um ein Repoweringvorhaben handelt, verändern sich die Störeffekte vorhabensbedingt nicht; artspezifischer Prüfbereich lt. AGW-Erlass eingehalten	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte, artspezifischer Prüfbereich lt. AGW-Erlass eingehalten (keine Schlafgewässer lt. Karte Rastgebietskulisse AGW-Erlass)
Sperber	Nahrungsgast zur Brutzeit	keine	--	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko an WKA ist gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko der Art nicht signifikant erhöht	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte
Star	nahrungssuchend zur Brutzeit	keine	--	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko an WKA ist gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko der Art nicht signifikant erhöht	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte

Art	Vorkommen im UG	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen	räumliche Reichweite der Empfindlichkeit	Prüfung der Verbotstatbestände		
				Tötungsverbot	Störungsverbot	Zerstörungs-und Beschädigungsverbot
Stieglitz	Brutvogel	Beseitigung des Nestes bei Gehölzfällungen	Baubereich	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko an WKA ist gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko der Art nicht signifikant erhöht	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte, Brutplätze über 300 m von geplanter WKA entfernt.
Stockente	überfliegend zur Brut- und einmalig zur Zugzeit	keine	--	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko an WKA ist gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko der Arten nicht signifikant erhöht	Prüfung nicht erforderlich, Arten zeigen kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte
Sumpfrohrsänger	Brutvogel	Beseitigung des Nestes	Baubereich	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko an WKA ist gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko der Arten nicht signifikant erhöht	Prüfung nicht erforderlich, Arten zeigen kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte, Brutplätze mindestens 40 m abseits der dauerhaften Bauflächen in feuchter Hochstaudenflur, die nicht überbaut wird.
Teichrohrsänger	Brutvogel	Beseitigung des Nestes	Baubereich	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko an WKA ist gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko der Art nicht signifikant erhöht	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte, Brutplätze über 300 m von geplanter WKA entfernt.
Turmfalke	Nahrungsgast	keine	--	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko an WKA ist gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko der Art nicht signifikant erhöht	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte
Wiesenpieper	durchziehend	keine	--	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko an WKA ist gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko der Art nicht signifikant erhöht	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte
Weißstorch	Brutvogel ab 2,6 km Entfernung in Felchow und Dobberzin	Kollisionsrisiko	Rotorbereich, lt. § 45b BNatSchG Nahbereich des Horstes 500 m / zentraler Prüfbereich 1.000 m	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko ist gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko der Art im UG nicht signifikant erhöht, da im 2.000 m Radius keine Brutplätze	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte, alle vorhandenen Horste > 2 km von geplanter WKA entfernt

Art	Vorkommen im UG	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen	räumliche Reichweite der Empfindlichkeit	Prüfung der Verbotstatbestände		
				Tötungsverbot	Störungsverbot	Zerstörungs-und Beschädigungsverbot
Zaunkönig	Brutvogel	Beseitigung des Nestes bei Gehölzfällungen	Baubereich	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko an WKA ist gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko der Art nicht signifikant erhöht	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte, Brutplätze über 300 m von geplanter WKA entfernt.
Zilpzalp	Brutvogel	Beseitigung des Nestes bei Gehölzfällungen	Baubereich	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko an WKA ist gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko der Art nicht signifikant erhöht	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte, Brutplätze über 300 m von geplanter WKA entfernt.

4.2 Relevanzprüfung für Arten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie

Art[2]	RL BB	Potentielles Vorkommen im UG[3]	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen/ Beeinträchtigungen durch Vorhaben möglich	Vorkommen im Wirkbereich des Vorhabens	Prüfung der Verbotstatbestände		
					Tötungsverbot	Störungsverbot	Zerstörungs-und Beschädigungsverbot
Fledermäuse		2019		NANU (2022)			
Bechsteinfledermaus	1	ja	Quartiersverlust bei Baumfällungen	nein	nicht erforderlich, da keine Vorkommen im Untersuchungsgebiet		
Braunes Langohr	3	ja	Quartiersverlust bei Baumfällungen	ja	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko an WKA ist gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko der Art nicht signifikant erhöht	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, eine Zerstörung von Quartieren ist auszuschließen, da keine Gehölze gefällt werden
Breitflügelfledermaus	3	ja	Kollision mit WKA	ja	vgl. Kapitel 5.2.1	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, eine Zerstörung von Quartieren ist auszuschließen, da Art Quartiere in Gebäuden bezieht und Gebäude nicht tangiert werden.

[2] laut Liste der im Land Brandenburg wildlebend vorkommenden besonders und streng geschützten Tier- und Pflanzenarten, Stand: April 2009

[3] Ein potentielles Vorkommen wird verneint, wenn aufgrund der Lebensraumausstattung des Gebietes und der Verbreitung der Art eine Anwesenheit der Art im Wirkbereich des Vorhabens für diese Art unwahrscheinlich ist. Die Prüfung der Verbreitung der Art erfolgt anhand des BfN FFH-Berichts 2019 https://www.bfn.de/themen/natura-2000/berichte-monitoring/nationaler-ffh-bericht/berichtsdaten.html, soweit Art dort nicht gelistet Vorgängerversion 2013

Art[2]	RL BB	Potentielles Vorkommen im UG[3]	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen/ Beeinträchtigungen durch Vorhaben möglich	Vorkommen im Wirkbereich des Vorhabens	Prüfung der Verbotstatbestände		
					Tötungsverbot	Störungsverbot	Zerstörungs-und Beschädigungsverbot
Fransenfledermaus	2	ja	Quartiersverlust bei Baumfällungen	ja	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko an WKA ist gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko der Art nicht signifikant erhöht	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, eine Zerstörung von Quartieren ist auszuschließen, da keine Gehölze gefällt werden
Graues Langohr	2	ja	Quartiersverlust bei Baumfällungen	ja	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko an WKA ist gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko der Art nicht signifikant erhöht	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, eine Zerstörung von Quartieren ist auszuschließen, da keine Gehölze gefällt werden
Große Bartfledermaus (= Brandtfledermaus)	2	ja	Quartiersverlust bei Baumfällungen	nein	nicht erforderlich, da keine Vorkommen im Untersuchungsgebiet		
Großer Abendsegler	3	ja	Kollision mit WKA Quartiersverlust bei Baumfällungen	ja	vgl. Kapitel 5.2.2	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, eine Zerstörung von Quartieren ist auszuschließen, da keine Gehölze gefällt werden
Großes Mausohr	1	ja	keine	nein	nicht erforderlich, da keine Vorkommen im Untersuchungsgebiet		
Kleine Bartfledermaus (Bartfledermaus)	1	ja	Quartiersverlust bei Baumfällungen	nein	nicht erforderlich, da keine Vorkommen im Untersuchungsgebiet		
Kleiner Abendsegler	2	ja	Kollision mit WKA Quartiersverlust bei Baumfällungen	ja	vgl. Kapitel 5.2.3	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, eine Zerstörung von Quartieren ist auszuschließen, da keine Gehölze gefällt werden
Mopsfledermaus	1	ja	Quartiersverlust bei Baumfällungen	ja	Prüfung nicht erforderlich, Tötungsrisiko an WKA ist gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko der Art nicht signifikant erhöht	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, eine Zerstörung von Quartieren ist auszuschließen, da keine Gehölze gefällt werden
Mückenfledermaus	nein	ja	Kollision mit WKA Quartiersverlust bei Baumfällungen	ja	vgl. Kapitel 5.2.4	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, eine Zerstörung von Quartieren ist auszuschließen, da keine Gehölze gefällt werden, nachgewiesene Quartiere ab 630 m entfernt

Art[2]	RL BB	Potentielles Vorkommen im UG[3]	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen/ Beeinträchtigungen durch Vorhaben möglich	Vorkommen im Wirkbereich des Vorhabens	Prüfung der Verbotstatbestände		
					Tötungsverbot	Störungsverbot	Zerstörungs-und Beschädigungsverbot
Nordfledermaus	1	nein	Kollision mit WKA Quartiersverlust bei Baumfällungen	--	Prüfung nicht erforderlich, Vorhabensfläche liegt nicht im Verbreitungsgebiet der Art		
Rauhautfledermaus	3	ja	Kollision mit WKA Quartiersverlust bei Baumfällungen	ja	vgl. Kapitel 5.2.5	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, eine Zerstörung von Quartieren ist auszuschließen, da keine Gehölze gefällt werden
Teichfledermaus	1	ja	keine	nein	nicht erforderlich, da keine Vorkommen im Untersuchungsgebiet		
Wasserfledermaus	4	ja	Quartiersverlust bei Baumfällungen	nein	nicht erforderlich, da keine Vorkommen im Untersuchungsgebiet		
Zweifarbfledermaus	1	ja	Kollision mit WKA Quartiersverlust bei Baumfällungen	ja	vgl. Kapitel 5.2.6	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, eine Zerstörung von Quartieren ist auszuschließen, da keine Gehölze gefällt werden
Zwergfledermaus	4	ja	Kollision mit WKA Quartiersverlust bei Baumfällungen	ja	vgl. Kapitel 5.2.7	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, eine Zerstörung von Quartieren ist auszuschließen, da keine Gehölze gefällt werden und Quartiere >1,2 km weit abseits in Neuhof liegen
Landsäuger							
Biber	nein	ja	nein	nein	Prüfung nicht erforderlich, überbaute Flächen (Acker) sind als Lebensraum nicht geeignet		
Feldhamster	1	nein	nein	nein	Prüfung nicht erforderlich, Vorhabensfläche liegt nicht im Verbreitungsgebiet der Art		
Fischotter	nein	ja	nein	nein	Prüfung nicht erforderlich, überbaute Flächen (Acker) sind als Lebensraum nicht geeignet		
Luchs	0	nein	nein	nein	Prüfung nicht erforderlich, Vorhabensfläche liegt nicht im Verbreitungsgebiet der Art		
Wildkatze	0	nein	nein	nein	Prüfung nicht erforderlich, Vorhabensfläche liegt nicht im Verbreitungsgebiet der Art		
Wolf[4]	?	nein	baubedingte Störung	nein	Prüfung nicht erforderlich, Vorhabensfläche liegt nicht im Verbreitungsgebiet der Art, Vorhabensfläche als Lebensraum ungeeignet		

[4] Rote Liste Brandenburg: Neubewertung steht aus / Vorkommen anhand Verbreitungskarte des LfU, Stand 04/2022

Art[2]	RL BB	Potentielles Vorkommen im UG[3]	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen/ Beeinträchtigungen durch Vorhaben möglich	Vorkommen im Wirkbereich des Vorhabens	Prüfung der Verbotstatbestände		
					Tötungsverbot	Störungsverbot	Zerstörungs-und Beschädigungsverbot
Amphibien[5]							
Kammmolch	3	ja	Tötungsrisiko durch Baufahrzeuge, Überbauung von Lebensraum	möglich, Altnachweise > 5 Jahre alt[6]	vgl. Kapitel 5.3.1	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte, Lebensräume nicht beschädigt
Kleiner Wasserfrosch	3	ja	Tötungsrisiko durch Baufahrzeuge, Überbauung von Lebensraum	möglich	vgl. Kapitel 5.3.2	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte, Lebensräume nicht beschädigt
Knoblauchkröte	--	ja	Tötungsrisiko durch Baufahrzeuge, Überbauung von Lebensraum	möglich, Altnachweise > 5 Jahre alt	vgl. Kapitel 5.3.3	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte, Lebensräume nicht beschädigt
Kreuzkröte	3	nein	Tötungsrisiko durch Baufahrzeuge, Überbauung von Lebensraum	möglich, Altnachweise > 5 Jahre alt	vgl. Kapitel 5.3.4	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte, Lebensräume nicht beschädigt
Laubfrosch	2	ja	Tötungsrisiko durch Baufahrzeuge, Überbauung von Lebensraum	möglich	vgl. Kapitel 5.3.5	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte, Lebensräume nicht beschädigt
Moorfrosch	--	ja	Tötungsrisiko durch Baufahrzeuge, Überbauung von Lebensraum	möglich, Altnachweise > 5 Jahre alt	vgl. Kapitel 5.3.6	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte, Lebensräume nicht beschädigt

[5] ohne Alpensalamander, Alpen-Kammmolch, Geburtshelferkröte und Gelbbauchunke, die in Brandenburg nicht vorkommen

[6] schriftliche Auskunft LfU 24.03.2024

Art[2]	RL BB	Potentielles Vorkommen im UG[3]	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen/ Beeinträchtigungen durch Vorhaben möglich	Vorkommen im Wirkbereich des Vorhabens	Prüfung der Verbotstatbestände		
					Tötungsverbot	Störungsverbot	Zerstörungs-und Beschädigungsverbot
Rotbauchunke	2	ja	Tötungsrisiko durch Baufahrzeuge, Überbauung von Lebensraum	möglich, Altnachweise > 5 Jahre alt	vgl. Kapitel 5.3.7	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte, Lebensräume nicht beschädigt
Wechselkröte	3	ja	Tötungsrisiko durch Baufahrzeuge, Überbauung von Lebensraum	möglich	vgl. Kapitel 5.3.8	Prüfung nicht erforderlich, Art zeigt kein Meideverhalten gegenüber WKA	Prüfung nicht erforderlich, Art hat im Wirkbereich der geplanten WKA keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätte, Lebensräume nicht beschädigt
Springfrosch	R	nein	-	-	Prüfung nicht erforderlich, Vorhabensfläche liegt nicht im Verbreitungsgebiet der Art		
Reptilien					nein		
Zauneidechse	3	ja	Tötungsrisiko durch Baufahrzeuge, Überbauung von Lebensraum	nein	Prüfung nicht erforderlich, Vorhabensfläche ist aufgrund der Ackernutzung nicht als Lebensraum geeignet		
Schlingnatter	2	nein		nein	Prüfung nicht erforderlich, Vorhabensfläche liegt nicht im Verbreitungsgebiet der Art		
Östliche Smaragdeidechse	1	nein		nein	Prüfung nicht erforderlich, Vorhabensfläche liegt nicht im Verbreitungsgebiet der Art		
Europäische Sumpfschildkröte	1	nein		nein	Prüfung nicht erforderlich, Vorhabensfläche liegt nicht im Verbreitungsgebiet der Art		
Libellen							
Asiatische Keiljungfer	V	ja	nein	nein	Prüfung nicht erforderlich, überbaute Flächen sind als Lebensraum nicht geeignet		
Große Moosjungfer	-	ja	nein	nein	Prüfung nicht erforderlich, überbaute Flächen sind als Lebensraum nicht geeignet		
Grüne Keil- oder Flussjungfer	-	ja	nein	nein	Prüfung nicht erforderlich, überbaute Flächen sind als Lebensraum nicht geeignet		
Grüne Mosaikjungfer	3	nein	nein	nein	Prüfung nicht erforderlich, Vorhabensfläche liegt nicht im Verbreitungsgebiet der Art, überbaute Flächen sind als Lebensraum nicht geeignet		
Östliche Moosjungfer	V	ja	nein	nein	Prüfung nicht erforderlich, überbaute Flächen sind als Lebensraum nicht geeignet		
Zierliche Moosjungfer	-	ja	nein	nein	Prüfung nicht erforderlich, überbaute Flächen sind als Lebensraum nicht geeignet		

Art[2]	RL BB	Potentielles Vorkommen im UG[3]	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen/ Beeinträchtigungen durch Vorhaben möglich	Vorkommen im Wirkbereich des Vorhabens	Prüfung der Verbotstatbestände		
					Tötungsverbot	Störungsverbot	Zerstörungs-und Beschädigungsverbot
Käfer							
Breitrand	1	nein	nein	nein	Prüfung nicht erforderlich, Vorhabensfläche liegt nicht im Verbreitungsgebiet der Art		
Eremit, Juchtenkäfer	2	ja	Beseitigung potentieller Brutbäume	nein	Prüfung nicht erforderlich, keine Gehölzfällungen geplant		
Goldstreifiger Prachtkäfer	0	nein	nein	nein	Prüfung nicht erforderlich, Vorhabensfläche liegt nicht im Verbreitungsgebiet der Art		
Großer Eichenbock	1	ja	Beseitigung potentieller Brutbäume	nein	Prüfung nicht erforderlich, keine Gehölzfällungen geplant		
Schmalbindiger Breitflügel-Tauchkäfer	1	nein	nein	nein	Prüfung nicht erforderlich, Vorhabensfläche liegt nicht im Verbreitungsgebiet der Art		
Falter							
Dunkl. Wiesenknopf-Ameisenbläuling	1	nein	nein	nein	Prüfung nicht erforderlich, Vorhabensfläche liegt nicht im Verbreitungsgebiet der Art		
Gelbringfalter	0	nein	nein	nein	Prüfung nicht erforderlich, Vorhabensfläche liegt nicht im Verbreitungsgebiet der Art		
Großer Feuerfalter	2	ja	nein	nein	Prüfung nicht erforderlich, Art an feuchte Lebensräume gebunden, Vorhabensfläche (Acker) weist kein Habitatpotential auf		
Heller Wiesenknopf-Ameisenbläuling	1	nein	nein	nein	Prüfung nicht erforderlich, Vorhabensfläche liegt nicht im Verbreitungsgebiet der Art		
Nachtkerzenschwärmer	V	nein	nein	nein	Prüfung nicht erforderlich, Vorhabensfläche liegt nicht im Verbreitungsgebiet der Art		
Quendel-Ameisenbläuling	0	nein	nein	nein	Prüfung nicht erforderlich, Vorhabensfläche liegt nicht im Verbreitungsgebiet der Art		
Weichtiere							
Gem. Flussmuschel	1	nein	nein	nein	Prüfung nicht erforderlich, Vorhabensfläche liegt nicht im Verbreitungsgebiet der Art		
Fische							
Baltischer Stör	0	nein	nein	nein	Prüfung nicht erforderlich, Vorhabensfläche liegt nicht im Verbreitungsgebiet der Art		
Nordseeschnäpel	0	nein	nein	nein			
Gefäßpflanzen							
Biegsames Nixkraut	0	nein	nein	nein	Prüfung nicht erforderlich, Vorhabensfläche liegt nicht im Verbreitungsgebiet der Art		

Art[2]	RL BB	Potentielles Vorkommen im UG[3]	Empfindlichkeit gegenüber Projektwirkungen/ Beeinträchtigungen durch Vorhaben möglich	Vorkommen im Wirkbereich des Vorhabens	Prüfung der Verbotstatbestände		
					Tötungsverbot	Störungsverbot	Zerstörungs-und Beschädigungsverbot
Finger-Küchenschelle	0	nein	nein	nein	Prüfung nicht erforderlich, Vorhabensfläche liegt nicht im Verbreitungsgebiet der Art		
Frauenschuh	1	nein	nein	nein	Prüfung nicht erforderlich, Vorhabensfläche liegt nicht im Verbreitungsgebiet der Art		
Kriechender Scheiberich	2	nein	nein	nein	Prüfung nicht erforderlich, Vorhabensfläche liegt nicht im Verbreitungsgebiet der Art		
Moor-Steinbrech	0	nein	nein	nein	Prüfung nicht erforderlich, Vorhabensfläche liegt nicht im Verbreitungsgebiet der Art		
Sand-Silberscharte	1	nein	nein	nein	Prüfung nicht erforderlich, Vorhabensfläche liegt nicht im Verbreitungsgebiet der Art		
Schwimmendes Froschkraut	1	nein	nein	nein	Prüfung nicht erforderlich, Vorhabensfläche liegt nicht im Verbreitungsgebiet der Art		
Sumpf-Engelwurz	1	nein	nein	nein	Prüfung nicht erforderlich, Vorhabensfläche liegt nicht im Verbreitungsgebiet der Art		
Sumpf-Glanzkraut	1	nein	nein	nein	Prüfung nicht erforderlich, Vorhabensfläche liegt nicht im Verbreitungsgebiet der Art		
Sumpf-Siegwurz	0	nein	nein	nein	Prüfung nicht erforderlich, Vorhabensfläche liegt nicht im Verbreitungsgebiet der Art		
Vorblattloses Leinblatt	1	nein	nein	nein	Prüfung nicht erforderlich, Vorhabensfläche liegt nicht im Verbreitungsgebiet der Art		
Wasserfalle	1	nein	nein	nein	Prüfung nicht erforderlich, Vorhabensfläche liegt nicht im Verbreitungsgebiet der Art		

5 Prüfung der Verbotstatbestände - Einzelartenbetrachtung

5.1 Europäische Vogelarten – Brutvögel

5.1.1 Feldlerche

Vorkommen im Untersuchungsgebiet	• Brutvogel • nachgewiesen auf Ackerflächen der Vorhabensfläche; im 500 m Radius der Bestandanlage ca. 24 Reviere
Kurzbeschreibung Biologie[7]	• Bodenbrüter, Nest in niedriger Krautvegetation oder Gras, bevorzugte Vegetationshöhe 15-20 cm • hauptsächlich in Grünland- und Ackerbaugebieten, Hochmooren, Heiden • trockene bis wechselfeuchte Böden mit karger Vegetation • GASSNER et al. (2010): planerisch zu berücksichtigende Fluchtdistanz = 20 m
Schutzstatus	• RL BB 3: gefährdet • europäische Vogelart gemäß Art. 1 VRL
Fortpflanzungsstättenschutz laut Niststättenerlass:	• geschützt nach § 44 Abs. 1: [1], Schutz erlischt nach Ende der Brutperiode
Artspezifische Vermeidungs- und vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen (CEF):	• VB3: Bauzeitenregelung - Beschränkung der Bauzeit der WKA auf den Zeitraum 01.09. – 15.02.
erforderliche Prüfung laut Kapitel 4.1	• Zerstörungs- und Beschädigungsverbot
Zerstörung oder Beschädigung von Fortpflanzungs- oder Ruhestätten gem. § 44 Abs.1 Nr. 3 i. V. m. Abs. 5 BNatSchG sowie des Verletzungs- und Tötungsverbotes in Verbindung mit den Schädigungsverboten: Die Reviere der Feldlerche liegen auf Acker und können jährlich wechseln. Die geschützte Fortpflanzungsstätte umfasst das Nest während der Brutzeit. Mithilfe der geplanten Vermeidungsmaßnahme VB3 wird gesichert, dass mögliche Nester im Baujahr nicht zerstört werden.	
Fazit: Die Artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände werden nicht verletzt.	

5.1.2 Kranich

Vorkommen im Untersuchungsgebiet	Brutvogel: • 1 BP 460 m nördlich der Bestands–WKA, 490 m NO zur neu geplanten WKA
Kurzbeschreibung Biologie	• Freibrüter, Bodenbrüter, Nester in knietiefem Wasser aus dem Pflanzenmaterial der Nestumgebung, Nest auf Schwingrasen oder auf Inseln im Flachwasser, möglichst in Deckung aber auch offen

[7] soweit nicht anders beschrieben nach SÜDBECK et al (2005)

	• ursprünglich in Feuchtwäldern, Bruthabitate in Seen, Verlandungszonen, Kleingewässern, Feuchtflächen – große Variabilität der Brutplatzwahl • in der Kulturlandschaft große Anteile der Nahrungsflächen aus Grünland und Acker • Größe des Brutreviers nach FLADE (1994): 2 ha (entspricht rechnerisch 80 m Radius um den Brutplatz) zzgl. nahegelegene Nahrungsflächen • GASSNER et al. (2010): planerisch zu berücksichtigende Fluchtdistanz = 500 m, Fluchtdistanz laut FLADE (1994): 200-500 m
Schutzstatus	• RL BB: ungefährdet • europäische Vogelart gemäß Art. 1 VRL • 500 m Prüfbereich laut AGW-Erlass
Fortpflanzungsstättenschutz:	• geschützt nach § 44 Abs. 1: [1, 4] - Nest und Brutrevier, Schutz erlischt mit Aufgabe des Reviers
Artspezifische Vermeidungs- und vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen (CEF):	• VB3: Bauzeitenregelung - Beschränkung der Bauzeit der WKA auf den Zeitraum 01.09. – 15.02.
erforderliche Prüfung laut Kapitel 4.1	• Störungsverbot • Zerstörungs- und Beschädigungsverbot

Störungsverbot gem. § 44 Abs.1, Nr. 2 BNatSchG - Erhebliches Stören von Tieren während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten

- baubedingte Störung: Beunruhigungen durch Bauverkehr und Höhenarbeiten können zu Störungen des Brutverlaufs mit Aufgabe des Brutplatzes führen. Mit der geplanten Bauzeitenbeschränkung werden erhebliche Auswirkungen auf das Brutrevier vermieden, indem für die Brutzeit des Kranichs eine vollständige Bauruhe geplant wird.
- betriebsbedingte Störung: Kraniche zeigen im Offenland bei der Brutplatzwahl gegenüber WKA in Betrieb Meideverhalten bis zu 400 m (SCHELLER & VÖKLER 2007). Zum Schutz des Brutreviers ist laut AGW-Erlass ein zentraler Prüfbereich von 500 m um die Brutplätze definiert. Im UG beträgt der Abstand zwischen dem Brutplatz und der Altanlage ca. 460 m. Durch das Repowering vergrößert sich der Abstand zwischen WKA und dem Brutplatz auf ca. 490 m. Damit ist zwar der Schutzbereich lt. AGW-Erlass weiterhin unterschritten, der Abstand zwischen Brutplatz und WKA vergrößert sich jedoch deutlich, so dass die Unterschreitung nur noch geringfügig gegeben ist. Da bereits aktuell keine Störung des Brutplatzes durch die Bestand-WKA stattfindet, ist bei Vergrößerung des Abstandes auch künftig nicht von einer betriebsbedingten Störung des Kranichs während der Brutzeit auszugehen.

Zerstörung oder Beschädigung von Fortpflanzungs- oder Ruhestätten gem. § 44 Abs.1 Nr. 3 i. V. m. Abs. 5 BNatSchG sowie des Verletzungs- und Tötungsverbotes in Verbindung mit den Schädigungsverboten:

Der Niststättenschutz der Kategorie [4] des Niststättenerlasses umfasst das Brutrevier der Art.

- baubedingte Beschädigung: Die Entfernung zu den Bauflächen beträgt ca. 450 m (Rückbauflächen). Die Größe des Brutreviers beträgt für den Kranich nach FLADE (1994) etwa 2 ha (entspricht rechnerisch 80 m Radius um den Brutplatz) zzgl. nahegelegener Nahrungsflächen. Eine baubedingte Beschädigung des Brutreviers durch Überbauung ist aufgrund der Entfernung ausgeschlossen. Eine baubedingte Beschädigung des Reviers durch Störungen wird durch die Bauzeitenregelung ausgeschlossen.

• betriebsbedingte Beschädigung: Im UG beträgt der Abstand zwischen dem Brutplatz und der Altanlage ca. 460 m. Durch das Repowering vergrößert sich der Abstand zwischen WKA und dem Brutplatz auf ca. 490 m. Da bereits aktuell keine Störung des Brutplatzes durch die Bestands-WKA stattfindet, ist bei Vergrößerung des Abstandes auch künftig nicht von einer Beschädigung des Reviers während der Brutzeit auszugehen.
Fazit: Die Artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände werden nicht verletzt.

5.1.3 Schafstelze

Vorkommen im Untersuchungsgebiet	• Brutvogel, 3 Revier in > 240 m Entfernung zur WKA – Brutplätze jährlich wechselnd
Kurzbeschreibung Biologie	• Bodenbrüter, Nest in dichter Kraut- und Grasvegetation, günstig sind kurzrasige Vegetation mit horstbildenden Pflanzen, schütteren Bodenstellen und Ansitzwarten (Pfähle, Hecken) • offene, gehölzarme Landschaften • bevorzugt in Grünland, zunehmend auch in Ackergebieten (Hackfrüchte, Getreide, Klee und Raps, seltener auf Ruderal- und Brachflächen)
Schutzstatus	• RL BB: nicht gefährdet • europäische Vogelart gemäß Art. 1 VRL
Fortpflanzungsstättenschutz laut Niststättenerlass:	• geschützt nach § 44 Abs. 1: [1], Schutz erlischt nach Ende der Brutperiode
Artspezifische Vermeidungs- und vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen (CEF):	• VB3: Bauzeitenregelung - Beschränkung der Bauzeit der WKA auf den Zeitraum 01.09. – 15.02.
erforderliche Prüfung laut Kapitel 4.1	• Zerstörungs- und Beschädigungsverbot
Zerstörung oder Beschädigung von Fortpflanzungs- oder Ruhestätten gem. § 44 Abs.1 Nr. 3 i. V. m. Abs. 5 BNatSchG sowie des Verletzungs- und Tötungsverbotes in Verbindung mit den Schädigungsverboten: Schafstelzen brüten auf Acker und wechseln hierbei die Niststandorte jährlich. Daher ist nicht auszuschließen, dass im Baujahr in den geplanten Bauflächen Bruten stattfinden könnten. Die geschützte Fortpflanzungsstätte umfasst das Nest während der Brutzeit. Mithilfe der geplanten Vermeidungsmaßnahme VB3 wird gesichert, dass mögliche Nester im Baujahr nicht zerstört werden.	
Fazit: Der Artenschutzrechtliche Verbotstatbestand wird nicht verletzt.	

5.1.4 Seeadler

Die Antragsunterlagen wurden im April 2023 erstellt, nach Inkrafttreten des § 45b BNatSchG, aber vor Erscheinen des AGW-Erlasses. Somit war der Vollzug der § 45b BNatSchG in Brandenburg noch nicht geregelt und die Antragsunterlagen enthalten die nachstehende Habitatpotentialanalyse. Nach AGW-Erlass gehörte diese nicht zur Darlegungspflicht des Antragstellers. Da die Ergebnisse aber bereits vorliegen, wird das Kapitel in den Antragsunterlagen belassen. Hierbei wird davon ausgegangen, dass ein „Zuviel" an Information der Vollständigkeit und Prüffähigkeit des Antrags nicht entgegensteht.

Vorkommen im Untersuchungsgebiet	• Brutvogel im 5 km Radius: Horst Entfernung
Kurzbeschreibung Biologie	• Baumbrüter in Wipfeln, Kronen oder Stammgabeln, wobei Kronenaufbau genug Halt für voluminöses und schweres Nest sowie Raum für freien An-und Abflug bieten muss • besiedelt Waldgebiete in gewässerreichen Landschaften, zunehmend auch kleinere Gehölzgruppen und Einzelbäume, • ursprünglich störungsarme Landschaftsausschnitte, Ansiedlungsentfernung zu Straßen und Siedlungen zunehmend geringer • GASSNER et al. (2010): planerisch zu berücksichtigende Fluchtdistanz = 100 m
Schutzstatus	• RL BB: ungefährdet • 500 m Nahbereich, 2 km zentraler Prüfbereich, 5 km erweiterter Prüfbereich laut §45b für Horste • europäische Vogelart gemäß Art. 1 VRL
Fortpflanzungsstättenschutz laut Niststättenerlass:	• geschützt nach § 44 Abs. 1: [2], Haupt- und Wechselnester, Schutz erlischt 3 Jahre nach Aufgabe des Reviers (bei Planung für WKA)
Artspezifische Vermeidungs- und vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen (CEF):	• keine
erforderliche Prüfung	• Tötungsverbot

Tötungs- und Verletzungsverbotes gem. § 44 Abs.1 Nr. 1 BNatSchG (ausgenommen sind Tötungen/Verletzungen in Verbindung mit Zerstörung von Fortpflanzungs- oder Ruhestätten): Verletzung oder Tötung von Tieren, Beschädigung oder Zerstörung ihrer Entwicklungsformen

Der zentrale Prüfbereich des Seeadlerhorstes von 2 km wird durch die Planung nicht tangiert. Damit gibt es keine Regelannahme dafür, dass das Tötungs- und Verletzungsrisiko der den Brutplatz nutzenden Exemplare durch die geplanten WKA signifikant erhöht ist. Schutzmaßnahmen nach Anlage 1 Abs. 2 § 45b BNatSchG sind nicht erforderlich.

Für Seeadler mit Horsten über 2 km von den WKA entfernt ist das Tötungs- und Verletzungsrisiko nicht signifikant erhöht, es sei denn, die Aufenthaltswahrscheinlichkeit dieser Exemplare im Rotorbereich der WKA ist auf Grund artspezifischer Habitatnutzung oder funktionaler Beziehungen im konkret zu bewertenden Landschaftsausschnitt deutlich erhöht. Die Unterscheidung des zentralen und erweiterten Prüfbereichs des § 45b führt zu einer Umkehrung der Regelannahme: Während im zentralen Prüfbereich das Tötungsrisiko an einer WKA in der Regel erhöht ist, sobald die Aufenthaltswahrscheinlichkeit der Schreiadler überdurchschnittlich hoch ist, müssen im erweiterten Prüfbereich besondere funktionale Beziehungen zwischen Horst und dem Standort der WKA bestehen, um ein signifikant erhöhtes Tötungsrisiko zu begründen. Hierzu wurde geprüft, welche Gewässer im erweiterten Prüfbereich des Horstes vorhanden sind und ob sich die Repowering-WKA in einem direkten Verbindungskorridor zwischen Horst und Hauptnahrungsgewässer(n) befindet.

Da für Brandenburg noch keine konkreten Vorgaben zur Prüfung definiert sind, wird hilfsweise auf das mecklenburgische Modell der AAB – Vögel (LUNG MV 2016) zurückgegriffen. Demnach werden als Bereiche mit einer besonderen Aufenthaltswahrscheinlichkeit Flächen im 200 m Abstand zu Gewässern > 5 ha Größe sowie die Flugkorridore zwischen Horst und Gewässern mit > 5 ha Größe definiert (vgl. Abb. 3). Die Analyse des Seeadlerhabitats zeigt den Großen Felchowsee in weniger als 500 m Entfernung vom Horst.

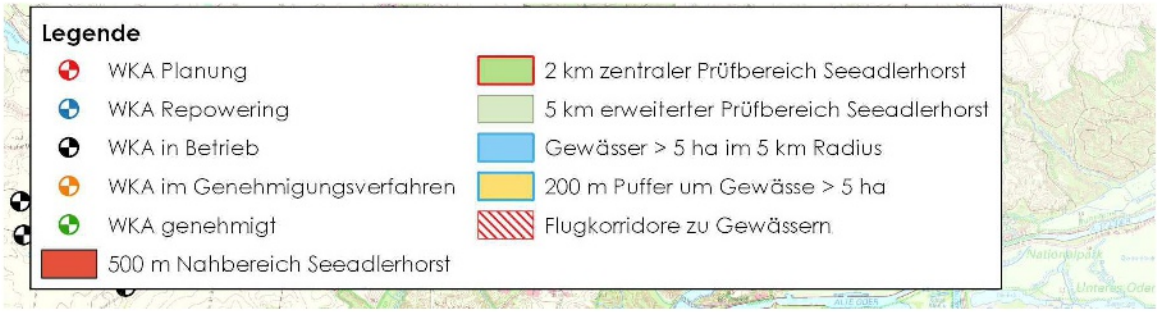


Abb. 3: Habitatanalyse des Seeadlerhorstes

Das Hauptnahrungsgewässer des Horstes liegt somit im Nahbereich des Horstes. Im zentralen Prüfbereich (zPB) schließt sich im Süden an den ca. 145 ha großen Felchowsee unmittelbar die an. Ab 1,4 km in Richtung Norden befindet sich weiterhin der Landiner 48 ha). Mit über 200 ha Wasserfläche im zentralen Prüfbereich lassen die Gewässergrößen bereits auf ein reiches Nahrungsangebot für den Seeadler schließen. Im erweiterten Prüfbereich von 5 km liegt Richtung Westen in 2 km Entfernung der ca. 6 ha große . In Richtung Süden, Westen und Norden sind darüber hin-

aus keine Gewässer über 5 ha vorhanden. Nur in Richtung Südosten liegen noch vier Gewässer , mit Größen zwischen 5 und 18 ha. Fazit: Der zentrale Prüfbereich des Seeadlerhorstes verfügt bereits über ein hohes und vielfältiges Nahrungsangebot für den Seeadler. Soweit über den 2 km hinaus nach Nahrung gesucht wird, sind regelmäßige Nahrungsflüge in den südöstlichen Sektor und ggf. Richtung erwarten. Der WKA-Standort befindet sich somit nicht in einem Verbindungskorridor zwischen Horst und Nahrungsgewässer. Vom Horst aus gesehen befinden sich zudem im Prüfbereich hinter der geplanten WKA keine größeren Gewässer, für deren Erreichen der WKA-Standort überflogen werden müsste. Ein häufiger und regelmäßiger Aufenthalt im Rotorbereich der geplanten WKA kann ausgeschlossen werden. Ein signifikant erhöhtes Kollisionsrisiko für den Seeadler liegt nicht vor.
Fazit: Der Artenschutzrechtliche Verbotstatbestand wird nicht verletzt.

5.2 Fledermäuse nach Anhang IV der FFH-Richtlinie

5.2.1 Breitflügelfledermaus

Vorkommen im Untersuchungsgebiet	geringe Aktivitäten am Standort der vorhandenen WKA, keine Quartiersnachweise im 500 m Radius der WKA
Kurzbeschreibung Biologie[8]	• Wochenstuben und Ausweichquartiere häufig in und an Gebäuden in kleinen Spalten und Hohlräumen; Winterquartiere in Kellern, Stollen und Höhlen, bis max. 3 Tiere; Wochenstubenzeit 4 – M9[9] mit zumeist 20-50 Weibchen; Winterquartier max. 10-4, unterbrochen • Paarung in Herbst und Frühjahr, nachtaktiv • Jagd zumeist über offenen Flächen mit Gehölzsäumen oder Waldrändern, an Gewässerufern Parks und Siedlungen, jagt auch innerhalb von Wäldern • Nahrung gern lokale Insektenkonzentrationen, im Sommer besonders Käfer; auch Auflesen flugunfähiger Insekten von Ästen oder Boden
Schutzstatus	• RL BB: 3 – gefährdet • streng geschützt Art nach Anhangs IV der FFH-RL
Fortpflanzungsstättenschutz:	• geschützt nach § 44 Abs. 1: Wochenstuben u.a. Sommerquartiere, Winterquartiere
Artspezifische Vermeidungs- und vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen:	• VB4: Abschaltzeiten für Funktionsraum besonderer Bedeutung (01.04.-31.10.)
erforderliche Prüfung laut Kapitel 4.2	• Tötungsverbot
Tötungs- und Verletzungsverbotes gem. § 44 Abs.1 Nr. 1 BNatSchG (ausgenommen sind Tötungen/Verletzungen in Verbindung mit Zerstörung von Fortpflanzungs- oder Ruhestätten): Verletzung oder Tötung von Tieren, Beschädigung oder Zerstörung ihrer Entwicklungsformen	

[8] sowie nachfolgende Fledermausarten: GELLERMANN & SCHREIBER 2007, PETERSEN et al. 2004

[9] A / M / E verweist auf Anfang / Mitte / Ende des jeweils angegebenen Monats

Die Breitflügelfledermaus nutzt die Vorhabensfläche unregelmäßig als Jagd- und Transferraum. Die vorliegende Aktivitätskartierung aus 2022 entspricht jedoch nicht den Anforderungen des AGW-Erlasses 2023, Anlage 3, zur Bewertung von Fledermauslebensräumen. In diesem Fall ist lt. Erlass eine Habitatpotentialanalyse durchzuführen, um die Bedeutung des WKA-Standortes in seiner Funktion als Fledermauslebensraum zu ermitteln (vgl. Karte 7 des LBP). Die WKA Dobberzin liegt demnach in einem Funktionsraum besonderer Bedeutung. Durch Abschaltzeiten für die geplante WKA ist das Eintreten des Verbotstatbestandes vermieden.
Fazit: Der Artenschutzrechtliche Verbotstatbestand wird nicht verletzt.

5.2.2 Großer Abendsegler

Vorkommen im Untersuchungsgebiet	Aktivitäten am Standort der vorhandenen WKA, keine Quartiersnachweise im 500 m Radius der WKA
Kurzbeschreibung Biologie	• Wochenstuben oft in Spechthöhlen, Sommer- und Paarungsquartiere auch in Nistkästen und Hohlräumen an Gebäuden; Winterquartier einzelner Exemplare in großen Baumhöhlen, Felsspalten; Wochenstubenzeit 4/5 – E7, Winterquartier 11-3, wandernde Art • Jagd in insektenreichen Landschaften mit freiem Flugraum, Wasserflächen, Talwiesen, lichte Wälder, beleuchtete Siedlungen • Nahrung: fliegende Insekten
Schutzstatus	• RL BB: 3 – gefährdet • streng geschützt Art nach Anhangs IV der FFH-RL
Fortpflanzungsstättenschutz:	• geschützt nach § 44 Abs. 1: Wochenstuben u.a. Sommerquartiere, Winterquartiere
Artspezifische Vermeidungs- und vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen:	• VB4: Abschaltzeiten für Funktionsraum besonderer Bedeutung (01.04.-31.10.)
erforderliche Prüfung laut Kapitel 4.2	• Tötungsverbot
Tötungs- und Verletzungsverbotes gem. § 44 Abs.1 Nr. 1 BNatSchG (ausgenommen sind Tötungen/Verletzungen in Verbindung mit Zerstörung von Fortpflanzungs- oder Ruhestätten): Verletzung oder Tötung von Tieren, Beschädigung oder Zerstörung ihrer Entwicklungsformen Der Große Abendsegler nutzt die Vorhabensfläche regelmäßig mit wenigen Individuen als Jagd- und Transferraum. Die vorliegende Aktivitätskartierung aus 2022 entspricht jedoch nicht den Anforderungen des AGW-Erlasses 2023, Anlage 3, zur Bewertung von Fledermauslebensräumen. In diesem Fall ist lt. Erlass eine Habitatpotentialanalyse durchzuführen, um die Bedeutung des WKA-Standortes in seiner Funktion als Fledermauslebensraum zu ermitteln (vgl. Karte 7 des LBP). Die WKA Dobberzin liegt demnach in einem Funktionsraum besonderer Bedeutung. Durch Abschaltzeiten für die geplante WKA ist das Eintreten des Verbotstatbestandes vermieden.	
Fazit: Der Artenschutzrechtliche Verbotstatbestand wird nicht verletzt.	

5.2.3 Kleiner Abendsegler

Vorkommen im Untersuchungsgebiet	geringe Aktivitäten am Standort der vorhandenen WKA, keine Quartiersnachweise im 500 m Radius der WKA

Kurzbeschreibung Biologie	• lebt in Waldgebieten strukturreicher offener Landschaften und Gewässern, ggf. auch Nutzung von Siedlungen zur Nahrungssuche • Sommerquartiere in Baumhöhlen und –spalten sowie Nistkästen, seltener an Gebäuden, Wochenstubenquartiere sind im Verbund und werden oft gewechselt, außerdem Tages- und Ruhequartiere, wandernd: Winterquartiere >400 -1.100 km entfernt • Nahrung: Fluginsekten
Schutzstatus	• RL BB: 2 – stark gefährdet • streng geschützt Art nach Anhangs IV der FFH-RL
Fortpflanzungsstättenschutz:	• geschützt nach § 44 Abs. 1: Wochenstuben u.a. Sommerquartiere (Winterquartiere)
Artspezifische Vermeidungs- und vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen:	• VB4: Abschaltzeiten für Funktionsraum besonderer Bedeutung (01.04.-31.10.)
erforderliche Prüfung laut Kapitel 4.2	• Tötungsverbot
Tötungs- und Verletzungsverbotes gem. § 44 Abs.1 Nr. 1 BNatSchG (ausgenommen sind Tötungen/Verletzungen in Verbindung mit Zerstörung von Fortpflanzungs- oder Ruhestätten): Verletzung oder Tötung von Tieren, Beschädigung oder Zerstörung ihrer Entwicklungsformen Der Kleine Abendsegler nutzt die Vorhabensfläche unregelmäßig als Jagd- und Transferraum. Die vorliegende Aktivitätskartierung aus 2022 entspricht jedoch nicht den Anforderungen des AGW-Erlasses 2023, Anlage 3, zur Bewertung von Fledermauslebensräumen. In diesem Fall ist lt. Erlass eine Habitatpotentialanalyse durchzuführen, um die Bedeutung des WKA-Standortes in seiner Funktion als Fledermauslebensraum zu ermitteln (vgl. Karte 7 des LBP). Die WKA Dobberzin liegt demnach in einem Funktionsraum besonderer Bedeutung. Durch Abschaltzeiten für die geplante WKA ist das Eintreten des Verbotstatbestandes vermieden.	
Fazit: Der Artenschutzrechtliche Verbotstatbestand wird nicht verletzt.	

5.2.4 Mückenfledermaus

Vorkommen im Untersuchungsgebiet	regelmäßige Aktivitäten am Standort der vorhandenen WKA, keine Quartiersnachweise im 500 m Radius der WKA
Kurzbeschreibung Biologie	• besonders während der Trächtigkeit und Jungenaufzucht ist die Mückenfledermaus auf gehölzbestandene Feuchtgebiete wie Auen, Niederungen und Gewässer angewiesen, außerhalb der Fortpflanzungszeit werden auch andere Gebiete genutzt • Phänologie noch weitgehend unbekannt, Hinweise auf saisonale Wanderung, möglichweise ähnlich wie Zwergfledermaus (Wochenstubenzeit 4 – 8, Winterquartier M11 - A4?), ebenfalls teils sehr kopfstarke Wochenstuben an Gebäuden
Schutzstatus	• RL BB: k.A. • streng geschützt Art nach Anhangs IV der FFH-RL

Fortpflanzungsstättenschutz:	• geschützt nach § 44 Abs. 1: Wochenstuben u.a. Sommerquartiere, Winterquartiere
Artspezifische Vermeidungs- und vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen:	• VB4: Abschaltzeiten für Funktionsraum besonderer Bedeutung (01.04.-31.10.)
erforderliche Prüfung laut Kapitel 4.2	• Tötungsverbot
Tötungs- und Verletzungsverbotes gem. § 44 Abs.1 Nr. 1 BNatSchG (ausgenommen sind Tötungen/Verletzungen in Verbindung mit Zerstörung von Fortpflanzungs- oder Ruhestätten): Verletzung oder Tötung von Tieren, Beschädigung oder Zerstörung ihrer Entwicklungsformen Die Mückenfledermaus nutzt die Vorhabensfläche regelmäßig als Jagd- und Transferraum. Die vorliegende Aktivitätskartierung aus 2022 entspricht jedoch nicht den Anforderungen des AGW-Erlasses 2023, Anlage 3, zur Bewertung von Fledermauslebensräumen. In diesem Fall ist lt. Erlass eine Habitatpotentialanalyse durchzuführen, um die Bedeutung des WKA-Standortes in seiner Funktion als Fledermauslebensraum zu ermitteln (vgl. Karte 7 des LBP). Die WKA Dobberzin liegt demnach in einem Funktionsraum besonderer Bedeutung. Durch Abschaltzeiten für die geplante WKA ist das Eintreten des Verbotstatbestandes vermieden.	
Fazit: Der Artenschutzrechtliche Verbotstatbestand wird nicht verletzt.	

5.2.5 Rauhautfledermaus

Vorkommen im Untersuchungsgebiet	Aktivitäten am Standort der vorhandenen WKA, keine Quartiersnachweise im 500 m Radius der WKA
Kurzbeschreibung Biologie	• Wochenstubenzeit E 4 – A 8, Quartiere in Baumhöhlen und -spalten, auch Nistkästen, Paarungsquartiere gern in Gewässernähe, Abzug aus dem Sommerquartier 9/10, Winterquartiere in Gebäuden, Holzstapeln, Bäumen – weit wandernd • Lebensraum sind naturnahe, reich strukturierte Laub- und Kiefernwälder, Jagd über insektenreichen Offenflächen
Schutzstatus	• RL BB: 3 – gefährdet • streng geschützt Art nach Anhangs IV der FFH-RL
Fortpflanzungsstättenschutz:	• geschützt nach § 44 Abs. 1: Wochenstuben u.a. Sommerquartiere sowie Winterquartiere
Artspezifische Vermeidungs- und vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen:	• VB4: Abschaltzeiten für Funktionsraum besonderer Bedeutung (01.04.-31.10.)
erforderliche Prüfung laut Kapitel 4.2	• Tötungsverbot
Tötungs- und Verletzungsverbotes gem. § 44 Abs.1 Nr. 1 BNatSchG (ausgenommen sind Tötungen/Verletzungen in Verbindung mit Zerstörung von Fortpflanzungs- oder Ruhestätten): Verletzung oder Tötung von Tieren, Beschädigung oder Zerstörung ihrer Entwicklungsformen Die Rauhautfledermaus nutzt die Vorhabensfläche regelmäßig mit wenigen Individuen als Jagd- und Transferraum. Die vorliegende Aktivitätskartierung aus 2022 entspricht jedoch nicht den Anforderungen des AGW-Erlasses 2023, Anlage 3, zur Bewertung von Fledermauslebensräumen. In diesem Fall ist lt. Erlass eine Habitatpotentialanalyse durchzuführen, um die Bedeutung des WKA-Standortes in seiner Funktion als Fledermauslebensraum zu ermit-	

teln (vgl. Karte 7 des LBP). Die WKA Dobberzin liegt demnach in einem Funktionsraum besonderer Bedeutung. Durch Abschaltzeiten für die geplante WKA ist das Eintreten des Verbotstatbestandes vermieden.
Fazit: Der Artenschutzrechtliche Verbotstatbestand wird nicht verletzt.

5.2.6 Zweifarbfledermaus

Vorkommen im Untersuchungsgebiet	geringe Aktivitäten am Standort der vorhandenen WKA, keine Quartiersnachweise im 500 m Radius der WKA
Kurzbeschreibung Biologie	• Sommer- und Winterquartiere in Felsspalten oder Gebäuden, Quartierverbund mit häufigem Wechsel; Wochenstubenzeit E 4 – A 8; Winterquartierzeit 11 – 3, weite saisonale Wanderungen, Balz- und Winterquartiere auch an hohen Gebäuden in Innenstädten • Sommerlebensraum in Wald- und Felsstrukturen, ersatzweise Gebäude, Gewässernähe zur Insektenjagd bevorzugt, aber auch Jagd an Straßenlaternen
Schutzstatus	• RL BB: 1 – vom Aussterben bedroht • streng geschützt Art nach Anhangs IV der FFH-RL
Fortpflanzungsstättenschutz:	• geschützt nach § 44 Abs. 1: Wochenstuben u.a. Sommerquartiere, Winterquartiere
Artspezifische Vermeidungs- und vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen:	• VB4: Abschaltzeiten für Funktionsraum besonderer Bedeutung (01.04.-31.10.)
erforderliche Prüfung laut Kapitel 4.2	• Tötungsverbot
Tötungs- und Verletzungsverbotes gem. § 44 Abs.1 Nr. 1 BNatSchG (ausgenommen sind Tötungen/Verletzungen in Verbindung mit Zerstörung von Fortpflanzungs- oder Ruhestätten): Verletzung oder Tötung von Tieren, Beschädigung oder Zerstörung ihrer Entwicklungsformen Die Zweifarbfledermaus nutzt die Vorhabensfläche vereinzelt als Jagd- und Transferraum. Die vorliegende Aktivitätskartierung aus 2022 entspricht jedoch nicht den Anforderungen des AGW-Erlasses 2023, Anlage 3, zur Bewertung von Fledermauslebensräumen. In diesem Fall ist lt. Erlass eine Habitatpotentialanalyse durchzuführen, um die Bedeutung des WKA-Standortes in seiner Funktion als Fledermauslebensraum zu ermitteln (vgl. Karte 7 des LBP). Die WKA Dobberzin liegt demnach in einem Funktionsraum besonderer Bedeutung. Durch Abschaltzeiten für die geplante WKA ist das Eintreten des Verbotstatbestandes vermieden.	
Fazit: Der Artenschutzrechtliche Verbotstatbestand wird nicht verletzt.	

5.2.7 Zwergfledermaus

Vorkommen im Untersuchungsgebiet	regelmäßige Aktivitäten am Standort der vorhandenen WKA, keine Quartiersnachweise im 500 m Radius der WKA
Kurzbeschreibung Biologie	• Sommerquartiere und Wochenstuben in Zwischenräumen und Spalten an Dächern und Giebeln, auch Baumhöhlen und Nistkästen; Winterquartiere in unterirdischen Höhlen und Gewölben, Wochenstubenzeit 4 – 8, Winterquartier M11 - A4

	• Jagdgebiete überwiegend nahe an Grenzstrukturen, über Gewässer und an Straßenbeleuchtungen, Nahrung kleine Fluginsekten wie Mücken und Kleinschmetterlinge
Schutzstatus	• RL BB: 4 – potentiell gefährdet • streng geschützt Art nach Anhangs IV der FFH-RL
Fortpflanzungsstättenschutz:	• geschützt nach § 44 Abs. 1: Wochenstuben u.a. Sommerquartiere, Winterquartiere
Artspezifische Vermeidungs- und vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen:	• VB4: Abschaltzeiten für Funktionsraum besonderer Bedeutung (01.04.-31.10.)
erforderliche Prüfung laut Kapitel 4.2	• Tötungsverbot
Tötungs- und Verletzungsverbotes gem. § 44 Abs.1 Nr. 1 BNatSchG (ausgenommen sind Tötungen/Verletzungen in Verbindung mit Zerstörung von Fortpflanzungs- oder Ruhestätten): Verletzung oder Tötung von Tieren, Beschädigung oder Zerstörung ihrer Entwicklungsformen Die Zwergfledermaus nutzt die Vorhabensfläche regelmäßig als Jagd- und Transferraum. Die vorliegende Aktivitätskartierung aus 2022 entspricht jedoch nicht den Anforderungen des AGW-Erlasses 2023, Anlage 3, zur Bewertung von Fledermauslebensräumen. In diesem Fall ist lt. Erlass eine Habitatpotentialanalyse durchzuführen, um die Bedeutung des WKA-Standortes in seiner Funktion als Fledermauslebensraum zu ermitteln (vgl. Karte 7 des LBP). Die WKA Dobberzin liegt demnach in einem Funktionsraum besonderer Bedeutung. Durch Abschaltzeiten für die geplante WKA ist das Eintreten des Verbotstatbestandes vermieden.	
Fazit: Der Artenschutzrechtliche Verbotstatbestand wird nicht verletzt.	

5.3 Amphibien nach Anhang IV der FFH-Richtlinie

5.3.1 Kammmolch

Vorkommen im Untersuchungsgebiet	• potentiell Vorkommen im Umfeld der Vorhabenfläche • bisher keine Nachweise im 500 m Radius der geplanten WKA (SCHMIDT 2024)
Kurzbeschreibung Biologie[10]	• Sommerlebensraum / Fortpflanzungsgewässer in Agrarlandschaften: Laichgewässer: Kleingewässer (Sölle, Weiher, z. T. auch temporäre Gewässer) und Kleinseen, aber auch Teiche und Abgrabungsgewässer (Kies-, Sand- und Mergelgruben). optimal sind größere Gewässer mit mehr als 0,5 m Wassertiefe auf schweren Böden (Mergel), sonnenexponierte Lage, gut entwickelte Submersvegetation, die jedoch auch eine ausreichend offene Wasserfläche frei lässt, ein reich strukturierter Gewässerboden (Äste, Steine) und ein fehlender bzw. geringer Fischbesatz • Landlebensraum: Laub- und Laubmischwälder, Gärten, Felder, Sumpfwiesen und Flachmoore, Erdaufschlüsse, Wiesen und Weiher sowie Nadelwälder < 1.000 m vom Laichgewässer entfernt Tagesverstecke sind Steine, Totholz, Kleinsäugerbaue u.a. Kleinhöhlen, Lesestein-, Laub- und Reisighaufen sowie Holzstapel

[10] BERGER et al 2011; SCHIEMENZ & GÜNTHER 1994, BRUNKEN 2004, PETERSEN et al. 2004, für alle folgenden Arten

	• Winterquartiere in frostfreien Strukturen oder in tieferen Bodenschichten der Landlebensräume, auch Keller und vereinzelt Gewässer • Wanderdistanz: 500 – 1.000 m • Hauptwanderungszeitraum: März + Oktober
Schutzstatus	• RL BB 3: gefährdet • Art des Anhangs IV der FFH-Richtlinie • Fortpflanzungsstättenschutz umfasst Sommer- und Winterlebensräume der Art
Artspezifische Vermeidungs- sowie vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen (CEF):	• VB5: Amphibien-Schutzzäunung um die Bauflächen
erforderliche Prüfung laut Kapitel 4.2	• Tötungsverbot • Zerstörungs- und Beschädigungsverbot
Tötungs- und Verletzungsverbotes gem. § 44 Abs.1 Nr. 1 BNatSchG (ausgenommen sind Tötungen/Verletzungen in Verbindung mit Zerstörung von Fortpflanzungs- oder Ruhestätten): Verletzung oder Tötung von Tieren, Beschädigung oder Zerstörung ihrer Entwicklungsformen Die Bauflächen berühren keine potentiellen Sommerlebensräume der Art. Eine Zerstörung von Eiern und Larven ist daher auszuschließen. Auch Landlebensräume werden nicht tangiert. Betroffen können nur Tiere während der Wanderung sein, wenn sie die geplanten Bauflächen queren. Die Habitatpotentialanalyse zeigt, dass Wanderwege zwischen Gewässern und Gehölzflächen über die Bauflächen verlaufen könnten, daher ist eine Anwesenheit der Tiere im Baubereich nicht auszuschließen (vgl. Karte 8 des LBP). Mithilfe der geplanten Vermeidungsmaßnahme VB5 wird ein Einwandern von Tieren in den Baubereich vermieden, ohne die Erreichbarkeit potentieller Winterlebensräume zu blockieren. Damit wird eine signifikante Erhöhung des Tötungsrisikos vermieden.	
Zerstörung oder Beschädigung von Fortpflanzungs- oder Ruhestätten gem. § 44 Abs.1 Nr. 3 i. V. m. Abs. 5 BNatSchG sowie des Verletzungs- und Tötungsverbotes in Verbindung mit den Schädigungsverboten: Die geschützte Fortpflanzungsstätte umfasst Sommer- und Winterlebensräume der Art. Diese Flächen werden nicht überbaut. Eine direkte Beschädigung kann ausgeschlossen werden. Eine baubedingte Veränderung der Standortverhältnisse durch Grundwasserabsenkung und Erschütterungen beim Fundamentbau sind nicht zu erwarten: Die erforderliche Grundwasserabsenkung im Rahmen des Fundamentbaus werden nicht zu einer Austrocknung potentieller Lebensräume im Umfeld der Baustelle führen, weil das abgepumpte Wasser im Nahbereich wieder verrieselt wird. Erhebliche Erschütterungen werden vorhabensbedingt nicht erforderlich, da der Baugrund eine Flachgründung ermöglicht, so dass Rüttelstopfverdichtungen nicht erforderlich werden (ROTT 2024). Eine indirekte Beschädigung der potentiellen Winterlebensräume im Nahbereich der Baustelle ist daher nicht zu erwarten.	
Fazit: Die Artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände werden nicht verletzt.	

5.3.2 Kleiner Wasserfrosch

Vorkommen im Untersuchungsgebiet	• potentiell Vorkommen im Umfeld der Vorhabenfläche • bisher keine Nachweise im 500 m Radius der geplanten WKA (SCHMIDT 2024)
Kurzbeschreibung Biologie	• Sommerlebensraum / Fortpflanzungsgewässer in Agrarlandschaften: pflanzenreiche Moorgewässer in

	Waldgebieten, kleinere Wald-, Wiesen- und Feldweiher sowie Wiesengräben, meist ganzjährig an Gewässer gebunden und dort die Uferzonen besiedelnd, kann aber auch weit entfernt vom Wasser in feuchten Wäldern oder auf sumpfigen Wiesen angetroffen werden • Winterlebensraum: meistens graben sich die Tiere in Waldbereichen in lockeren Boden ein, ein Teil überwintert auch im Schlamm am Gewässerboden, Winterquartiere in unterirdischen Verstecken an Land (Wälder), in der Regel bis etwa 200 – 500 m vom Wohngewässer entfernt • Wanderdistanz: häufig Überwinterung im Lauchgewässer, aber auch weite Wanderungen bis 15 km • Hauptwanderungszeitraum: März + September - Oktober
Schutzstatus	• RL BB 3: gefährdet • Art des Anhangs IV der FFH-Richtlinie • Fortpflanzungsstättenschutz umfasst Sommer- und Winterlebensräume der Art
Artspezifische Vermeidungs- sowie vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen (CEF):	• VB5: Amphibien-Schutzzäunung um alle Bauflächen
erforderliche Prüfung laut Kapitel 4.2	• Tötungsverbot • Zerstörungs- und Beschädigungsverbot
Tötungs- und Verletzungsverbotes gem. § 44 Abs.1 Nr. 1 BNatSchG (ausgenommen sind Tötungen/Verletzungen in Verbindung mit Zerstörung von Fortpflanzungs- oder Ruhestätten): Verletzung oder Tötung von Tieren, Beschädigung oder Zerstörung ihrer Entwicklungsformen Die Bauflächen berühren keine potentiellen Sommerlebensräume der Art. Eine Zerstörung von Eiern und Larven ist daher auszuschließen. Auch Landlebensräume werden nicht tangiert. Betroffen können nur Tiere während der Wanderung sein, wenn sie die geplanten Bauflächen queren. Da Wanderwege zwischen Gewässern und den typischen Winterlebensräumen der Art nicht über die Bauflächen verlaufen, ist eine Anwesenheit der Tiere im Baubereich nicht wahrscheinlich – aufgrund der teils großen Wanderstrecken aber auch nicht auszuschließen. Mithilfe der geplanten Vermeidungsmaßnahme VB5 wird ein Einwandern von Tieren in den Baubereich vermieden, ohne die Erreichbarkeit potentieller Winterlebensräume zu blockieren. Damit wird eine signifikante Erhöhung des Tötungsrisikos vermieden.	
Zerstörung oder Beschädigung von Fortpflanzungs- oder Ruhestätten gem. § 44 Abs.1 Nr. 3 i. V. m. Abs. 5 BNatSchG sowie des Verletzungs- und Tötungsverbotes in Verbindung mit den Schädigungsverboten: Die geschützte Fortpflanzungsstätte umfasst Sommer- und Winterlebensräume der Art. Diese Flächen werden nicht überbaut. Eine direkte Beschädigung kann ausgeschlossen werden. Eine baubedingte Veränderung der Standortverhältnisse durch Grundwasserabsenkung und Erschütterungen beim Fundamentbau sind nicht zu erwarten: Die erforderliche Grundwasserabsenkung im Rahmen des Fundamentbaus werden nicht zu einer Austrocknung potentieller Lebensräume im Umfeld der Baustelle führen, weil das abgepumpte Wasser im Nahbereich wieder verrieselt wird. Erhebliche Erschütterungen werden vorhabensbedingt nicht erforderlich, da der Baugrund eine Flachgründung ermöglicht, so dass Rüttelstopfverdichtungen nicht erforderlich werden (ROTT 2024). Eine indirekte Beschädigung der potentiellen Winterlebensräume im Nahbereich der Baustelle ist daher nicht zu erwarten.	
Fazit: Die Artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände werden nicht verletzt.	

5.3.3 Knoblauchkröte

Vorkommen im Untersuchungsgebiet	• potentiell Vorkommen im Umfeld der Vorhabenfläche • bisher keine Nachweise im 500 m Radius der geplanten WKA, nächstgelegene Funde 2024 ab 500 m SW 600 m und 800 m N sowie 950 m NO (SCHMIDT 2024)
Kurzbeschreibung Biologie	• Sommerlebensraum / Fortpflanzungsgewässer in Agrarlandschaften: Kleingewässer mit offener Wasserfläche, besonnten Flachwasserzonen und tieferen Bereichen sowie mit gut ausgeprägten Vertikalstrukturen (Submers- und Gelegevegetation) • Winterlebensraum: tief eingegraben in grabfähigen lockeren Böden, Steinhaufen • Wanderdistanz: wenige Meter – 1.200 m • Hauptwanderungszeitraum: Feb – März + Sep. - Oktober
Schutzstatus	• RL BB: ungefährdet • Art des Anhangs IV der FFH-Richtlinie • Fortpflanzungsstättenschutz umfasst Sommer- und Winterlebensräume der Art
Artspezifische Vermeidungs- sowie vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen (CEF):	• VB5: Amphibien-Schutzzäunung um alle Bauflächen
erforderliche Prüfung laut Kapitel 4.2	• Tötungsverbot • Zerstörungs- und Beschädigungsverbot

Tötungs- und Verletzungsverbotes gem. § 44 Abs.1 Nr. 1 BNatSchG (ausgenommen sind Tötungen/Verletzungen in Verbindung mit Zerstörung von Fortpflanzungs- oder Ruhestätten): Verletzung oder Tötung von Tieren, Beschädigung oder Zerstörung ihrer Entwicklungsformen

Die Bauflächen berühren keine potentiellen Sommerlebensräume der Art. Eine Zerstörung von Eiern und Larven ist daher auszuschließen.

Betroffen können nur Tiere während der Wanderung sein, wenn sie die geplanten Bauflächen queren. Da Wanderwege zwischen Gewässern und Lesesteinhaufen nicht über die Bauflächen verlaufen, ist eine Anwesenheit der Tiere im Baubereich nicht wahrscheinlich, aber auch nicht auszuschließen. Mithilfe der geplanten Vermeidungsmaßnahme VB5 wird ein Einwandern von Tieren in den Baubereich vermieden, ohne die Erreichbarkeit potentieller Winterlebensräume zu blockieren. Damit wird eine signifikante Erhöhung des Tötungsrisikos vermieden.

Zerstörung oder Beschädigung von Fortpflanzungs- oder Ruhestätten gem. § 44 Abs.1 Nr. 3 i. V. m. Abs. 5 BNatSchG sowie des Verletzungs- und Tötungsverbotes in Verbindung mit den Schädigungsverboten:

Die geschützte Fortpflanzungsstätte umfasst Sommer- und Winterlebensräume der Art. Diese Flächen werden nicht überbaut. Eine direkte Beschädigung kann ausgeschlossen werden.

Eine baubedingte Veränderung der Standortverhältnisse durch Grundwasserabsenkung und Erschütterungen beim Fundamentbau sind nicht zu erwarten: Die erforderliche Grundwasserabsenkung im Rahmen des Fundamentbaus werden nicht zu einer Austrocknung potentieller Lebensräume im Umfeld der Baustelle führen, weil das abgepumpte Wasser im Nahbereich wieder verrieselt wird. Erhebliche Erschütterungen werden vorhabensbedingt

nicht erforderlich, da der Baugrund eine Flachgründung ermöglicht, so dass Rüttelstopfverdichtungen nicht erforderlich werden (ROTT 2024). Eine indirekte Beschädigung der potentiellen Winterlebensräume im Nahbereich der Baustelle ist daher nicht zu erwarten.
Fazit: Die Artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände werden nicht verletzt.

5.3.4 Kreuzkröte

Vorkommen im Untersuchungsgebiet	• potentiell Vorkommen im Umfeld der Vorhabenfläche • bisher keine Nachweise im 500 m Radius der geplanten WKA (SCHMIDT 2024)
Kurzbeschreibung Biologie	• Sommerlebensraum / Fortpflanzungsgewässer in Agrarlandschaften: offene, vegetationsarme sonnige Gebiete, flache, schnell erwärmte, häufig nur temporär wasserführende Wasseransammlungen aller Art, Sand-, Kies- und Lehmgruben, Kleingewässer, Pfützen auf unbefestigten Wegen • Winterlebensraum: Flächen mit lockeren, gut grabbaren Böden wie Böschungen, Blockschutthalden, Steinhaufen, Kleinsäugerbauten und Spaltenquartiere • Wanderdistanz: bis zu 1 km, weitere Wanderungen bis 5 km möglich • Hauptwanderungszeitraum: März – April + Sep. - Oktober
Schutzstatus	• RL BB 3: gefährdet • Art des Anhangs IV der FFH-Richtlinie • Fortpflanzungsstättenschutz umfasst Sommer- und Winterlebensräume der Art
Artspezifische Vermeidungs- sowie vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen (CEF):	• VB5: Amphibien-Schutzzäunung um alle Bauflächen
erforderliche Prüfung laut Kapitel 4.2	• Tötungsverbot • Zerstörungs- und Beschädigungsverbot
Tötungs- und Verletzungsverbotes gem. § 44 Abs.1 Nr. 1 BNatSchG (ausgenommen sind Tötungen/Verletzungen in Verbindung mit Zerstörung von Fortpflanzungs- oder Ruhestätten): Verletzung oder Tötung von Tieren, Beschädigung oder Zerstörung ihrer Entwicklungsformen Die Bauflächen berühren keine potentiellen Sommerlebensräume der Art. Eine Zerstörung von Eiern und Larven ist daher auszuschließen. Betroffen können nur Tiere während der Wanderung sein, wenn sie die geplanten Bauflächen queren. Die Habitatpotentialanalyse zeigt, dass Wanderwege zwischen Gewässern und Gehölzflächen über die Bauflächen verlaufen könnten, daher ist eine Anwesenheit der Tiere im Baubereich nicht auszuschließen (vgl. Karte 8 des LBP). Mithilfe der geplanten Vermeidungsmaßnahme VB5 wird ein Einwandern von Tieren in den Baubereich vermieden, ohne die Erreichbarkeit potentieller Winterlebensräume zu blockieren. Damit wird eine signifikante Erhöhung des Tötungsrisikos vermieden.	
Zerstörung oder Beschädigung von Fortpflanzungs- oder Ruhestätten gem. § 44 Abs.1 Nr. 3 i. V. m. Abs. 5 BNatSchG sowie des Verletzungs- und Tötungsverbotes in Verbindung mit den Schädigungsverboten: Die geschützte Fortpflanzungsstätte umfasst Sommer- und Winterlebensräume der Art. Diese Flächen werden nicht überbaut. Eine direkte Beschädigung kann ausgeschlossen werden.	

Eine baubedingte Veränderung der Standortverhältnisse durch Grundwasserabsenkung und Erschütterungen beim Fundamentbau sind nicht zu erwarten: Die erforderliche Grundwasserabsenkung im Rahmen des Fundamentbaus werden nicht zu einer Austrocknung potentieller Lebensräume im Umfeld der Baustelle führen, weil das abgepumpte Wasser im Nahbereich wieder verrieselt wird. Erhebliche Erschütterungen werden vorhabensbedingt nicht erforderlich, da der Baugrund eine Flachgründung ermöglicht, so dass Rüttelstopfverdichtungen nicht erforderlich werden (ROTT 2024). Eine indirekte Beschädigung der potentiellen Winterlebensräume im Nahbereich der Baustelle ist daher nicht zu erwarten.
Fazit: Die Artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände werden nicht verletzt.

5.3.5 Laubfrosch

Vorkommen im Untersuchungsgebiet	• potentiell Vorkommen im Umfeld der Vorhabenfläche • Nachweise in ca. 480 m und 500 m Entfernung zur geplanten WKA (SCHMIDT 2024)
Kurzbeschreibung Biologie	• Sommerlebensraum / Fortpflanzungsgewässer in Agrarlandschaften: gut besonnte, sich schnell erwärmende, oft vegetationsreiche Kleingewässer, auch temporäre Kleingewässer wie Tümpel in Abbaugruben sowie Druckwasserstellen in Feldfluren und auf Viehweiden • Landlebensraum: Schilfgürtel, Gebüsche und Waldränder, Feuchtwiesen und vernässte Brachflächen, Meidung des Inneren von geschlossenen Waldgebieten und freien Ackerflächen • Winterlebensraum: Wald, Hecken, in den oberflächennahen Bodenschichten in genügend frostsicheren Überwinterungsquartieren (z.B. Erdhöhlen, Laubhaufen, unter Steinen und Wurzeln), auch in Mauerspalten; Entfernung bis 500 m (Adulte) bzw. bis 1.000 m (Juvenile) vom Laichgewässer, mitunter aber auch am Laichgewässer selbst • Wanderdistanz: > 10 km • Hauptwanderungszeitraum: März – April und Sep. - Oktober
Schutzstatus	• RL BB 2: stark gefährdet • Art des Anhangs IV der FFH-Richtlinie • Fortpflanzungsstättenschutz umfasst Sommer- und Winterlebensräume der Art
Artspezifische Vermeidungs- sowie vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen (CEF):	• VB5: Amphibien-Schutzzäunung um alle Bauflächen
erforderliche Prüfung laut Kapitel 4.2	• Tötungsverbot • Zerstörungs- und Beschädigungsverbot
Tötungs- und Verletzungsverbotes gem. § 44 Abs.1 Nr. 1 BNatSchG (ausgenommen sind Tötungen/Verletzungen in Verbindung mit Zerstörung von Fortpflanzungs- oder Ruhestätten): Verletzung oder Tötung von Tieren, Beschädigung oder Zerstörung ihrer Entwicklungsformen Die Bauflächen berühren keine potentiellen Sommerlebensräume der Art. Eine Zerstörung von Eiern und Larven ist daher auszuschließen. Auch Landlebensräume werden nicht tangiert.	

Betroffen können nur Tiere während der Wanderung sein, wenn sie die geplanten Bauflächen queren. Da freie Ackerflächen gemieden werden, ist eine Anwesenheit in den geplanten Bauflächen nicht wahrscheinlich. Aufgrund der großen Wanderungsstrecken sind Vorkommen aber nicht gänzlich auszuschließen. Mithilfe der geplanten Vermeidungsmaßnahme VB5 wird ein Einwandern von Tieren in den Baubereich vermieden, ohne die Migration zu blockieren. Damit wird eine signifikante Erhöhung des Tötungsrisikos vermieden.
Zerstörung oder Beschädigung von Fortpflanzungs- oder Ruhestätten gem. § 44 Abs.1 Nr. 3 i. V. m. Abs. 5 BNatSchG sowie des Verletzungs- und Tötungsverbotes in Verbindung mit den Schädigungsverboten: Die geschützte Fortpflanzungsstätte umfasst Sommer- und Winterlebensräume der Art. Diese Flächen werden nicht überbaut. Eine direkte Beschädigung kann ausgeschlossen werden. Eine baubedingte Veränderung der Standortverhältnisse durch Grundwasserabsenkung und Erschütterungen beim Fundamentbau sind nicht zu erwarten: Die erforderliche Grundwasserabsenkung im Rahmen des Fundamentbaus werden nicht zu einer Austrocknung potentieller Lebensräume im Umfeld der Baustelle führen, weil das abgepumpte Wasser im Nahbereich wieder verrieselt wird. Erhebliche Erschütterungen werden vorhabensbedingt nicht erforderlich, da der Baugrund eine Flachgründung ermöglicht, so dass Rüttelstopfverdichtungen nicht erforderlich werden (ROTT 2024). Eine indirekte Beschädigung der potentiellen Winterlebensräume im Nahbereich der Baustelle ist daher nicht zu erwarten.
Fazit: Die Artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände werden nicht verletzt.

5.3.6 Moorfrosch

Vorkommen im Untersuchungsgebiet	• potentiell Vorkommen im Umfeld der Vorhabenfläche • bisher keine Nachweise im 500 m Radius der geplanten WKA, nächstgelegene Funde 2024 ab 950 m NO (SCHMIDT 2024)
Kurzbeschreibung Biologie[11]	• Sommerlebensraum / Fortpflanzungsgewässer in Agrarlandschaften: Gewässer mit sonnenexponierten Flachwasserzonen, oft mit Überschwemmungen und Flutrasen; • Landlebensraum: Nasswiesen, Zwischen-, Nieder- und Flachmoore sowie Erlen- und Birkenbrüche mit hohen Grundwasserständen; Tagesverstecke: Binsen- und Grasbulten o.ä. vor Austrocknung schützende Strukturen, deutliche Präferenz für Grabenränder und Ufervegetation • Winterlebensraum: Landverstecke, frostfreie Lückensysteme im Boden oft in Gewässernähe bei hoher Bodenfeuchte, in frostfreien Landverstecken, Eingraben in lockere Substrate - v.a. in lichten feuchten Wäldern mit einer geringen Strauch-, aber artenreichen Krautschicht, aber auch in Dränrohren, Kellern oder Bunkern, mitunter auch Überwinterung am Gewässerboden • Wanderdistanz: bis 1.000 m • Hauptwanderungszeitraum: Feb – März + Oktober
Schutzstatus	• RL BB: ungefährdet • Art des Anhangs IV der FFH-Richtlinie

[11] BERGER et al 2011; SCHIEMENZ & GÜNTHER 1994, BRUNKEN 2004 für alle nachfolgenden Amphibienarten

	• Fortpflanzungsstättenschutz umfasst Sommer- und Winterlebensräume der Art
Artspezifische Vermeidungs- sowie vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen (CEF):	• VB5: Amphibien-Schutzzäunung um alle Bauflächen
erforderliche Prüfung laut Kapitel 4.2	• Tötungsverbot • Zerstörungs- und Beschädigungsverbot
Tötungs- und Verletzungsverbotes gem. § 44 Abs.1 Nr. 1 BNatSchG (ausgenommen sind Tötungen/Verletzungen in Verbindung mit Zerstörung von Fortpflanzungs- oder Ruhestätten): Verletzung oder Tötung von Tieren, Beschädigung oder Zerstörung ihrer Entwicklungsformen Die Bauflächen berühren keine potentiellen Sommerlebensräume der Art. Eine Zerstörung von Eiern und Larven ist daher auszuschließen. Auch Landlebensräume werden nicht tangiert. Betroffen können nur Tiere während der Wanderung sein, wenn sie die geplanten Bauflächen queren. Da die Art meist gewässernah überwintert und Feuchtlebensräume präferiert werden, ist eine Anwesenheit der Tiere im Baubereich nicht wahrscheinlich. Sofern doch weitere Wanderungen unternommen werden, wird durch die geplante Vermeidungsmaßnahme VB5 ein Einwandern von Tieren in den Baubereich vermieden, ohne die Migration zu blockieren. Damit wird eine signifikante Erhöhung des Tötungsrisikos vermieden.	
Zerstörung oder Beschädigung von Fortpflanzungs- oder Ruhestätten gem. § 44 Abs.1 Nr. 3 i. V. m. Abs. 5 BNatSchG sowie des Verletzungs- und Tötungsverbotes in Verbindung mit den Schädigungsverboten: Die geschützte Fortpflanzungsstätte umfasst Sommer- und Winterlebensräume der Art. Diese Flächen werden nicht überbaut. Eine direkte Beschädigung kann ausgeschlossen werden. Eine baubedingte Veränderung der Standortverhältnisse durch Grundwasserabsenkung und Erschütterungen beim Fundamentbau sind nicht zu erwarten: Die erforderliche Grundwasserabsenkung im Rahmen des Fundamentbaus werden nicht zu einer Austrocknung potentieller Lebensräume im Umfeld der Baustelle führen, weil das abgepumpte Wasser im Nahbereich wieder verrieselt wird. Erhebliche Erschütterungen werden vorhabensbedingt nicht erforderlich, da der Baugrund eine Flachgründung ermöglicht, so dass Rüttelstopfverdichtungen nicht erforderlich werden (ROTT 2024). Eine indirekte Beschädigung der potentiellen Winterlebensräume im Nahbereich der Baustelle ist daher nicht zu erwarten.	
Fazit: Die Artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände werden nicht verletzt.	

5.3.7 Rotbauchunke

Vorkommen im Untersuchungsgebiet	• potentiell Vorkommen im Umfeld der Vorhabenfläche • bisher keine Nachweise im 500 m Radius der geplanten WKA, nächstgelegene Funde 2024 ab 500m SW und 950 m NO (SCHMIDT 2024)
Kurzbeschreibung Biologie	• Sommerlebensraum / Fortpflanzungsgewässer in Agrarlandschaften: offene, besonnte (sonnenexponierte) fischfreie Flachgewässer, häufiger Gewässerwechsel • Winterlebensraum: Wald, Lesesteinhaufen in Gewässernähe, Nagerbauten, Erdspalten, Hohlräume im Boden, selten > 500 m vom Laichgewässer entfernt • Wanderdistanz: bis 1.000 m • Hauptwanderungszeitraum: März + Sep.
Schutzstatus	• RL BB 2: stark gefährdet

	• Art des Anhangs IV der FFH-Richtlinie • Fortpflanzungsstättenschutz umfasst Sommer- und Winterlebensräume der Art
Artspezifische Vermeidungs- sowie vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen (CEF):	• VB5: Amphibien-Schutzzäunung um alle Bauflächen
erforderliche Prüfung laut Kapitel 4.2	• Tötungsverbot • Zerstörungs- und Beschädigungsverbot
Tötungs- und Verletzungsverbotes gem. § 44 Abs.1 Nr. 1 BNatSchG (ausgenommen sind Tötungen/Verletzungen in Verbindung mit Zerstörung von Fortpflanzungs- oder Ruhestätten): Verletzung oder Tötung von Tieren, Beschädigung oder Zerstörung ihrer Entwicklungsformen Die Bauflächen berühren keine potentiellen Sommerlebensräume der Art. Eine Zerstörung von Eiern und Larven ist daher auszuschließen. Auch Landlebensräume werden nicht tangiert. Betroffen können nur Tiere während der Wanderung sein, wenn sie die geplanten Bauflächen queren. Die Habitatpotentialanalyse zeigt, dass Wanderwege zwischen Gewässern und Gehölzflächen über die Bauflächen verlaufen könnten, daher ist eine Anwesenheit der Tiere im Baubereich nicht auszuschließen (vgl. Karte 8 des LBP). Mithilfe der geplanten Vermeidungsmaßnahme VB5 wird ein Einwandern von Tieren in den Baubereich vermieden, ohne die Erreichbarkeit potentieller Winterlebensräume zu blockieren. Damit wird eine signifikante Erhöhung des Tötungsrisikos vermieden.	
Zerstörung oder Beschädigung von Fortpflanzungs- oder Ruhestätten gem. § 44 Abs.1 Nr. 3 i. V. m. Abs. 5 BNatSchG sowie des Verletzungs- und Tötungsverbotes in Verbindung mit den Schädigungsverboten: Die geschützte Fortpflanzungsstätte umfasst Sommer- und Winterlebensräume der Art. Diese Flächen werden nicht überbaut. Eine direkte Beschädigung kann ausgeschlossen werden. Eine baubedingte Veränderung der Standortverhältnisse durch Grundwasserabsenkung und Erschütterungen beim Fundamentbau sind nicht zu erwarten: Die erforderliche Grundwasserabsenkung im Rahmen des Fundamentbaus werden nicht zu einer Austrocknung potentieller Lebensräume im Umfeld der Baustelle führen, weil das abgepumpte Wasser im Nahbereich wieder verrieselt wird. Erhebliche Erschütterungen werden vorhabensbedingt nicht erforderlich, da der Baugrund eine Flachgründung ermöglicht, so dass Rüttelstopfverdichtungen nicht erforderlich werden (ROTT 2024). Eine indirekte Beschädigung der potentiellen Winterlebensräume im Nahbereich der Baustelle ist daher nicht zu erwarten.	
Fazit: Die Artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände werden nicht verletzt.	

5.3.8 Wechselkröte

Vorkommen im Untersuchungsgebiet	• potentiell Vorkommen im Umfeld der Vorhabenfläche • bisher keine Nachweise im 500 m Radius der geplanten WKA (SCHMIDT 2024)
Kurzbeschreibung Biologie	• Sommerlebensraum / Fortpflanzungsgewässer in Agrarlandschaften: flache, vegetationslose oder -arme, sonnenexponierte, schnell durchwärmte Gewässer mit flach auslaufenden Ufern, teilweise auch temporäre Gewässer und Gewässer in Pionierlebensräumen / Flussauen • Landhabitate: Abgrabungen wie Kies-, Sand- und Lehmgruben mit vegetationsfreien und Ruderalflächen, Bahndämme, Schuttplätze, Abraumhalden, Trocken- und Halbtrockenrasen, offene Küstendünen,

	Deiche, Gärten, Friedhöfe, Obstplantagen (Meidung von Wäldern und geschlossenen Gehölzbeständen) • Winterlebensraum: Risse im Boden, in selbstgegrabenen Erdhöhlen, Kleinsäugerbauten, Böschungen, Steinhaufen, Blockschutt- und Bergehalden • Wanderdistanz: bis 1.000 m, bei Ausbreitungsprozessen und Neubesiedlung ausnahmsweise bis zu 10 km • Hauptwanderungszeitraum: März + Oktober
Schutzstatus	• RL BB 3: gefährdet • Art des Anhangs IV der FFH-Richtlinie • Fortpflanzungsstättenschutz umfasst Sommer- und Winterlebensräume der Art
Artspezifische Vermeidungs- sowie vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen (CEF):	• VB5: Amphibien-Schutzzäunung um alle Bauflächen
erforderliche Prüfung laut Kapitel 4.2	• Tötungsverbot • Zerstörungs- und Beschädigungsverbot
Tötungs- und Verletzungsverbotes gem. § 44 Abs.1 Nr. 1 BNatSchG (ausgenommen sind Tötungen/Verletzungen in Verbindung mit Zerstörung von Fortpflanzungs- oder Ruhestätten): Verletzung oder Tötung von Tieren, Beschädigung oder Zerstörung ihrer Entwicklungsformen Die Bauflächen berühren keine potentiellen Sommerlebensräume der Art. Eine Zerstörung von Eiern und Larven ist daher auszuschließen. Auch die typischen Landlebensräume der Art werden nicht tangiert. Betroffen können nur Tiere während der Wanderung sein, wenn sie die geplanten Bauflächen queren. Mithilfe der geplanten Vermeidungsmaßnahme VB5 wird ein Einwandern von Tieren in den Baubereich vermieden, ohne die Erreichbarkeit potentieller Winterlebensräume zu blockieren. Damit wird eine signifikante Erhöhung des Tötungsrisikos vermieden.	
Zerstörung oder Beschädigung von Fortpflanzungs- oder Ruhestätten gem. § 44 Abs.1 Nr. 3 i. V. m. Abs. 5 BNatSchG sowie des Verletzungs- und Tötungsverbotes in Verbindung mit den Schädigungsverboten: Die geschützte Fortpflanzungsstätte umfasst Sommer- und Winterlebensräume der Art. Diese Flächen werden nicht überbaut. Eine direkte Beschädigung kann ausgeschlossen werden. Eine baubedingte Veränderung der Standortverhältnisse durch Grundwasserabsenkung und Erschütterungen beim Fundamentbau sind nicht zu erwarten: Die erforderliche Grundwasserabsenkung im Rahmen des Fundamentbaus werden nicht zu einer Austrocknung potentieller Lebensräume im Umfeld der Baustelle führen, weil das abgepumpte Wasser im Nahbereich wieder verrieselt wird. Erhebliche Erschütterungen werden vorhabensbedingt nicht erforderlich, da der Baugrund eine Flachgründung ermöglicht, so dass Rüttelstopfverdichtungen nicht erforderlich werden (ROTT 2024). Eine indirekte Beschädigung der potentiellen Winterlebensräume im Nahbereich der Baustelle ist daher nicht zu erwarten.	
Fazit: Die Artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände werden nicht verletzt.	

6 Ergebnis

Eine Verletzung von Verbotstatbeständen des § 44 BNatSchG für die laut Kapitel 4 zu überprüfenden Arten ist nach aktuellem Planungsstand nicht erkennbar oder kann durch Vermeidungsmaßnahmen vermieden werden. In Tab. 2 sind die Ergebnisse nach Arten zusammengestellt.

Tab. 2: Zusammenfassung Ergebnisse Artenschutzrechtliche Prüfung

Art	Ergebnis: Verletzung der Verbotstatbestände:		
	Tötungsverbot	**Störungsverbot**	**Zerstörungs- und Beschädigungsverbot**
Vögel			
Feldlerche	--	--	vermieden durch Maßnahme VB3, vgl. Kapitel 3
Kranich	--	vermieden durch Maßnahme VB3, vgl. Kapitel 3	nein
Schafstelze	--	--	vermieden durch Maßnahme VB3, vgl. Kapitel 3
Seeadler	nein	--	--
Fledermäuse			
Breitflügelfledermaus	vermieden durch Maßnahme VB4, vgl. Kapitel 3	--	--
Großer Abendsegler	vermieden durch Maßnahme VB4, vgl. Kapitel 3	--	--
Kleiner Abendsegler	vermieden durch Maßnahme VB4, vgl. Kapitel 3	--	--
Mückenfledermaus	vermieden durch Maßnahme VB4, vgl. Kapitel 3	--	--
Rauhautfledermaus	vermieden durch Maßnahme VB4, vgl. Kapitel 3	--	--
Zweifarbfledermaus	vermieden durch Maßnahme VB4, vgl. Kapitel 3	--	--
Zwergfledermaus	vermieden durch Maßnahme VB4, vgl. Kapitel 3	--	--
Amphibien			
Kammmolch	vermieden durch Maßnahme VB5, vgl. Kapitel 3	--	--
Kleiner Wasserfrosch	vermieden durch Maßnahme VB5, vgl. Kapitel 3	--	--
Knoblauchkröte	vermieden durch Maßnahme VB5, vgl. Kapitel 3	--	--
Kreuzkröte	vermieden durch Maßnahme VB5, vgl. Kapitel 3	--	--
Laubfrosch	vermieden durch Maßnahme VB5, vgl. Kapitel 3	--	--
Moorfrosch	vermieden durch Maßnahme VB5, vgl. Kapitel 3	--	--
Rotbauchunke	vermieden durch Maßnahme VB5, vgl. Kapitel 3	--	--
Wechselkröte	vermieden durch Maßnahme VB5, vgl. Kapitel 3	--	--

7 Quellen und Verzeichnisse

BERGER, GERT; PFEFFER, HOLGER & THOMAS KALETTKA (Hrsg. 2011): Amphibienschutz in kleingewässerreichen Ackerbaugebieten. Grundlagen, Konflikte, Lösungen. Rangsdorf

BRUNKEN, GERD (2004): Amphibienwanderungen. Zwischen Land und Wasser. Naturschutzverband Niedersachsen Biologische Schutzgemeinschaft Hunte Weser-Emsgemeinsam mit Naturschutzforum Deutschland (NaFor). NVN/BSH MERKBLATT 69. 4 S.

FLADE, MARTIN (1994): Die Brutvogelgemeinschaften Mittel- und Norddeutschlands. IHW-Verlag. Eching.

FRITZ, JOHANNES; GAEDICKE, LARS & BERGEN, FRANK (2021): Raumnutzung von Blässgänsen bei schrittweiser Inbetriebnahme von Windenergieanlagen. Praxisbericht zum mehrjährigen Monitoring in einer Rhein-Schleife nahe dem EU-Vogelschutzgebiet „Unterer Niederrhein". Naturschutz und Landschaftspflege 53 (9)

GELLERMANN, MARTIN & SCHREIBER, MATTHIAS (2017): Schutz wildlebender Tiere und Pflanzen in staatlichen Planungs- und Zulassungsverfahren. Leitfaden für die Praxis. Natur und Recht Bd. 7

GLANDT, DIETER (2010): Die Amphibien und Reptilien Europas – Alle Arten im Portrait. Quelle & Meyer Verlag. Wiebelsheim

GLANDT, DIETER (2017): Praxisleitfaden Amphibien- und Reptilienschutz. Springer Spektrum

GRÜNEBERG, C., H.-G. BAUER, H. HAUPT, O. HÜPPOP, T. RYSLAVY & P. SÜDBECK (2015): Rote Liste der Brutvögel Deutschlands, 5. Fassung, 30. November 2015. Ber. Vogelschutz 52: 19-67.

HÖTKER, HERMANN, THOMSEN, KAI-MICHAEL & KÖSTER, HEIKE (2004): Auswirkungen regenerativer Energiegewinnung auf die biologische Vielfalt am Beispiel der Vögel und der Fledermäuse – Fakten, Wissenslücken, Anforderungen an die Forschung, ornithologische Kriterien zum Ausbau von regenerativen Energiegewinnungsformen. Studie des Michael-Otto-Instituts im NABU, gefördert vom Bundesamt für Naturschutz. 80 S.

HÖTKER, HERRMANN (2006): Auswirkungen des Repowerings von Windkraftanlagen auf Vögel und Fledermäuse. Untersuchung des Michael-Otto-Institutes (NABU) im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein. Bergenhusen. 40 S.

LFU - LANDESAMT FÜR UMWELT BRANDENBURG (2024): schriftliche Datenauskunft LfU N3 vom 24.03.2024 zu Vorkommen von Amphibien und Reptilien im Umfeld der geplanten WKA

LUNG M-V – LANDESANSTALT FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND GEOLOGIE MECKLENBURG-VORPOMMERN (2016): Artenschutzrechtliche Arbeits- und Beurteilungshilfe für die Errichtung und den Betrieb von Windenergieanlagen (Teil Vögel), Stand 01.08.2016.

MLUK (2023): Erlass zum Artenschutz in Genehmigungsverfahren für Windenergieanlagen (AGW-Erlass) Anwendung der §§ 45b bis 45d Bundesnaturschutzgesetz sowie Maßgaben für die artenschutzrechtliche Prüfung in Bezug auf Vögel und Fledermäuse in Genehmigungsverfahren von Windenergieanlagen einschließlich Anlagen 1-3

MÖCKEL, REINHARD & WIESNER, THOMAS (2007): Zur Wirkung von Windkraftanlagen auf Brut- und Gastvögel in der Niederlausitz. Otis Band 15: 63-71

MUGV - MINISTERIUM FÜR UMWELT, GESUNDHEIT UND VERBRAUCHERSCHUTZ BRANDENBURG (2011): Beachtung naturschutzfachlicher Belange bei der Ausweisung von Windeignungsgebieten und bei der Genehmigung von Windenergieanlagen. Erlass des Ministeriums für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz vom 01. Januar 2011, Anlage 4, Stand 10.2018

NANU – Netzwerk Arten– Natur- und Umweltschutz GmbH (2022): Fledermausuntersuchungen zum geplanten Windpark „Dobberzin/Angermünde". Endbericht. Stand Dezember 2022. Leschnitz, Thomas & Hagenguth, Andreas. Berge.

PETERSEN, BARBARA; ELLWANGER, GÖTZ; BLÄSS, RÜDIGER; BOYE, PETER; SCHRODER, ECKHARD & SSYMANK, AXEL (2004): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. Band 2: Wirbeltiere

RIEDEL, WOLFGANG, LANGE, HORST, JEDICKE, ECKHARD & REINKE, MARKUS (2016): Landschaftsplanung. Springer Spektrum. 535 S.

ROTT, ANDREAS (2024): Geotechnischer Bericht 089/05/24, Dobberzin, Neubau Windenergieanlage, Hauptuntersuchung vom 27.05.2024

RUNGE HOLGER, SIMON MATTHIAS, WIDDIG THOMAS & LOUIS HANS WALTER (2010): Rahmenbedingungen für die Wirksamkeit von Maßnahmen des Artenschutzes bei Infrastrukturvorhaben. Umweltforschungsplan 2007 - Forschungskennziffer 3507 82 080. Endbericht

SCHARON, JENS (2022): Die Avifauna (Brut-, Zug- und Rastvögel) im Umfeld der Windenergieanlage an der B2 zwischen Dobberzin und Felchow 2021/22 – Landkreis Uckermark. Berlin Mai 2022

SCHARON, JENS (2023): Nachkontrolle bzgl. des Vorhandenseins einer Fortpflanzungsstätte des Rotmilans um die WEA an der B2 Neuhof/Dobberzin im Landkreis Uckermark, schriftl. Mitteilung vom 19.06.2024

SCHELLER, WOLFGANG & VÖKLER, FRANK (2007): Zur Brutplatzwahl von Kranich und Rohrweihe in Abhängigkeit von Windenergieanlagen. Ornithologischer Rundbrief Mecklenburg-Vorpommern Band 46 (1): 1-24

SCHIEMENZ, H. & GÜNTHER, R. (1994): Verbreitungsatlas der Amphibien und Reptilien Ostdeutschlands. Natur & Text. Rangsdorf

SCHMIDT, GESINE (2024): Laufende Amphibienkartierung, Übermittlung von GIS-daten zum Zwischenstand der Kartierungen vom 21.05.2024

STEINBORN, HANNO; REICHENBACH, MARC & HANNA TIMMERMANN (2011): Windkraft – Vögel – Lebensräume. Ergebnisse einer siebenjährigen Studie zum Einfluss von Windkraftanlagen und Habitatparametern auf Wiesenvögel. ARSU. Oldenburg. 344 S.

Abkürzungsverzeichnis

AGW-Erlass	Erlass zum Artenschutz in Genehmigungsverfahren für Windenergieanlagen (MLUK 2023)
BB	Brandenburg
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BP	Brutpaar oder Brutplatz
CEF	continuous ecological functionality-measures = Maßnahme zur dauerhaften Sicherung der ökologischen Funktion im Sinne des § 44 BNatSchG
ePB	erweiterter Prüfbereich lt. § 45b BNatSchG
FFH-RL	Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. März 1992 zur Erhaltung der natürlichen sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen
LFU	Landesamt für Umwelt Brandenburg
MTB	Messtischblatt = Kartenblatt TK 25
NB	Nahbereich lt. § 45b BNatSchG bzw. AGW-Erlass
TAK	Tierökologischen Abstandskriterien
UG	Untersuchungsgebiet
VSW BB	Vogelschutzwarte Brandenburg
WKA, WEA	Windkraftanlage, Windenergieanlage
zPB	zentraler Prüfbereich lt. § 45b BNatSchG bzw. AGW-Erlass

Repowering und Errichtung einer WKA Nordex N175 in Dobberzin

Gemarkung Dobberzin, Flur 1
Stadt Angermünde, Landkreis Uckermark

FFH-Verträglichkeitsstudie

30. Mai 2024

Antragsteller: **Phase 5 GmbH & Co. Windkraft I KG**
Vielitzer Weg 12
16835 Lindow / Mark

Bearbeitung: **planthing GbR –**
Büro für Landschaftsplanung

Pritzwalker Straße 7
16909 Wittstock / Dosse

Tel. 03394 / 40 59 424
www.planthing.de

Inhalt

1 Einleitung 4

2 Rechtliche und methodische Grundlagen 4

2.1 Rechtgrundlage der FFH-Verträglichkeitsprüfung 4

2.2 Verfahren 6

2.3 Methodische Grundlagen 6

2.4 Datengrundlage 7

3 Gebietsübersicht 7

3.1 Allgemeine Angaben 7

3.2 Lebensraumtypen und Arten nach Anhang II der FFH-Richtlinie 8

3.3 Gefährdung der unter Schutz gestellten Arten und Lebensräume 9

4 Vorhaben 10

4.1 Vorhabensbeschreibung 10

4.2 Wirkfaktoren und Reichweite von Wirkungen 11

4.3 Vermeidungsmaßnahmen 12

5 Prüfung möglicher Auswirkungen auf maßgebliche Bestandteile des FFH-Gebietes 15

5.1 Auswirkungen auf Lebensraumtypen nach Anhang I FFH-Richtlinie: LRT 3150 15

5.1.1 Bestandsdarstellung 15

5.1.2 Prüfung erheblicher Beeinträchtigungen 15

5.2 Auswirkungen auf Arten des Anhangs II der FFH-Richtlinie: Rotbauchunke und Kammmolch 17

5.2.1 Bestandsdarstellung 17

5.2.2 Prüfung erheblicher Beeinträchtigungen 19

5.3 Auswirkungen auf Maßnahmenplanung der FFH-Managementplanung 21

5.4 Summation mit anderen Projekten 22

6 Ergebnis 22

7 Quellen und Verzeichnisse 23

Karte 1: Vorkommen der maßgeblichen Gebietsbestandteile des FFH-Gebietes Pinnow im 1 km Radius der geplanten WKA

1 Einleitung

Östlich von Dobberzin ist das Repowering einer Windkraftanlage (WKA) vom Typ REpower MD77 sowie der Neubau einer WKA vom Typ Nordex N175 geplant. Die WKA liegt an der Bundesstraße 2 zwischen Dobberzin und Felchow. Dobberzin gehört zur Stadt Angermünde im Landkreis Uckermark. Die Vorhabensfläche befindet sich nördlich der Bundesstraße auf einer Intensivackerfläche. Die neue WKA ist 50 m westlich der Altanlage geplant. Die Vorhabensfläche liegt innerhalb des FFH-Gebietes Pinnow (DE 2950-303). Mit Stellungnahme vom 09.02.2024 wurde durch die zuständige Naturschutzbehörde die Pflicht zur Durchführung einer FFH-Verträglichkeitsprüfung festgestellt. Die vorliegende FFH-Verträglichkeitsstudie stellt der prüfenden Behörde die erforderlichen Informationen zur FFH-Verträglichkeitsprüfung zusammen. Die Lage des FFH-Gebietes ist in Abb. 1 sowie in Karte 1 des LBP dargestellt.

2 Rechtliche und methodische Grundlagen

2.1 Rechtgrundlage der FFH-Verträglichkeitsprüfung

Rechtlicher Rahmen und Abgrenzung zum Besonderen Artenschutz

Der Europäische Artenschutzgedanke beruht auf zwei Säulen: dem Gebietsschutz und dem Artenschutz. Beide sind in unterschiedlichen Abschnitten des BNatSchG geregelt und erfordern im Zulassungsverfahren unterschiedliche Prüfansätze:

1. **Gebietsschutz**: Auf nationaler Ebene wird der Gebietsschutz über das Netz Natura 2000 umgesetzt und in den §§ 31 - 36 des BNatSchG geregelt. Es werden SPA und FFH-Gebiete ausgewiesen und zur Sicherung eines günstigen Erhaltungszustandes von Arten und Lebensräumen geschützt.
   Gegenstand der FFH-Verträglichkeitsprüfung ist die Schutzgebietsfläche mit ihren maßgeblichen Bestandteilen für die Zielarten des FFH-Gebietes Pinnow. Bei der Prüfung der Verträglichkeit von Projekten sind diese Gebietsbestandteile Bezugsgrundlage der Bewertung. Beeinträchtigungen können direkt durch Vorhaben in einem Natura 2000-Gebiet verursacht werden. Ebenso sind indirekte Beeinträchtigungen möglich, wenn die negativen Auswirkungen des Projektes innerhalb des Natura 2000-Gebietes wirksam werden. Bei der Bewertung des Vorhabens ist die Verwaltungsvorschrift des MLUL zur Anwendung der §§ 32 bis 36 des Bundesnaturschutzgesetzes in Brandenburg 2019 maßgeblich. Die Grundlagen für die vorhabensbezogene Prüfung sind in der nachstehenden **FFH-Verträglichkeitsstudie** zusammengestellt.
2. **Artenschutz**: Auf nationaler Ebene wird der Artenschutz durch die Definition von vier Verbotstatbeständen umgesetzt und in den §§ 44 - 47 BNatSchG geregelt. Dabei wird zwischen Individuenschutz (Tötungs- und Störungsverbot für Tiere) und Objektschutz (Zerstörung- und Beschädigungsverbot für Fortpflanzungs- und Ruhestätten und Pflanzen) unterschieden. Die Verbotstatbestände gelten unabhängig vom Gebietsschutz innerhalb und außerhalb von Natura-2000 Gebieten. Bei der Prüfung der Verträglichkeit von Projekten ist zu prüfen, ob einer der Verbotstatbestände verletzt werden kann. Bei der Bewertung des Vorhabens ist der Erlass zum Artenschutz in Genehmigungsverfahren für Windenergieanlagen (AGW- Erlass, insbesondere Anlage 3) inklusive neugefasster tierökologischer Abstandskriterien des MLUK von 2023 maßgeblich. Die Bewertungsgrundlagen für diese vorhabensbezogene Prüfung finden sich im **Artenschutzrechtlichen Fachbeitrag**.

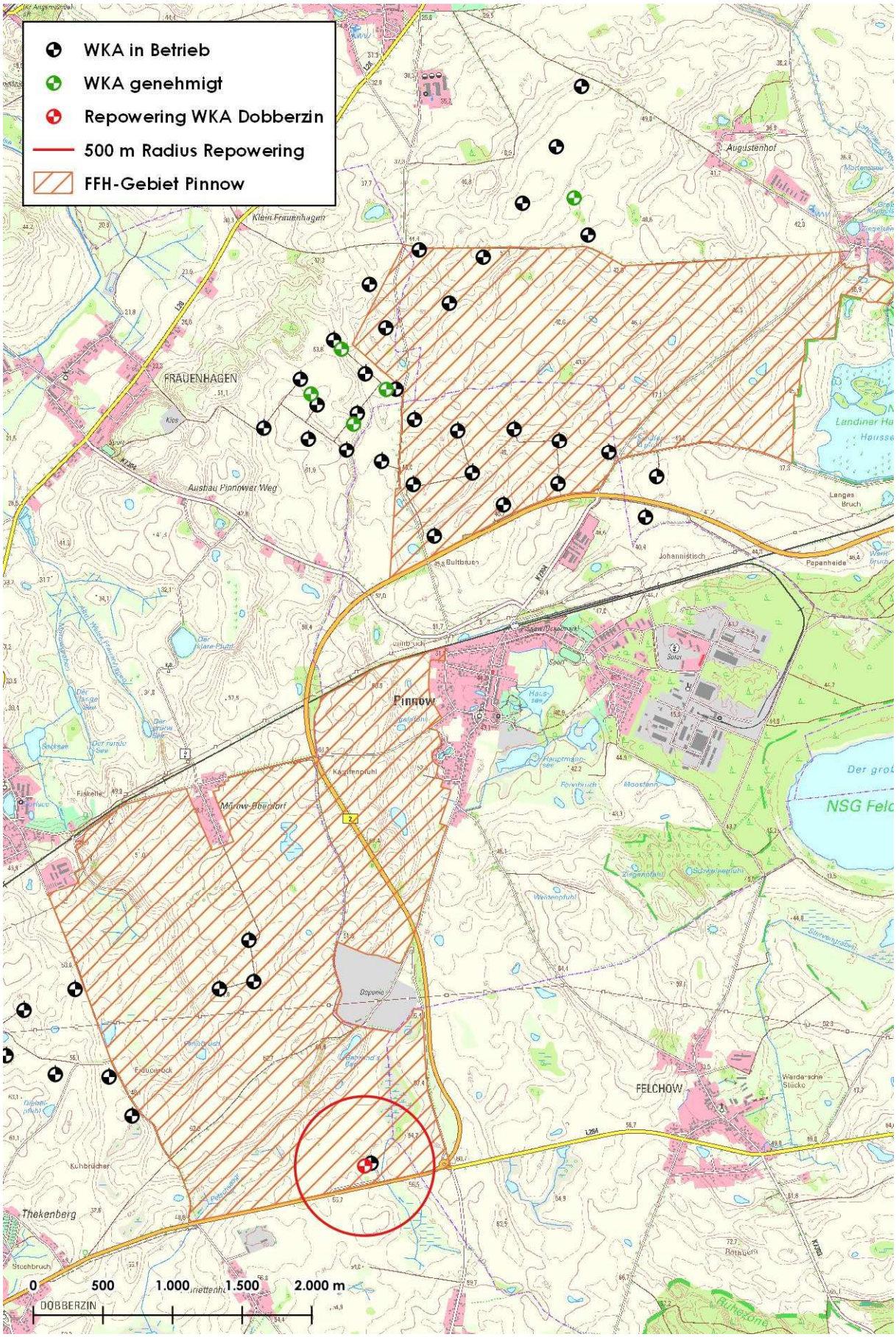


Abb. 1: Lage der vorhandenen WKA und des Repowering-Standorts im FFH-Gebiet Pinnow (ohne WKA im Verfahren)

Erhaltungsziele als Bewertungsmaßstab der FFH-Verträglichkeitsprüfung

Die Rechtsgrundlage der FFH-Verträglichkeitsprüfung findet sich im Kapitel 4 Abschnitt 2 des BNatSchG. Laut § 33 Abs. 1 BNatSchG sind „alle Veränderungen und Störungen, die zu einer erheblichen Beeinträchtigung eines Natura 2000-Gebiets in seinen für die Erhaltungsziele oder den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteilen führen können" unzulässig. Laut § 34 Abs. 1 BNatSchG sind „Projekte […] vor ihrer Zulassung oder Durchführung auf ihre Verträglichkeit mit den Erhaltungszielen eines Natura 2000-Gebiets zu überprüfen, wenn sie einzeln oder im Zusammenwirken mit anderen Projekten oder Plänen geeignet sind, das Gebiet erheblich zu beeinträchtigen und nicht unmittelbar der Verwaltung des Gebiets dienen."
Die Erhaltungsziele des FFH-Gebiet Pinnow sind im Bewirtschaftungserlass vom September 2009 benannt (MLUV 2009). Ebenfalls im Bewirtschaftungserlass aufgeführt werden als maßgebliche Bestandteile die Lebensraumtypen (LRT) und die Arten von gemeinschaftlichem Interesse nach Anhang II der FFH-Richtlinie sowie die hierfür erforderlichen Lebensraumelemente gebietsbezogen. Für das zu prüfende Gebiet werden diese maßgeblichen Bestandteile in Kapitel 5 aufgeführt.

2.2 Verfahren

Bei der FFH-Verträglichkeitsprüfung werden zwei Verfahrensschritte unterschieden (vgl. KÖPPEL et al. 2004):

1. FFH-Verträglichkeitsvorprüfung: Der erste Schritt prüft, ob eine FFH-Verträglichkeitsprüfung notwendig ist. Dies ist der Fall, wenn für einen der geschützten Lebensraumtypen bzw. eine der geschützten Arten des FFH-Gebietes erhebliche Beeinträchtigungen nicht ausgeschlossen werden können.
2. FFH-Verträglichkeitsprüfung: Die Verträglichkeitsprüfung ist ggf. unselbständiger Bestandteil des Zulassungsverfahrens. Im Rahmen der FFH-Verträglichkeitsprüfung wird ermittelt, ob das Vorhaben angesichts des konkreten Einzelfalls tatsächlich zu einer erheblichen Beeinträchtigung der Erhaltungsziele des Natura 2000-Gebietes führen kann. Ein Projekt ist zunächst unzulässig, wenn die FFH-Verträglichkeitsprüfung ergibt, dass das Projekt zu erheblichen Beeinträchtigungen des Gebietes von gemeinschaftlicher Bedeutung oder eines Europäischen Vogelschutzgebietes in seinen für die Erhaltungsziele maßgeblichen Bestandteilen führen kann (z. B. LAMPRECHT 2007). In diesem Fall folgt eine Ausnahmeprüfung.

2.3 Methodische Grundlagen

Zu prüfen ist, ob es durch das Vorhaben zu erheblichen Beeinträchtigungen für die maßgeblichen Bestandteile des FFH-Gebietes kommen kann (Kapitel 5). Dazu wird für jeden Gebietsbestandteil eine verbale Einschätzung vorgenommen, in der die Wirkfaktoren und die Reichweite der Wirkungen des Vorhabens berücksichtigt werden. Prüfgegenstand sind die im Bewirtschaftungserlass des Gebietes von gemeinschaftlicher Bedeutung Pinnow aufgelisteten maßgeblichen Gebietsbestandteile (Arten und Lebensräume). Die Annahme von Beeinträchtigungen wird über die Empfindlichkeit der unter Schutz gestellten Arten oder Lebensräume gegenüber den Wirkfaktoren des Vorhabens bewertet. Die Bewertung der Auswirkungen auf NATURA 2000 – Gebiete orientiert sich an den Kriterien der Fachkonvention von LAMBRECHT & TRAUTNER (2007) unter Berücksichtigung der Vorgaben der Verwaltungsvorschrift des MLUL zur Anwendung der §§ 32 – 36 BNatSchG. Maßstäbe zur Bewertung der Erheblichkeit sind nach MLUL (2019):

- Unerheblich sind nach FFH-Verwaltungsvorschrift des MLUL nur Beeinträchtigungen, die kein Erhaltungsziel nachteilig berühren.

- Ein Verlust von Habitatflächen der geschützten Arten ist immer erheblich. Ein Verlust von LRT-Fläche ist erheblich, wenn der Flächenverlust nicht nur Bagatellcharakter hat.
- Ist eine Population in der Lage, nach einer Störung wieder zum ursprünglichen Gleichgewicht zurückzukehren – sei es, dass sie für ihren dauerhaften Bestand in der bisherigen Qualität und Quantität auf die verlorengehende Fläche nicht angewiesen ist, oder sei es, dass sie auf andere Flächen ohne Qualitäts- und Quantitätseinbußen ausweichen kann-, dann ist eine erhebliche Beeinträchtigung zu verneinen.

2.4 Datengrundlage

Für das Untersuchungsgebiet stehen folgende Datengrundlagen zur Verfügung:

- FFH – Standarddatenbogen zum Gebiet Pinnow (LUA 2011)
- Bewirtschaftungserlass des FFH-Gebietes Pinnow von September 2009 (MLUV 2009)
- LRT-Katalog „Beschreibung und Bewertung der Lebensraumtypen des Anhangs I der FFH Richtlinie in Brandenburg“ (LUGV 2014)
- GIS Shape zur LRT-Kartierung von 2017
- Datenauskunft des LfU[1] zu Vorkommen von Amphibien und Reptilien, nicht lagegenau (Daten älter als 5 Jahre)

Im FFH-Gebiet fanden in früheren Jahren Straßenbaumaßnahmen (B2) sowie die Errichtung der EUGAL-Trasse und der Uckermarkleitung statt. Alle Baubereiche liegen außerhalb des 500 m Radius der geplanten WKA, so dass aus diesen Projekten keine relevanten Daten vorliegen können. Aktuell findet im 1 km Radius der geplanten WKA folgende Erfassung von Amphibien statt (SCHMIDT 2024):

- Erfassung von Amphibien mittels Verhören, Sichtbeobachtungen, Keschern
- Untersuchungsraum: Gewässer und Feuchtflächen im 1 km Radius der geplanten WKA
- 6 Begehungen zwischen März und Juli

Es liegen Zwischenergebnisse aus 4 Kartiergängen bis Mai 2024 vor.

3 Gebietsübersicht

3.1 Allgemeine Angaben

Das FFH-Gebiet Pinnow (EU-Kennziffer DE 2950-303)besteht aus 2 Teilgebieten und umfasst eine 1.251 ha große Fläche. Es liegt im Rückland der Mecklenburg-Brandenburger Seenplatte und gehört geologisch betrachtet zur stark reliefierten Grundmoräne im Rückland der Angermünder Staffel. Es handelt sich um eine kaum durch Gehölze strukturierte Agrarlandschaft mit zahlreichen Kleingewässern und Söllen, in denen die Rotbauchunke *(Bombina bombina)* und der Kammmolch *(Triturus cristatus)* vorkommen. (MLUV 2009) Im FFH-Gebiet sind zurzeit 18 WKA in Betrieb, davon 4 im südlichen Teilgebiet. 98,6 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche im FFH-Gebiet wird als Acker genutzt, nur 0,9 % als Grünland (Feldblöcke 2023).
Das Teilgebiet nördlich von Pinnow wird vom Vorhaben nicht berührt. Der Mindestabstand dieses Teilgebietes zu den geplanten Bauflächen beträgt > 4 km, so dass anhand der Wirkfaktoren (vgl. Tab. 2) direkte und indirekte Beeinträchtigungen für Amphibien und Gewässer im nördlichen Teilgebiet offensichtlich ausgeschlossen sind.

[1] schriftliche Auskunft LfU N3 vom 24.03.2024

Die Vorhabensfläche liegt innerhalb des sich südlich von Pinnow befindenden Teilgebietes. Das FFH-Teilgebiet Süd hat eine Größe von etwa 725 ha. Das Teilgebiet wird im Westen durch den Weg Mürow - B2 und im Süden durch die B2 begrenzt. Im Norden reicht das Gebiet bis zur Bahntrasse Angermünde – Stettin bzw. bis Mürow-Oberdorf. Im Südosten begrenzt die B2 das Gebiet, im Nordosten reicht die Gebietsfläche bis Pinnow. Nicht Teil der Schutzgebietsfläche, aber vom FFH-Gebiet umgeben, befindet sich die Deponie Pinnow im Osten der Gebietsfläche. Von den 725 ha Gebietsfläche wurden 2023 ca. 655,6 ha landwirtschaftlich genutzt, davon ca. 10 ha als Grünland südöstlich von Mürow und ca. 623 ha als Intensivacker.

3.2 Lebensraumtypen und Arten nach Anhang II der FFH-Richtlinie

In Tab. 1 sind die Arten und Lebensraumtypen aufgeführt, zu deren Schutz das FFH-Gebiet ausgewiesen wurde. Abb. 2 zeigt die im südlichen Teil des FFH-Gebietes vorkommenden LRT[2].

Tab. 1: Angaben zu den Arten und LRT laut Standarddatenbogen (LUA 2011)

LRT	**Fläche**	**Erhaltungszustand (Gesamtbeurteilung) (A = sehr gut, B = gut, C = mittel bis schlecht)**
3150 - Natürliche eutrophe Seen mit einer Vegetation des Magnopotamions oder Hydrocharitions	2,8 ha	C
Artname		
Rotbauchunke *(Bombina bombina)*		C
Nördlicher Kammmolch *(Triturus cristatus)*		C

Sowohl der LRT als auch die Amphibienarten befinden sich in einem mittel – schlechten Erhaltungszustand. Es ist daher sicherzustellen, dass sich durch das geplante Vorhaben der Erhaltungszustand der maßgeblichen Gebietsbestandteile nicht weiter verschlechtert.

[2] Shape zur FFH-Kartierung 2017: bbk_fl.sph

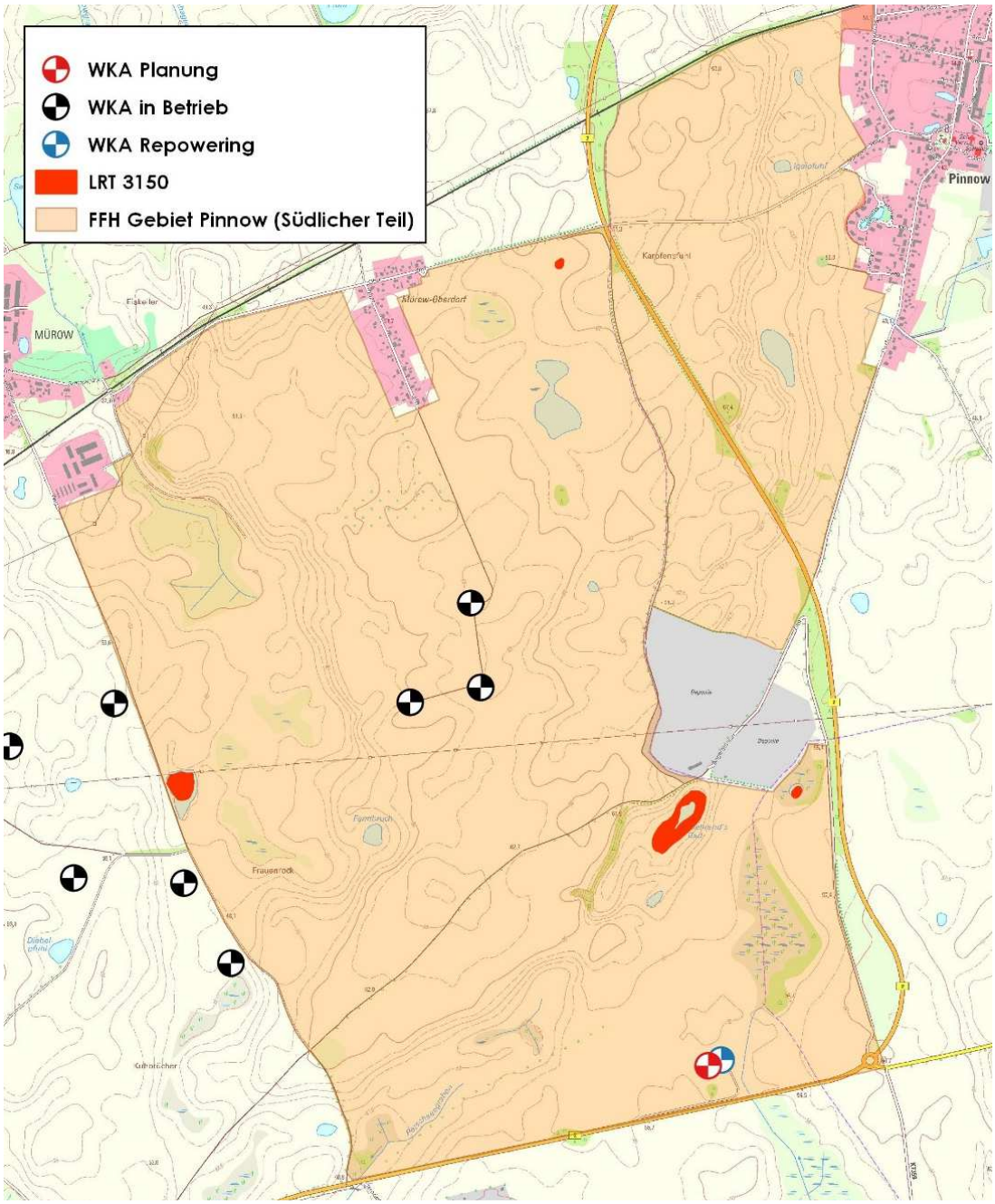


Abb. 2: FFH-Lebensraumtypen im FFH-Gebiet Pinnow (Süd) – LRT Kartierung des Landes 2017

3.3 Gefährdung der unter Schutz gestellten Arten und Lebensräume

Rotbauchunke und Kammmolch

Im FFH-Gebiet hat die Rotbauchunke einen Verbreitungsschwerpunkt in Brandenburg. Als Lebens- und Regenerationsraum in den intensiv landwirtschaftlich genutzten Flächen dienen die Kleingewässer und Seen, die durch eine fortschreitende Degradation durch die umliegende intensive landwirtschaftliche Nutzung stark gefährdet sind. Die Population der Rotbauchunke im FFH-Gebiet Pinnow weist einen negativen Trend auf. Dies liegt vor allem an den zum Teil durch Stoffeinträge stark degradierten Gewässern, an dem Rückgang von Landschaftsstrukturen zugunsten einer effizienteren Flächenbewirtschaftung, an wintergetreide- und rapsdomi-

nierten Fruchtfolgen, an der vom Einsatz von Kunstdünger und Pflanzenschutzmitteln abhängigen landwirtschaftlichen Bewirtschaftung, an dem dichten Heranpflügen an Kleingewässer sowie an den seit Beginn der Wetteraufzeichnung festgestellten, sinkenden Niederschlagsraten. Während die Rotbauchunke fast an allen Kleingewässern des FFH-Gebietes vorkommt, besiedelt der Kammmolch nur wenige Gewässer im Gebiet. Sein Lebensraum ist von der Zerschneidung durch die B2 und die intensive landwirtschaftliche Nutzung beeinträchtigt. (MLUV 2009)

Lebensraumtyp 3150
Als bedeutsame Gefährdungsursachen des Lebensraumtyps werden u.a. die Eutrophierung über Nährstoffeinträge aus den landwirtschaftlichen Nutzflächen der Wassereinzugsgebiete (Düngemittel) und die intensive landwirtschaftliche Nutzung der Uferzonen, Angelfischerei, Verbau der Uferzone oder Verfüllung genannt (MLUV 2009).

4 Vorhaben

4.1 Vorhabensbeschreibung

Das zu prüfende Vorhaben umfasst das Repowering einer WKA vom Typ Nordex N175 mit einer Gesamthöhe von 266,5 m. Die geplante WKA ersetzt eine WKA vom Typ Repowering MD 77 NL mit einer Gesamthöhe von 123,5 m. Nachgenutzt werden ein Teil der alten Kranstellfläche und die bestehende Zuwegung. Die geplante WKA vom Typ Nordex N175 hat eine Nabenhöhe von 179 m und einen Rotorradius von 87,5 m. Zur Gründung der WKA wird ein Betonfundament mit einem Flächenbedarf von 731 m² gegossen. Für den Aufbau der WKA wird eine Kranstellfläche von 1.575 m² benötigt, die für spätere anfallende Reparaturarbeiten erhalten bleibt. Der Bau einer externen Trafostation ist nicht geplant. Alle Bauflächen liegen auf Intensivacker. Abb. 1 zeigt die Lage der dauerhaften und temporären Bauflächen.
Die Details des Vorhabens sind in Kapitel 3 des UVP-Berichts beschrieben. Hinsichtlich der Prüfung von Beeinträchtigungen des FFH-Gebietes sind folgende Vorhabensdetails von Bedeutung:

- Der Bauverkehr wird von der Bundesstraße direkt zum WKA-Standort geführt. Um einen Abstand zwischen Bauverkehr und potentiellen Amphibienlebensräume zu gewährleisten, wird die vorhandene Zuwegung zum größten Teil nicht für den Bauverkehr genutzt. (vgl. Abb. 4, Seite 14)
- Grundwasserabsenkungen sind für den Bau des Fundaments bis 50 cm unterhalb der Fundamentsohle erforderlich (ca. 4,6 m unter GOK), so dass eine Absenkung um max. 2 m erforderlich wird. Das abgepumpte Grundwasser wird im Nahbereich der WKA auf Acker verrieselt, so dass die Absenkung des Grundwassers auf den Fundamentbereich beschränkt bleibt.
- Erhebliche Erschütterungen beim Fundamentbau werden vorhabensbedingt nicht erforderlich, da der Baugrund eine Flachgründung ermöglicht, so dass Rüttelstopfverdichtungen nicht erforderlich werden (ROTT 2024).

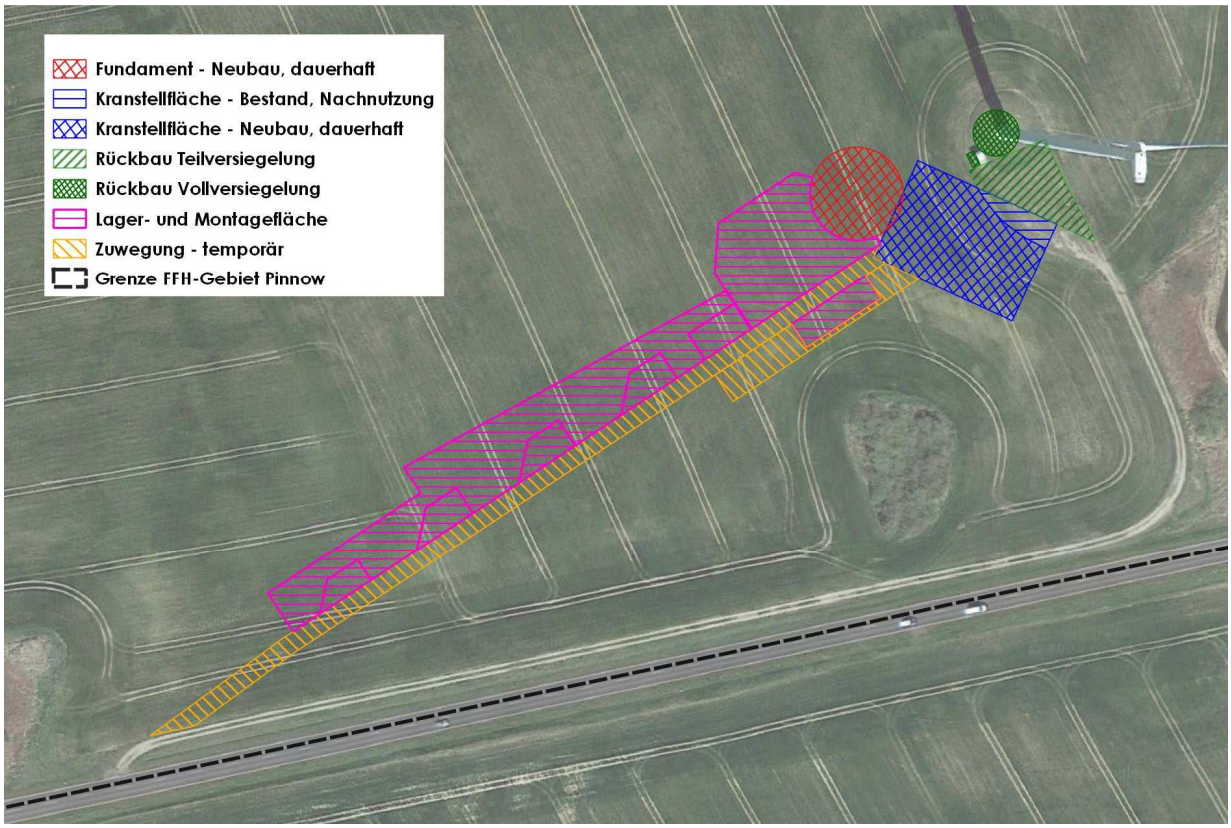


Abb. 3: Lage der dauerhaften und temporären Bauflächen

4.2 Wirkfaktoren und Reichweite von Wirkungen

Wirkfaktoren ergeben sich unmittelbar aus den Merkmalen eines Projekts (bau-, anlage- und betriebsbedingte Merkmale). Soweit das zu prüfende Natura 2000-Gebiet bzw. die nach den Erhaltungszielen zu schützenden Lebensräume und Arten spezifische Empfindlichkeiten gegenüber diesen Wirkfaktoren aufweisen, resultieren aus dem Zusammentreffen der Wirkfaktoren und der Arten / Lebensräume nachteilige Auswirkungen ggf. mit Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele eines Vogelschutzgebietes. Die Beurteilung der möglichen Beeinträchtigungen des FFH-Gebietes erfolgt auf der Grundlage von Wirkungsprognosen. Zur Beurteilung, ob ein Wirkfaktor eine Wirkung auf das zu prüfende FFH-Gebiet entfaltet, ist die Reichweite der jeweiligen Wirkfaktoren zu berücksichtigen. Differenziert nach den Wirkfaktoren der Verträglichkeitsprüfung ergibt sich folgendes Bild:

Tab. 2: Reichweite projektspezifischer Wirkfaktoren[3]

Wirkfaktor	Reichweite	Relevanz für das zu bewertende Vorhaben
1. Veränderung der Habitatstruktur durch direkte Veränderung von Vegetationsstrukturen (Überbauung, sonstige Inanspruchnahme)	auf dauerhafte und temporär Bauflächen beschränkt	ja

[3] Wirkfaktoren von WKA in Natura2000 – Gebieten finden sich unter https://ffh-vp-info.de/FFHVP/Projekt.jsp?m=1,0,8,1

Wirkfaktor	Reichweite	Relevanz für das zu bewertende Vorhaben
2. Veränderung abiotischer Standortfaktoren durch Veränderung des Bodens bzw. Untergrundes	auf dauerhafte und temporär Bauflächen beschränkt	ja
3. Barriere- oder Fallenwirkung / Individuenverlust • Baubedingte Barriere- oder Fallenwirkung / Mortalität	auf dauerhafte und temporär Bauflächen beschränkt	ja
• Anlagebedingte Barriere- oder Fallenwirkung / Mortalität	auf dauerhafte Bauflächen beschränkt	ja
• Betriebsbedingte Barriere- oder Fallenwirkung / Mortalität	Barrierewirkung: abhängig von artspezifischem Meide- und Ausweichverhalten, für Amphibien nicht gegeben Mortalität: Rotorradius, für Amphibien nicht relevant	nein
4. Nichtstoffliche Einwirkungen • Akustische Reize (Schall) • Optische Reizauslöser / Bewegung • Licht • Erschütterungen / Vibrationen	abhängig von artspezifischem Meide- und Ausweichverhalten, kann über das nahe Anlagenumfeld hinauswirken	ja

4.3 Vermeidungsmaßnahmen

Für das Vorhaben sind verschiedene Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von Auswirkungen geplant. Eine ausführliche Liste der Maßnahmen findet sich im LBP zum Vorhaben. Für die FFH-Verträglichkeitsprüfung sind folgende Maßnahmen relevant:

VB3 **Beschränkung der Bauzeit während der Brutzeit:** Zur Vermeidung baubedingter Störungen für einen Kranichbrutplatz ist mit der Maßnahme VB3 die Bauzeit für die Errichtung der WKA auf die Monate September – Februar beschränkt. Diese Maßnahme dient nicht der Vermeidung erheblicher Beeinträchtigungen maßgeblicher Gebietsbestandteile des FFH-Gebietes, sie ist aber zum Verständnis des Bauablaufs auch im Hinblick auf die hier zu bewertenden Fragen des Amphibienschutzes relevant zu berücksichtigen.

VB5 **Amphibienschutzzaun:** Zur Vermeidung eines signifikant erhöhten Tötungsrisikos nach § 44 BNatSchG für Amphibien werden die Bauflächen eingezäunt. Damit wird verhindert, dass Amphibien während des Baus in die Bauflächen einwandern und einem erhöhten Risiko unterliegen, durch Bauverkehr und Baugeschehen getötet zu werden (Maßnahme VB5). Diese Maßnahme dient zugleich der Vermeidung erheblicher Beeinträchtigungen maßgeblicher Gebietsbestandteile des FFH-Gebietes, indem die Mortalität der zu schützenden Amphibienarten nicht erhöht wird. Das Maßnahmenblatt wird nachstehend dargestellt.

MAßNAHMENBLATT

PROJEKT	MAßNAHMEN-NR.	KURZBEZEICHNUNG
Repowering Dobberzin	**VB5**	**Errichtung eines Amphibienschutzzaunes**

KONFLIKT / BEEINTRÄCHTIGUNG

Schutzgut	Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt, hier insbesondere Amphibien
Beschreibung	Bauverkehr im Bereich möglicher Amphibienwanderungen
Lage	Rückbauflächen und Bauflächen der geplanten WKA nebst Zuwegungen während der Bauarbeiten

MAßNAHMENBESCHREIBUNG

Um zu verhindern, dass Amphibien während des Baus in die Bauflächen einwandern, sind die Bauflächen einzuzäunen. Den Verlauf des Amphibienzaunes zeigt Abb. 4. Damit wird eine signifikante Erhöhung des Tötungsrisikos für Amphibien vermieden. Bei der Zäunung ist zu beachten:

- Zu verwenden ist ein glatter Folienzaun mit einer Mindesthöhe von 50 cm. Die Unterkante wird ca. 10 cm in den Boden eingegraben oder angehäufelt.
- Die Zäunung ist vor Baubeginn einzurichten, während der Bauzeit ist der Schutzzaun regelmäßig zu kontrollieren und instandzuhalten.
- Der Schutzzaun muss vor Beginn der Herbstwanderung im Jahr des Anlagenbaus (spätestens bis Mitte August) installiert sein. Da hiermit ein Einwandern von Amphibien in den Baubereich verhindert wird, ist ein Abfangen von Individuen nach Einrichtung nicht erforderlich.

ZEITPUNKT DER DURCHFÜHRUNG

☒ vor Baubeginn ☒ mit Baubeginn ☒ während der Bauzeit ☐ mit Bauabschluss

ZIEL DER MAßNAHME

Vermeidung der Tötung von Amphibien während der Bauzeit

AUFGABEN DER ÖKOLOGISCHEN BAUBEGLEITUNG IN ZUSAMMENARBEIT MIT FACHGUTACHTER

- Endabstimmung des Zaunverlaufs unter Berücksichtigung der abschließenden Untersuchungsergebnisse mit der Bauleitung, bei Änderungen des Zaunverlaufs in Abstimmung mit der Naturschutzbehörde
- Umsetzung des o.g. Konzepts in Abstimmung mit der Bauleitung
- regelmäßige Kontrolle der Funktionsfähigkeit, engmaschige Begehungen im Zeitraum September - November
- Dokumentation nach Durchführung

EINGRIFF

☒ vermeidbar	☐ verminderbar	☐ ausgleichbar	☐ ersetzbar
☐ nicht vermeidbar	☐ nicht verminderbar	☐ nicht ausgleichbar	☐ nicht ersetzbar

KOMPENSATIONSSTRATEGIE IM SINNE DER EINGRIFFSREGELUNG

Beeinträchtigung vermieden, kein Ausgleich erforderlich

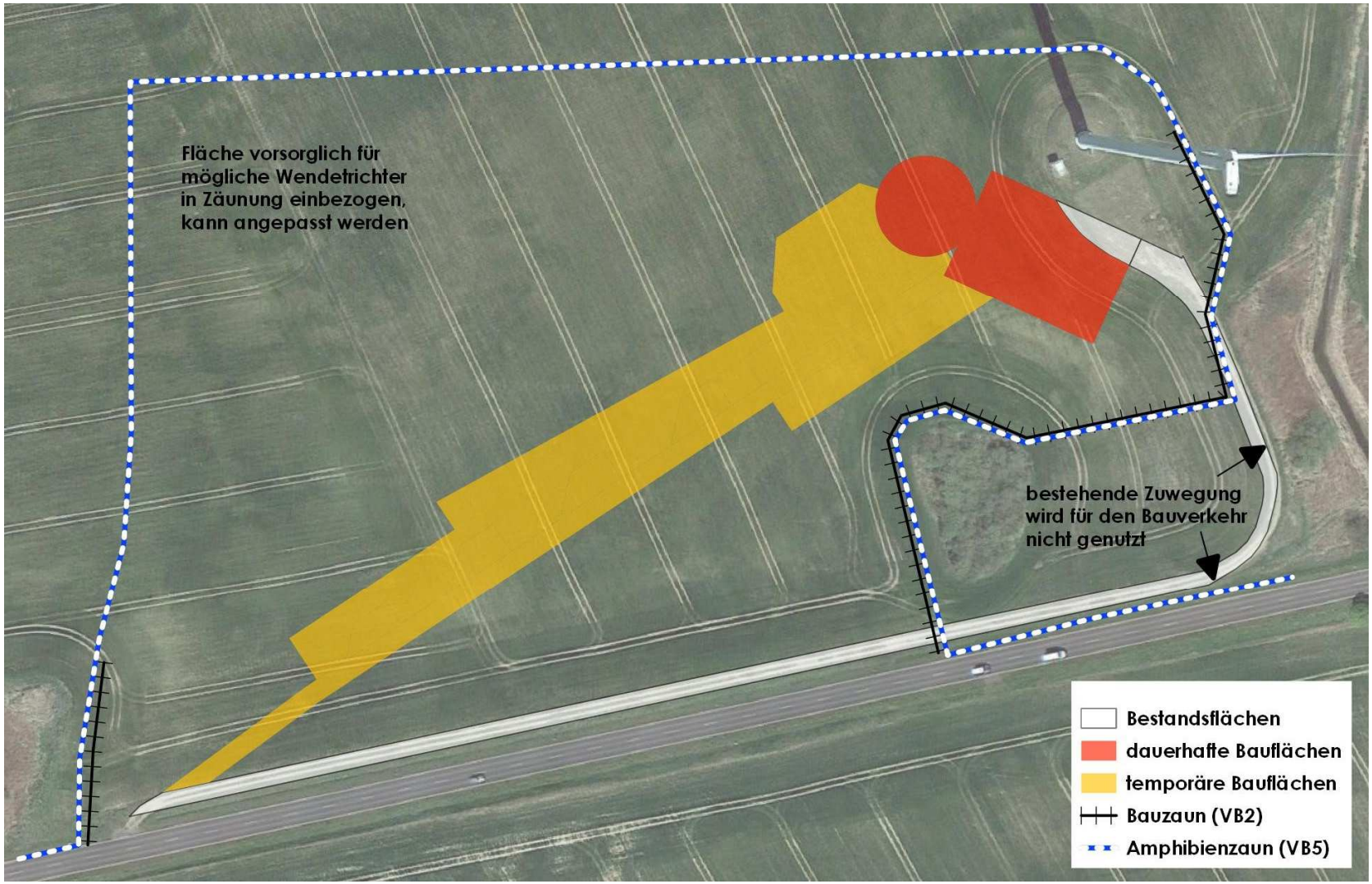


Abb. 4: Verlauf des Amphibienschutzzauns

5 Prüfung möglicher Auswirkungen auf maßgebliche Bestandteile des FFH-Gebietes

5.1 Auswirkungen auf Lebensraumtypen nach Anhang I FFH-Richtlinie: LRT 3150

5.1.1 Bestandsdarstellung

Im 500 m Radius der geplanten WKA liegen keine LRT-Flächen. Das nächst gelegene Gewässer, das laut LRT-Kartierung der Definition des Lebensraumtyps 3150 entspricht, liegt ab ca. 740 m nördlich der geplanten Bauflächen (Behrend's Bad). Nördlich des Gewässers befindet sich die Deponie Pinnow. Das Gewässer liegt innerhalb einer Ackerfläche, die aus der Erzeugung genommen worden ist. Die Fläche wird nicht für landwirtschaftliche Zwecke genutzt und somit auch nicht mit Pestiziden belastet. Für das Gewässer sind dadurch gute Bedingungen geschaffen worden. Eigenschaften für einen günstigen Erhaltungszustand sind (LUGV 2014):

- natürliche eutrophe (mäßig nährstoffreiche bis nährstoffreiche) Standgewässer (Seen, Weiher, Kleingewässer) und Teiche
- typische Schwimmblatt- und Wasserpflanzenvegetation
- ausgedehnte Röhrichte
- mittlere sommerliche Sichttiefe liegt bei ca. 1,5 – 3 m, manchmal deutlich darunter (Flussseen, Altarme)
- je nach Gewässertyp unterschiedliche Vegetation

5.1.2 Prüfung erheblicher Beeinträchtigungen

Eine erhebliche Beeinträchtigung eines LRT liegt nach LAMBRECHT et al. (2007) vor, wenn aufgrund der vorhabensbedingten Wirkungen

1. die Fläche, die der LRT in dem FFH-Gebiet aktuell einnimmt, nicht mehr beständig ist, sich verkleinert oder sich nicht entsprechend den Erhaltungszielen ausdehnen oder entwickeln kann,
2. die für den langfristigen Fortbestand des Lebensraums notwendigen Strukturen und spezifischen Funktionen nicht mehr bestehen oder in absehbarer Zukunft wahrscheinlich nicht mehr weiter bestehen werden oder
3. der Erhaltungszustand der für ihn charakteristischen Arten nicht mehr günstig ist.
   Die charakteristischen Arten der einzelnen Lebensraumtypen sind im LRT-Katalog „Lebensraumtypen (LRT) nach Anhang I der FFH-Richtlinie" aufgeführt[4].
   - Charakteristische Pflanzenarten: Durch die geplanten Bauflächen werden keine LRT-Flächen überbaut. Daher ist eine Beeinträchtigung von charakteristischen Pflanzenarten bereits auf der Ebene der Wirkfaktoren auszuschließen. Sie werden daher in der nachstehenden Betrachtung nicht aufgeführt.
   - Charakteristische Tierarten: Die charakteristischen Arten der einzelnen Lebensraumtypen sind im LRT-Katalog „Beschreibung und Bewertung der Lebensraumtypen des Anhangs I der FFH-Richtlinie in Brandenburg" (LUGV 2014) aufgeführt.

[4] https://lfu.brandenburg.de/lfu/de/aufgaben/natur/biotopschutz/lebensraumtypen/#

5.1.2.1 Beschränkung der LRT-Fläche (Überbauung)

Die Entfernung der geplanten Bauflächen zu den LRT-Flächen des FFH-Gebiets beträgt über 740 m. Daher kann eine vorhabensbedingte Beschränkung der LRT-Fläche durch temporäre oder dauerhafte Überbauung ausgeschlossen werden.

5.1.2.2 Veränderung der Strukturen und spezifischen Funktionen (Veränderung der Standortbedingungen)

Entscheidend für die Struktur und die Funktion der LRT sind Landschaftswasserhaushalt und Nährstoffeinträge, die zur weiteren Eutrophierung der Gewässer und der Verarmung des Arteninventars führen. Der Betrieb der WKA hat weder Einfluss auf den Landschaftswasserhaushalt noch werden Stoffeinträge in die Gewässer des Gebietes verursacht.

- Für den Bau der WKA werden Grundwasserabsenkungen erforderlich, die sich räumlich auf den Nahbereich des Fundaments beschränken. Einflüsse auf den Wasserhaushalt des LRT-Gewässers können ausgeschlossen werden, da die Entfernung mind. 740 m beträgt.
- Auch erhebliche Stoffeinträge durch baubedingte Staubemissionen sind nicht zu erwarten, da im Herbst und Winter gebaut wird. Unabhängig davon wären auch Emissionen bis in über 740 m nicht zu erwarten.

5.1.2.3 Einfluss auf den Erhaltungszustand charakteristischer Arten

Die charakteristischen Arten der Lebensraumtypen sind in den LRT-Steckbriefen des Landesamtes für Umwelt definiert (LUGV 2014).

- Hierzu gehören v.a. Fische, Libellen, Käfer, Köcherfliegen, Eintagsfliegen, Weichtiere und Krebstiere. Aufgrund der Entfernung von mind. 740 m zum nächstgelegenen LRT liegen die Lebensräume außerhalb des Wirkbereichs der WKA. Störungen durch WKA sind für diese Artengruppen auszuschließen, eine erhöhte Mortalität ist nicht zu erwarten, auch eine Veränderung des Habitats findet nicht statt.
- Im Hinblick auf die projektspezifischen Wirkungen ist bei WKA-Vorhaben die Gruppe der charakteristischen Vogelarten relevant zu betrachten. Zu diesen gehören für den LRT 3150 Haubentaucher, Rothalstaucher, Schwarzhalstaucher, Zwergtaucher, Höckerschwan, Trauerseeschwalbe, Rohrdommel, Zwergdommel, Rohrweihe, Teich- und Drosselsänger, Rohrschwirl, verschiedene Arten der Tauch- und Schwimmenten, Graugans und Blessralle. Die meisten dieser Arten reagieren nicht empfindlich auf WKA (bspw. Haubentaucher, Drosselsänger, Enten). Zu den Arten, die Meideverhalten gegenüber WKA aufweisen gehören Rohrdommel, Zwergdommel und Rohrweihe, von diesen Arten brütet keine im LRT-Gewässer nördlich der geplanten WKA. Baubedingt könnte auch die Graugans betroffen sein, bei einem Mindestabstand von 740 m zwischen Bauflächen und Gewässer erreichen baubedingte Störungen den Brutplatz aber nicht. Insgesamt ist für die charakteristischen Vogelarten des LRT nicht von Störungen des Habitats auszugehen.
- Nach LUGV (2014) sind charakteristische Amphibien und Reptilien des LRT 3150 Rotbauchunke, Europäische Sumpfschildkröte, Ringelnatter, Laubfrosch, Teich- und Seefrosch sowie Kammmolch. Nach Stellungnahme der Naturschutzbehörde vom 09.02.2024 sollen jedoch als charakteristische Arten für den LRT die im Standarddatenbogen unter 3.3 genannten Arten Kreuzkröte, Wechselkröte, Knoblauchkröte, Moorfrosch und Kleiner Wasserfrosch berücksichtigt werden. Von diesen Arten wurde bis zum Mai 2024 nur die Knoblauchkröte am LRT-Gewässer nachgewiesen, zudem der Laubfrosch (SCHMIDT 2024).
    - Für die Errichtung der WKA werden temporär und dauerhaft ausschließlich Intensivackerflächen überbaut. Es entstehen für Amphibien keine Habitatflächenverluste.

- Die Flächen des WKA-Standortes sind nach Abschluss der Bauarbeiten nicht gezäunt und als offenes System angelegt, das von Amphibien gequert werden kann. Es entstehen daher keine Barrieren oder Zerschneidung von Lebensräumen. Die dauerhaften Flächen werden auch nicht regelmäßig befahren, so dass im Vergleich zum allgemeine Tötungsrisikos im Gebiet das Mortalitätsrisiko nicht steigt. Eine Erhöhung des Tötungsrisikos während des Baus wird durch die Schutzzäunung (VB5) ausgeschlossen. Die gezäunten Ackerflächen können im Baujahr während der Herbstwanderung nicht passiert werden. Die Wanderdistanzen zwischen Sommer- und Winterlebensraum variieren je nach Angebot an Winterquartieren sehr stark. Für die zu prüfenden Arten betragen sie (PETERSEN et al. 2004, BRUNKEN 2004):
    - Kreuzkröte: 3 – 5 km
    - Wechselkröte: 8 – 10 km
    - Knoblauchkröte: wenige Meter – 1.200 m
    - Moorfrosch: 500 m (Adulte) - 1.000 m (Jungtiere)
    - Kleiner Wasserfrosch: breite Spanne von Überwinterung im Laichgewässer bis maximal 15 km

  Mit den Randbereichen der Deponie und den Bruchwaldflächen mit Lesesteinhaufen nördlich der geplanten WKA stehen im Nahbereich des LRT-Gewässers geeignete Winterlebensräume zur Verfügung. Südlich der geplanten Bauflächen begrenzt die Bundesstraße die Amphibienmigration (vgl. Karte 1). Durch die Zäunung wird die Begrenzung etwas nach Norden verlagert, wodurch sich das Muster der Migrationswege nicht wesentlich ändert. Eine erhebliche Veränderung der Mobilität der Arten ist daher nicht zu erwarten.
- Störungen von Amphibien durch den Betrieb der WKA sind nicht bekannt und für Vorkommen am LRT-Gewässer in > 740 m Entfernung auszuschließen

Das Vorhaben hat somit keinen negativen Einfluss auf die Bestände der charakteristischen Arten des LRT.

5.1.2.4 Fazit

Erhebliche Beeinträchtigungen der LRT 3150 im FFH-Gebiet Pinnow durch das geplante Vorhaben können ausgeschlossen werden.

5.2 Auswirkungen auf Arten des Anhangs II der FFH-Richtlinie: Rotbauchunke und Kammmolch

5.2.1 Bestandsdarstellung

5.2.1.1 Rotbauchunke

Laichgewässer der Rotbauchunke in der Agrarlandschaft sind offene, besonnte (sonnenexponierte) vegetationsreiche Flachwasserzonen stehender Gewässer. Günstig ist, wenn die Gewässer fischfrei sind. In der Regel halten sich Rotbauchunken im Sommer noch im Gewässer oder in dessen Nähe auf. Jungtiere besiedeln zeitweise auch vegetationslose Flachwasserbereiche. Nach der Laichperiode oder nach Austrocknen der Reproduktionsgewässer wandern Rotbauchunken in andere Gewässer oder Landlebensräume. Spätestens im Spätsommer werden die Landlebensräume aufgesucht, die bereits die Winterquartiere enthalten können. Bevorzugte Landlebensräume sind feuchte Wiesen und Weiden, Bruch- und Auwälder sowie Feldgehölze und Gebüsche. Hier werden Mäuse- oder Maulwurfsgänge als Verstecke genutzt. Winterquartiere müssen frostsicher sein, dazu dienen vor allem Hohlräume in der Erde, zwischen

Steinen (auch Lesesteinhaufen in Gewässernähe) oder unter Baumwurzeln, Schuttpackungen sowie Eisenbahnböschungen. Winterlebensräume werden im September/Oktober aufgesucht und im März/April verlassen. Hauptwanderungszeitraum sind März und September. Die Wanderdistanz beträgt bis 1.000 m. Zur Nahrung gehören aquatische Insekten und Krebstiere wie Mückenlarven, Wasserasseln und Wasserflöhe sowie Ameisen, Schnecken, Wanzen und Doppelfüßer. (BERGER et al 2011; SCHIEMENZ & GÜNTHER 1994, BRUNKEN 2004, MLUV o.J., GLANDT 2015)
Die Art benötigt für einen günstigen Erhaltungszustand folgende Lebensraumelemente und -eigenschaften (MLUV 2009):

- verbundene Gewässersysteme und deren Uferzonen
- freie besonnte Wasserflächen mit einer Mindestwasserführung, breite Uferrandstreifen als Fortpflanzungs- und Sommerlebensräume
- Wald- und Gehölzstreifen mit Totholzstrukturen oder Laub-, Reisig- und Lesesteinhaufen im Uferbereich und der Umgebung von Gewässern als Winterlebensraum

5.2.1.2 Kammmolch

Laichgewässer des Kammmolchs in der Agrarlandschaft sind permanente und sonnenexponierte Gewässer. Die Art ist zwar mit Rotbauchunken vergesellschaftet, nutzt aber tiefere Gewässerbereiche (bis 0,5 m). Kammmolche halten sich länger im Gewässer auf als Rotbauchunken und nutzen nach der Fortpflanzungsphase Landlebensräume im Gewässerumfeld, vorrangig 200 bis 400 m, nur vereinzelt werden weitere Landlebensräume aufgesucht, wenn sich in Gewässernähe keine geeigneten Habitate befinden. Kammmolche können Gewässer auch ganzjährig nutzen und im Gewässer überwintern, zumeist werden aber frostsichere Winterquartiere an Land genutzt. Dazu dienen Erdhöhlen, Steinhaufen oder morsche Baumstämme. Winterlebensräume werden im Oktober aufgesucht und im März verlassen. Die Wanderdistanz beträgt 500 m bis selten 1.000 m. Zur Nahrung gehören Insekten und deren Larven, Krebstiere, Regenwürmer und Schnecken. (BERGER et al 2011; SCHIEMENZ & GÜNTHER 1994, GLANDT 2015)
Die Art benötigt für einen günstigen Erhaltungszustand folgende Lebensraumelemente und -eigenschaften (MLUV 2009):

- Fortpflanzungs- und Sommerlebensräume: sonnenexponierte, vegetationsreiche, stehende, eutrophe und fischfreie Flachgewässer
- Überwinterungsplätze ähnlich wie Rotbauchunke

5.2.1.3 Vorkommen beider Arten im 1 km Radius der geplanten WKA

Für die artenschutzrechtliche Betrachtung im Artenschutzrechtlichen Fachbeitrag wird davon ausgegangen, dass alle Arten, deren Verbreitungsgebiet das Untersuchungsgebiet berührt, im Gebiet auch vorkommen. Auf dieser Basis wurde die Vermeidungsmaßnahme VB5 konzipiert, um eine baubedingt erhöhte Tötung von Amphibien zu vermeiden. Solche worst-case-Annahmen sind lt. Verwaltungsvorschrift (MLUL 2019) auch in der FFH-Verträglichkeitsprüfung zulässig, wenn hierdurch ein Ergebnis erzielt wird, das hinsichtlich der untersuchten Fragestellung auf der „sicheren Seite“ liegt. Solange die Amphibien-Kartierungen im Gebiet noch nicht abgeschlossen sind, wird daher für die Bewertung erheblicher Beeinträchtigungen davon ausgegangen, dass Rotbauchunke und Kammmolch im Umfeld der geplanten WKA vorkommen.
Die vorliegenden Altdaten zeigen Vorkommen beider Arten in den Gewässern nördlich der geplanten WKA, südlich der Deponie Pinnow. Im Rahmen der laufenden Kartierungen wurden Rotbauchunken im FFH-Gebiet nur in einem Gewässer südöstlich der Deponie nachgewiesen, der Abstand des Gewässers zu den geplanten Bauflächen beträgt > 900 m (vgl. Karte 1). Der

Kammmolch wurde während der bisherigen Kartierungen im 1 km Radius der geplanten WKA noch nicht nachgewiesen. (SCHMIDT 2024)
Die potentiellen Lebensräume und die bisherigen Nachweise der laufenden Kartierung sind in Karte 1 dargestellt. Potentielle Lebensräume im 1.000 m Radius innerhalb des FFH-Gebietes sind folgende Flächen:

- Westlich der Bauflächen liegt ab ca. 570 m Entfernung zur geplanten WKA eine Senke mit entwässernden Gräben und Schilfröhricht. Südlich der Senke verläuft eine Baumreihe, die auch eine Bedeutung als Transferraum haben kann.
- Südwestlich der Bauflächen liegt ein temporäres Kleingewässer direkt an der Bundesstraße, das überwiegend trocken gefallen ist. Bei hohen Wasserständen weist der Bereich ggf. Lebensraumpotential auf.
- Südlich der Bauflächen befindet sich ein ehemaliges Feldsoll, das vollständig als Grauweidengebüsch ausgeprägt ist und keine Wasserfläche aufweist. Diese Fläche besitzt aufgrund der Beschattung kein Potential als Sommerlebensraum.
- Südöstlich der Bauflächen verläuft ein Graben, der die Wiesenflächen südlich der Bundesstraße nach Norden entwässert. Angrenzend liegt eine Schilfröhrichtfläche. In diesem Bereich sind Vorkommen nicht auszuschließen, der Graben stellt eine Verbindung zu den nördlich gelegenen Lebensräumen dar.
- Nördlich der Bauflächen liegt isoliert in der Ackerfläche ein Grabenabschnitt. Er ist trockengefallen und weist aktuell keine Lebensraumeignung auf.
- Die für die Arten bedeutsamen Lebensräume liegen nördlich der geplanten WKA ab 300 – 1.200 m Entfernung zur geplanten WKA. Hierbei handelt es sich zum einen um das oben beschriebene LRT-Gewässer, weitere geeignete Gewässer liegen südlich, südöstlich und nordöstlich des LRT-Gewässers. Damit ist hier der für Vorkommen der Rotbauchunke erforderlich Gewässerverbund vorhanden. Winterlebensräume sind im direkten Umfeld ebenfalls gegeben.

5.2.2 Prüfung erheblicher Beeinträchtigungen

Eine erhebliche Beeinträchtigung von Arten nach Anhang II der FFH-Richtlinie, die in einem FFH-Gebiet nach den gebietsspezifischen Erhaltungszielen zu bewahren oder zu entwickeln sind, liegt nach LAMBRECHT et al. (2007) vor, wenn aufgrund der vorhabensbedingten Wirkungen

1. die Lebensraumfläche oder Bestandsgröße dieser Art, die in dem FFH-Gebiet aktuell besteht oder entsprechend den Erhaltungszielen ggf. wiederherzustellen bzw. zu entwickeln ist, abnimmt oder in absehbarer Zeit vermutlich abnehmen wird, oder
2. unter Berücksichtigung der Daten über die Populationsdynamik anzunehmen ist, dass diese Art kein lebensfähiges Element ihres Habitats mehr bildet oder langfristig nicht mehr bilden würde.

5.2.2.1 Verkleinerung der Lebensraumfläche im FFH-Gebiet durch Überbauung, Störung, Barriere

Durch den Bau der geplanten WKA verkleinern sich die Lebensraumflächen im FFH-Gebiet nicht.

- Überbauung: Die Bauflächen liegen ausschließlich auf Intensivacker, alle potentiellen Sommer- und Winterlebensräume der beiden Arten bleiben unberührt.
- anlagebedingte Barriere: Eine Barriere oder Lebensraumzerschneidung durch die geplanten Dauerhaften Bauflächen entsteht nicht. Zusätzlicher Wegebau findet nicht statt, alle

Bauflächen sind offene, kaum befahrene Flächen, die von Amphibien gequert werden können.

- baubedingte Barriere: Durch die geplante Amphibienschutzzäunung werden die Bauflächen eingegrenzt, so dass Amphibien nicht in den Baubereich gelangen können. Daher entsteht für max. 5,5 Monate in den Monaten September – Mitte Februar eine Barriere für die Ackerflächen. Die blockierten Flächen liegen direkt an der Bundesstraße und haben als Winterlebensraum keine Bedeutung. Die geplante Schutzzäunung trennt die Lebensräume der Arten im FFH-Gebiet nicht, da die Lebensräume östlich und nördlich der Bauflächen liegen und ein Austausch möglich bleibt. Südlich der Bauflächen liegt die Schutzgebietsgrenze, hier ist durch die Bundesstraße auch eine funktionale Trennung der Lebensräume im FFH-Gebiet von weiteren Lebensräumen gegeben. Daher führt die Einzäunung der Bauflächen für die Wanderungen im Herbst des Baujahrs nicht zu einer Barriere von Migrationskorridoren.
- Störung: Anlage- und betriebsbedingte Störungen für Amphibien sind nicht bekannt und auszuschließen. Störungen durch das Baugeschehen finden zwischen September und Februar statt und betreffen somit die Phasen der Herbstwanderung und der Winterruhe. Für das Fundament ist eine Flachgründung geplant, Rüttelstopfverdichtungen zur Verbesserung des Baugrunds sind nicht erforderlich (ROTT 2024). Erhebliche Erschütterungen, die zu einer Beunruhigung von Amphibien im Winter führen, sind daher nicht zu erwarten.
- Die temporäre Grundwasserabsenkung im Rahmen des Fundamentbaus wird nicht zu einer Austrocknung potentieller Lebensräume im Umfeld der Baustelle führen, weil das abgepumpte Wasser im Nahbereich wieder verrieselt wird.

5.2.2.2 Verkleinerung des Bestandes (bau- und anlagebedingte Tötung)

Die Bauflächen liegen nicht zwischen Sommer- und Winterlebensräumen, insbesondere die Wanderung von Rotbauchunken zwischen Gewässern verlaufen nicht über die Bauflächen. Eine Wanderung ist jedoch entlang der Schilfröhrichtfläche und des Grabens östlich der Bauflächen möglich. Da Amphibien auch gerichtet quer über Ackerflächen wandern, sind Vorkommen im Baubereich nicht auszuschließen. Um ein Einwandern der Tiere in die Bauflächen zu verhindern, werden diese vollständig abgezäunt (Maßnahme VB5). Damit wird die Mortalität von Amphibien baubedingt nicht erhöht.
Das anlagebedingte Tötungsrisiko verändert sich nicht. Die bestehende Zuwegung wird weiterhin benutzt, es entstehen keine neuen Wegeflächen. Eine erhöhte Mortalität ist hier aufgrund der seltenen Befahrung auszuschließen.

5.2.2.3 Einfluss auf die Populationsentwicklung / Einschränkung der Überlebensfähigkeit der Population im Habitat

Da zum einen die Lebensräume durch das Vorhaben nicht beeinträchtigt werden und zum anderen baubedingte Individuenverluste vermieden werden, verursacht das Vorhaben keinen negativen Einfluss auf die Entwicklung der Populationen von Rotbauchunke und Kammmolche.

5.2.2.4 Fazit

Erhebliche Beeinträchtigungen der Arten Rotbauchunke und Kammmolch im FFH-Gebiet Pinnow durch das geplante Vorhaben können vermieden werden.

5.3 Auswirkungen auf Maßnahmenplanung der FFH-Managementplanung

Im Bewirtschaftungserlass sind die Entwicklungsziele für das Gebiet benannt. Zur Entwicklung des FFH-Gebietes wurden zudem Entwicklungsmaßnahmen konzipiert, die v.a. Gewässerrenaturierungen, Einrichtung von Pufferstreifen und Extensivierungsmaßnahmen vorsehen. Nachstehend wird abgeschätzt, inwiefern das Vorhaben den Entwicklungszielen und -maßnahmen entgegensteht.

Entwicklungsziele für das FFH-Gebiet Pinnow (MLUV 2009)	**verbale Kurzeinschätzung**	**Gefährdung zu befürchten?**
Schutz, Pflege und Sanierung der Lebensräume als Sommer- und Winterhabitate der oben genannten Arten (Wald- und Gehölzstreifen mit Totholzstrukturen, Kleingewässer)	keine Beanspruchung der genannten Lebensräume	nein
Erhaltung und Wiederherstellung der Habitate, inkl. Reproduktionsräume der Amphibien in ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet	keine Inanspruchnahme von Reproduktionsräumen oder Verbreitungsschwerpunkten im FFH-Gebiet	nein
Sicherung repräsentativer Verbreitungsschwerpunkte von Rotbauchunke, Kamm-Molch, Wechselkröte, Knoblauchkröte und Moorfrosch		nein
Vernetzung der Habitate mit denen der Populationen benachbarter Verbreitungsgebiete, bspw. Felchowsee	Verbundfunktionsräume zwischen FFH-Gebiet und Felchowseegebiet nicht betroffen	nein
Erhaltungsmaßnahmen für das FFH-Gebiet Pinnow (MLUV 2009)	**verbale Kurzeinschätzung**	**Gefährdung zu befürchten?**
keine **Einleitung von nicht gereinigtem** und nährstoffreichem **Wasser**	vorhabensbedingte werden bei ordnungsgemäßem Bauablauf keine Stoffe in die umliegenden Böden und Gewässer eingeleitet	nein
keine Be- und Entwässerungsmaßnahmen	durch das Vorhaben nicht geplant	nein
Gewässersanierung: Entschlammung, Vertiefung, Schaffung offener Wasserflächen	Vorhaben steht der Maßnahme nicht entgegen	nein
kein Verfüllen von Kleingewässern und Geländesenken	durch das Vorhaben nicht geplant	nein
Herstellung von **Gewässerrandstreifen** von 20 m Breite als Extensivgrünland zur Schaffung von Pufferzonen für LRT 3150 und als Nahrungs- und Ruhestätte von Rohbauchunke und Kammmolch	keine Inanspruchnahme von Gewässerrandstreifen, Abstand zu LRT-Gewässern des FFH-Gebietes > 740 m, Vorhaben steht der Maßnahme nicht entgegen	nein
Einzelflächenbezogene **extensive Bewirtschaftung** bestimmter Grünlandstandorte	keine Inanspruchnahme von Grünland, Vorhaben steht der Maßnahme nicht entgegen	nein
Flachuferbereiche schaffen	Vorhaben steht der Maßnahme nicht entgegen	nein
Aufstau durch **Sohlschwellen,** ganzjährig hoher Wasserstand	Vorhaben steht der Maßnahme nicht entgegen	nein
kein Fischbesatz, keine Besatzmaßnahmen mit Rotbauchunke oder Kammmolch schädigenden Fischen in den Gewässern	Vorhaben steht der Maßnahme nicht entgegen	nein
kein Grünlandumbruch	durch das Vorhaben wird Grünland im FFH-Gebiet nicht tangiert	nein

Erhaltungsmaßnahmen für das FFH-Gebiet Pinnow (MLUV 2009b)	verbale Kurzeinschätzung	Gefährdung zu befürchten?
Erhalt von Gehölzen als Winterlebensraum für Rotbauchunke und Kammmolch	Gehölze des FFH-Gebietes werden nicht beseitigt	nein
Neuanlage von **lückigen Gehölzinseln** als Winterlebensraum	Vorhaben steht der Maßnahme nicht entgegen	nein
Amphibienfreundliche **Fruchtfolge**	Vorhaben steht der Maßnahme nicht entgegen	nein
Mischungsregulierung zugunsten der Baumarten der **natürlichen Waldgesellschaften**	Vorhaben steht der Maßnahme nicht entgegen	nein
Angepasster Einsatz von Pflanzenschutz-/und Düngemitteln (kein Einsatz von Pflanzenschutzmitteln, bei der Ausbringung von Dünger ist eine Beeinträchtigung der Gewässer auszuschließen, keine Ausbringung von Gülle auf feuchte Grünlandflächen, Nutzung des Grünlandes als extensives Grünland ohne Gülledüngung, ohne chemisch-synthetischen Stickstoff)	Vorhaben steht der Maßnahme nicht entgegen	nein
keine forstwirtschaftlichen **Maßnahmen auf Mooren**	keine Inanspruchnahme von Forststandorten oder Mooren	nein
kein **Einsatz von Maschinen** auf verdichtungsgefährdeten Böden	keine verdichtungsgefährdeten Böden auf der Vorhabensfläche	nein

5.4 Summation mit anderen Projekten

Die Summationsbetrachtung dient der Feststellung, ob die Integrität des Gebietes bei Verwirklichung des Vorhabens auch dann gewahrt bleibt, wenn bereits andere Projekte mit Auswirkungen auf das Gebiet zu einem früheren Zeitpunkt genehmigt wurden. Im FFH-Gebiet sind aktuell 18 WKA in Betrieb. Die Wirkbereiche für Amphibien und Gewässer der hier zu bewertenden WKA Dobberzin überlagern sich nicht mit denjenigen Wirkbereichen der anderen WKA. Für keine der vorhandenen WKA wurden Gewässer oder andere Amphibienlebensräume überbaut. Betriebsbedingte Auswirkungen von WKA sind nicht gegeben. Im Norden des Teilgebietes Süd wird aktuell eine Hochspannungsleitung gebaut, sie quert das FFH-Gebiet zwischen Mürow-Oberdorf und Mürow. Soweit erkennbar sind auch hier nur Ackerflächen betroffen. Daher sind auch in Summe keine erheblichen Beeinträchtigungen erkennbar.

6 Ergebnis

Das Vorhaben steht der Erhaltung und der Entwicklung des Gebietes von gemeinschaftlicher Bedeutung Pinnow mit seinen Vorkommen von geschützten Lebensraumtypen des Anhangs I und der Arten des Anhangs II der FFH-Richtlinie nicht entgegen. Erhebliche Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele sind nicht zu erwarten.

7 Quellen und Verzeichnisse

BERGER, GERT; PFEFFER, HOLGER & THOMAS KALETTKA (Hrsg. 2011): Amphibienschutz in kleingewässerreichen Ackerbaugebieten. Grundlagen, Konflikte, Lösungen. Rangsdorf

BRUNKEN, GERD (2004): Amphibienwanderungen. Zwischen Land und Wasser. Naturschutzverband Niedersachsen Biologische Schutzgemeinschaft Hunte Weser-Emsgemeinsam mit Naturschutzforum Deutschland (NaFor). NVN/BSH MERKBLATT 69. 4 S.

GLANDT, DIETER (2015): Die Amphibien und Reptilien Europas – Alle Arten im Portrait. Quelle & Meyer Verlag. Wiebelsheim

GLANDT, DIETER (2017): Praxisleitfaden Amphibien- und Reptilienschutz. Springer Spektrum

KÖPPEL, J.; PETERS, W.; WENDE, W. (2004): Eingriffsregelung, Umweltverträglichkeitsprüfung, FFH-Verträglichkeitsprüfung. Verlag Eugen Ulmer. Stuttgart 2004

LAMBRECHT, HEINER & TRAUTNER, JÜRGEN (2007): Fachinformationssystem und Fachkonventionen zur Bestimmung der Erheblichkeit im Rahmen der FFH-VP. Endbericht zum Teil Fachkonventionen FuE-Vorhaben im Rahmen des Umweltforschungsplanes des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz - FKZ 804 82 004 [unter Mitarb. von K. Kockelke, R. Steiner, R. Brinkmann, D. Bernotat, E. Gassner & G. Kaule]. – Hannover, Filderstadt

LFU - LANDESAMT FÜR UMWELT BRANDENBURG (2024): schriftliche Datenauskunft LfU N3 vom 24.03.2024 zu Vorkommen von Amphibien und Reptilien im Umfeld der geplanten WKA

LUA - LANDESUMWELTAMT BRANDENBURG (2011): Standart-Datenbogen FFH-Gebiet Pinnow. Zepernick

LUGV - LANDESAMT FÜR UMWELT, GESUNDHEIT UND VERBRAUCHERSCHUTZ BRANDENBURG (2014): Lebensraumtypen der FFH-Richtlinie in Brandenburg. Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg. Beiträge zu Ökologie, Natur und Gewässerschutz. Heft 3, 4, Potsdam.

MLUL - Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft (2019): Verwaltungsvorschrift der Ministeriums für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft zur Anwendung der §§ 32 bis 36 des BNatSchG in Brandenburg. 17.09.2019

MLUV - Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz (2009): Bekanntmachung der Erhaltungsziele nach § 26b Absatz 3 des Brandenburgischen Naturschutzgesetzes und zur Bewirtschaftung des Gebietes von gemeinschaftlicher Bedeutung Pinnow

MLUV - Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz (o.J.): Artenschutzprogramm Rotbauchunke und Laubfrosch. 97 S. Potsdam

PETERSEN, BARBARA; ELLWANGER, GÖTZ; BLÄSS, RÜDIGER; BOYE, PETER; SCHRODER, ECKHARD & SSYMANK, AXEL (2004): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. Band 2: Wirbeltiere

ROTT, ANDREAS (2024): Geotechnischer Bericht 089/05/24, Dobberzin, Neubau Windenergieanlage, Hauptuntersuchung vom 27.05.2024

SCHIEMENZ, H. & GÜNTHER, R. (1994): Verbreitungsatlas der Amphibien und Reptilien Ostdeutschlands. Natur & Text. Rangsdorf

SCHMIDT, GESINE (2024): Laufende Amphibienkartierung, Übermittlung von GIS-daten zum Zwischenstand der Kartierungen vom 21.05.2024

Daten des Landes Brandenburg:

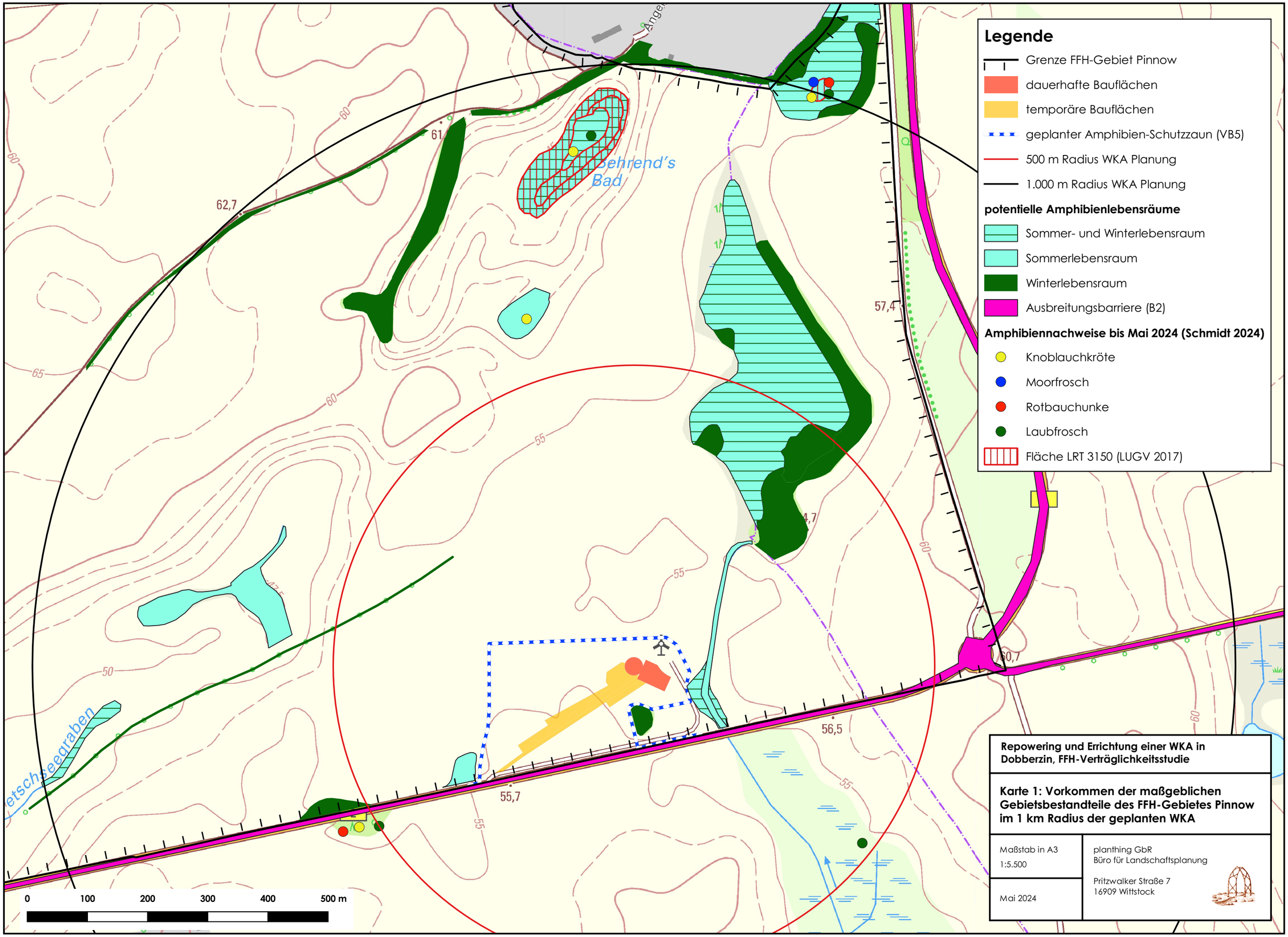
Geodaten: GIS Shape zur FFH-Kartierung LUGV 2017

TK 25 und DOP 20

Abkürzungsverzeichnis

BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
FFH-Gebiet	Fauna-Flora-Habitat-Gebiet
FFH-Richtlinie	Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. März 1992 zur Erhaltung der natürlichen sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen
LBP	Landschaftspflegerischer Begleitplan zum Vorhaben
LRT	Lebensraumtypen
SDB	Standarddatenbogen

SPA	Special Protection Area - Vogelschutzgebiet
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
WKA, WEA	Windkraftanlage, Windenergieanlage


Legende
Grenze FFH-Gebiet Pinnow
dauerhafte Bauflächen
temporäre Bauflächen
geplanter Amphibien-Schutzzaun (VB5)
500 m Radius WKA Planung
1.000 m Radius WKA Planung
potentielle Amphibienlebensräume
Sommer- und Winterlebensraum
Sommerlebensraum
Winterlebensraum
Ausbreitungsbarriere (B2)
Amphibiennachweise bis Mai 2024 (Schmidt 2024)
Knoblauchkröte
Moorfrosch
Rotbauchunke
Laubfrosch
Fläche LRT 3150 (LUGV 2017)
Behrend's Bad
62,7
61
57,4
55,7
56,5
60,7
0
100
200
300
400
500 m
Repowering und Errichtung einer WKA in Dobberzin, FFH-Verträglichkeitsstudie
Karte 1: Vorkommen der maßgeblichen Gebietsbestandteile des FFH-Gebietes Pinnow im 1 km Radius der geplanten WKA
Maßstab in A3
1:5.500
Mai 2024
planthing GbR
Büro für Landschaftsplanung
Pritzwalker Straße 7
16909 Wittstock

Repowering und Errichtung einer WKA Nordex N175 in Dobberzin

Gemarkung Dobberzin, Flur 1
Stadt Angermünde, Landkreis Uckermark

SPA-Verträglichkeitsvorstudie für die SPA Schorfheide-Chorin und Unteres Odertal

Fassung vom 04. Dezember 2023, ergänzt 30. Mai 2024 – Änderungen in blau

Antragsteller: **Phase 5 GmbH & Co. Windkraft I KG**
Vielitzer Weg 12
16835 Lindow / Mark

Bearbeitung: **planthing GbR –**
Büro für Landschaftsplanung

Pritzwalker Straße 7
16909 Wittstock / Dosse

Tel. 03394 / 40 59 424
www.planthing.de

Inhalt

1. Einleitung 4

1.1 Anlass 4

1.2 Rechtsgrundlage der SPA Verträglichkeitsprüfung 7

2 Vorhaben und Untersuchungsumfang 8

2.1 Vorhabensbeschreibung 8

2.2 Wirkfaktoren und Prüfmaßstäbe der Auswirkungsprognose 8

2.3 Datengrundlagen 10

2.4 Methodik 10

3 Prüfung möglicher vorhabensbedingter Auswirkungen auf das SPA Schorfheide-Chorin 11

3.1 Gebietsübersicht 11

3.2 Liste der wertbestimmenden Vogelarten des SPA 11

3.3 Erhaltungsziele des SPA und Kurzeinschätzung des Beeinträchtigungsrisikos 13

4 Prüfung möglicher vorhabensbedingter Auswirkungen auf das SPA Unteres Odertal..... 15

4.1 Gebietsübersicht 15

4.2 Liste der wertbestimmenden Vogelarten des SPA 15

4.3 Erhaltungsziele des SPA und Kurzeinschätzung des Beeinträchtigungsrisikos 15

4.3.1 Kurzeinschätzung für das Hauptgebiet Nationalpark Unteres Odertal.....19

4.3.2 Kurzeinschätzung für die Teilgebiete Felchowseegebiet und Landiner Haussee des SPA Unteres Odertal 22

5 Prüfung möglicher Auswirkungen auf Austauschbeziehungen für wertgebende Vogelarten zwischen den zu prüfenden Vogelschutzgebieten 25

6 Fazit 26

7 Quellen und Verzeichnisse 27

1. Einleitung

1.1 Anlass

In Dobberzin ist das Repowering einer Windkraftanlage (WKA) vom Typ REpower MD77 mit Neubau einer WKA vom Typ Nordex N175 geplant. Die WKA liegt an der Bundesstraße 2 zwischen Dobberzin und Felchow. Dobberzin liegt östlich von Angermünde im Landkreis Uckermark. Die Vorhabensfläche befindet sich nördlich der Bundesstraße auf einer Intensivackerfläche. Die naturräumliche Einordnung des Vorhabens findet sich im LBP. Die neue WKA ist 50 m westlich der Altanlage geplant.
Im Rahmen der Vollständigkeitsprüfung der Antragsunterlagen wurde durch die zuständige Behörde die Pflicht zur Durchführung von SPA-Verträglichkeitsvorprüfungen für die Vogelschutzgebiete Schorfheide-Chorin und Unteres Odertal festgestellt. Die vorliegende SPA-Verträglichkeitsvorstudie stellt der prüfenden Behörde die erforderlichen Informationen zur SPA-Verträglichkeitsvorprüfung zusammen.

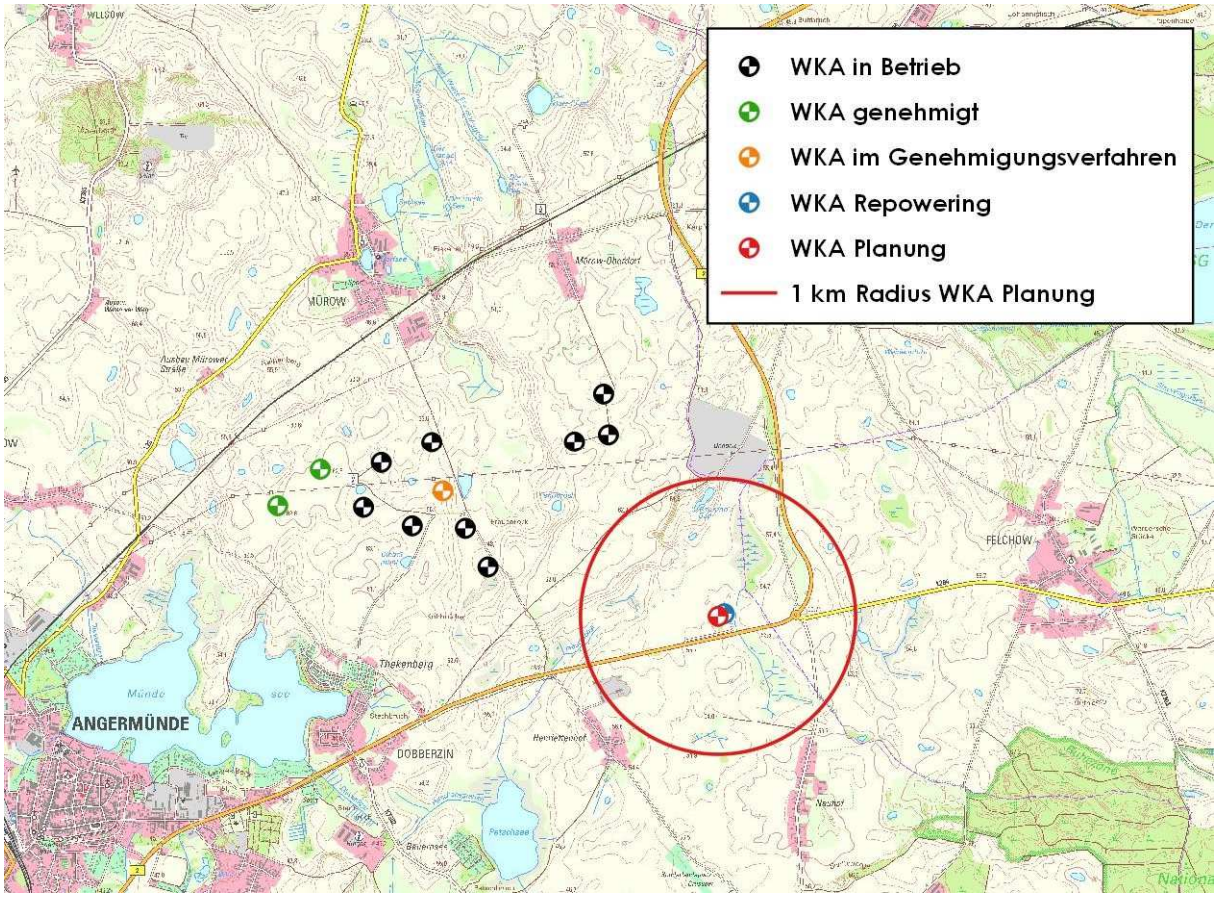


Abb. 1: Lage der WKA Dobberzin

Tab. 1 zeigt die Entfernungen zwischen den Vogelschutzgebieten und der bestehenden bzw. der neu geplanten WKA Dobberzin.

Tab. 1: SPA sowie deren Mindestentfernung zur vorhandenen und geplanten WKA Dobberzin

Name des SPA	Mindestentfernung zur		
	Altanlage	neue WKA	Richtung
SPA Schorfheide-Chorin	4.018 m	4.002 m	Nordwest
	6.685 m	6.638 m	West
SPA Unteres Odertal –			
Hauptgebiet Nationalpark Unteres Odertal	2.148 m	2.176 m	Südost
Teilgebiet Landiner Haussee	5.885 m	5.926 m	Nordost
Teilgebiet Felchowsee	1.935 m	1.981 m	Nordost

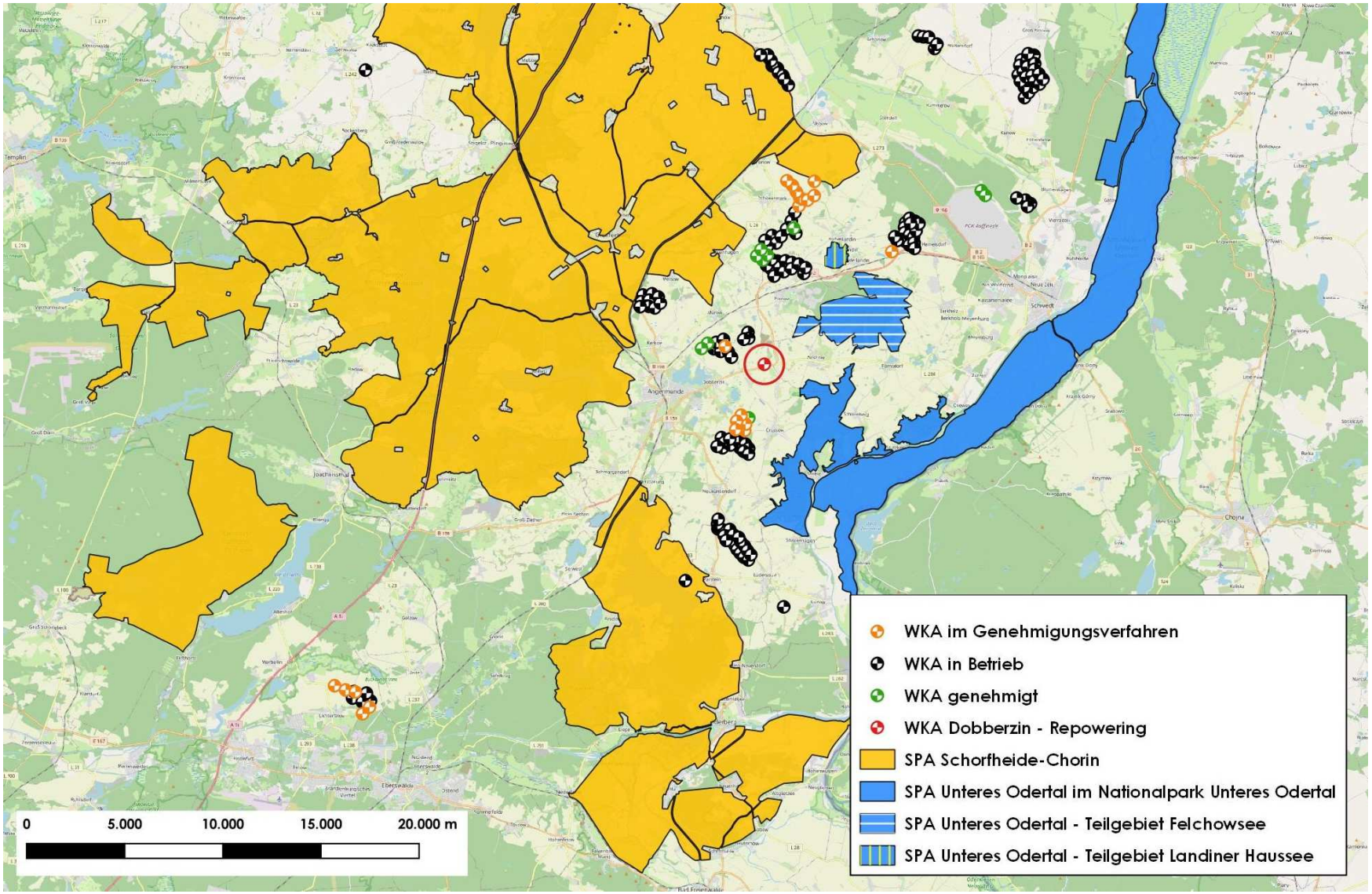


Abb. 2: Lageübersicht zur WKA und den zu prüfenden SPA

1.2 Anlass der Ergänzung

Mit Stellungnahme der ONB im laufenden Verfahren vom 09.02.2024 ergaben sich folgende Nachforderungen:

1. Nachforderung: Für das Vogelschutzgebiet Unteres Odertal wurden nicht alle in der Anlage 5 zu § 15 BbgNatSchAG genannten, maßgeblichen Verordnungen herangezogen, sondern nur das Nationalparkgesetz bzw. der Standarddatenbogen. Letzterer ist für die Vorprüfung irrelevant.
   Richtigstellung: Die angesprochenen maßgeblichen Verordnungen nach Anlage 5 BbgNatSchAG sind in der Studie bereits erhalten, sie finden sich in Kapitel 4.3.1 und 4.3.4. Die Angaben zu den Beständen der Vogelarten im SPA aus dem Standarddatenbogen wurden entfernt.
2. Nachforderung: Zur möglichen Vorgehensweise der SPA-Verträglichkeitsstudie verweist die ONB auf ihre Stellungnahme im Verfahren G03123.
   Im genannten Verfahren bewertet die ONB die Auswirkungen der Planung auf SPA anhand des AGW-Erlasses. Aus gutachterlicher Sicht ist dies problematisch, weil der AGW-Erlass den Vollzug der §§44f BNatSchG regelt, nicht aber die Grundlagen der SPA-Verträglichkeitsprüfung. Daher wird daran festgehalten, in der SPA-Verträglichkeitsvorstudie die Erhaltungsziele der beiden SPA darzustellen und zu bewerten.
   Nach mündlichem Hinweis der ONB am 18.03.2024 sollen nur diejenigen Erhaltungsziele betrachtet werden, die für Arten mit großen Raumansprüchen relevant sind. Aus gutachterlicher Sicht birgt eine solche Teilprüfung die Gefahr, dass die Verträglichkeitsprüfung unvollständig ist. Daher werden in den Kapiteln 3.3 und 4.3 auch in der ergänzten Fassung der Studie alle Erhaltungsziele aufgeführt, wobei diejenigen Erhaltungsziele, die Arten mit großen Raumansprüchen und Empfindlichkeiten gegenüber WKA betreffen, durch blaue Hinterlegung gekennzeichnet sind.

1.3 Rechtsgrundlage der SPA Verträglichkeitsprüfung

Rechtlicher Rahmen und Abgrenzung zum Besonderen Artenschutz

Der Europäische Artenschutzgedanke beruht auf zwei Säulen: dem Gebietsschutz und dem Artenschutz. Beide sind in unterschiedlichen Abschnitten des BNatSchG geregelt und erfordern im Zulassungsverfahren unterschiedliche Prüfansätze:

1. **Gebietsschutz**: Auf nationaler Ebene wird der Gebietsschutz über das Netz Natura 2000 umgesetzt und in den §§ 31 - 36 des BNatSchG geregelt. Es werden SPA und FFH-Gebiete ausgewiesen und zur Sicherung eines günstigen Erhaltungszustandes von Arten und Lebensräumen geschützt.
   Gegenstand der SPA-Verträglichkeitsprüfung ist die Schutzgebietsfläche mit ihren maßgeblichen Bestandteilen für die Zielarten der Vogelschutzgebiete Schorfheide-Chorin und Randow-Welse-Bruch. Bei der Prüfung der Verträglichkeit von Projekten sind diese Gebietsbestandteile Bezugsgrundlage der Bewertung. Beeinträchtigungen können direkt durch Vorhaben in einem Natura 2000-Gebiet verursacht werden. Ebenso sind indirekte Beeinträchtigungen möglich, wenn die negativen Auswirkungen des Projektes innerhalb des Natura 2000-Gebietes wirksam werden. Bei der Bewertung des Vorhabens ist die Verwaltungsvorschrift des MLUL zur Anwendung der §§ 32 bis 36 des Bundesnaturschutzgesetzes in Brandenburg 2019 maßgeblich. Die Grundlagen für die vorhabensbezogene Prüfung sind in der nachstehenden **SPA-Verträglichkeitsvorstudie** zusammengestellt.

2. **Artenschutz**: Auf nationaler Ebene wird der Artenschutz durch die Definition von vier Verbotstatbeständen umgesetzt und in den §§ 44 - 47 BNatSchG geregelt. Dabei wird zwischen Individuenschutz (Tötungs- und Störungsverbot für Vögel) und Objektschutz (Zerstörung- und Beschädigungsverbot für Fortpflanzungs- und Ruhestätten) unterschieden. Die Verbotstatbestände gelten unabhängig vom Gebietsschutz innerhalb und außerhalb von Natura-2000 Gebieten. Bei der Prüfung der Verträglichkeit von Projekten ist zu prüfen, ob einer der Verbotstatbestände verletzt werden kann. Bei der Bewertung des Vorhabens ist der Erlass zum Artenschutz in Genehmigungsverfahren für Windenergieanlagen (AGW- Erlass) inklusive neugefasster tierökologischer Abstandskriterien des MLUK von 2023 maßgeblich. Die Daten- und Bewertungsgrundlagen für diese vorhabensbezogene Prüfung sind im **Artenschutzrechtlichen Fachbeitrag** zusammengestellt.

Erhaltungsziele als Bewertungsmaßstab der SPA-Verträglichkeitsprüfung

Die Rechtsgrundlage der SPA - Verträglichkeitsprüfung findet sich im Kapitel 4 Abschnitt 2 des BNatSchG. Laut § 33 Abs. 1 BNatSchG sind „alle Veränderungen und Störungen, die zu einer erheblichen Beeinträchtigung eines Natura 2000-Gebiets in seinen für die Erhaltungsziele oder den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteilen führen können“ unzulässig. Laut § 34 Abs. 1 BNatSchG sind „Projekte […] vor ihrer Zulassung oder Durchführung auf ihre Verträglichkeit mit den Erhaltungszielen eines Natura 2000-Gebiets zu überprüfen, wenn sie einzeln oder im Zusammenwirken mit anderen Projekten oder Plänen geeignet sind, das Gebiet erheblich zu beeinträchtigen und nicht unmittelbar der Verwaltung des Gebiets dienen.“
Die Erhaltungsziele des SPA Schorfheide-Chorin sind in Anlage 1 des BbgNatSchAG definiert, die des SPA Unteres Odertal in Anlage 5 des BbgNatSchAG. Im Folgenden werden die vorliegenden Informationen zu den europäischen Vogelschutzgebieten (SPA) und den Wirkfaktoren des Vorhabens zusammengestellt (Kapitel 2) sowie eine Kurz-Einschätzung vorgenommen, ob durch das Vorhaben die SPA mit ihren Schutzzwecken und Erhaltungszielen erheblich beeinträchtigt werden könnten (Kapitel 3.3 und 4.3).

2 Vorhaben und Untersuchungsumfang

2.1 Vorhabensbeschreibung

Das zu prüfende Vorhaben umfasst das Repowering einer WKA am gleichen Standort. Zurückgebaut wird eine WKA vom Typ REpower MD 77 NL einschließlich Trafostation, Fundament und Teilen der Kranstellfläche. Nachgenutzt werden ein Teil der alten Kranstellfläche und die bestehende Zuwegung. Die neu geplante WKA vom Typ Nordex N175 hat eine Nabenhöhe von 179 m und einen Rotorradius von 87,5 m. Daraus ergeben sich bei Aufrechtstellung eines Rotorblattes eine Gesamthöhe von 266,5 m und ein Rotortiefpunkt von 91,5 m über Grund. Im Ergebnis des Repowerings verschiebt sich der Anlagenstandort um ca. 50 m und die Gesamthöhe der Anlage steigt um 143 m, der Rotortiefpunkt über Grund steigt um 45 m. Alle Bauflächen liegen auf Intensivacker. Die Details des Vorhabens sind in Kapitel 3 des LBP und weiterführend im Kapitel 3 des UVP-Berichts beschrieben.

2.2 Wirkfaktoren und Prüfmaßstäbe der Auswirkungsprognose

Wirkfaktoren ergeben sich unmittelbar aus den Merkmalen eines Projekts (bau-, anlage- und betriebsbedingte Merkmale). Soweit das zu prüfende Natura 2000-Gebiet bzw. die nach den Erhaltungszielen zu schützenden Lebensräume und Arten spezifische Empfindlichkeiten gegenüber diesen Wirkfaktoren aufweisen, resultieren aus dem Zusammentreffen der Wirkfaktoren

und der Arten / Lebensräume nachteilige Auswirkungen ggf. mit Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele eines Vogelschutzgebietes. Die Beurteilung der möglichen Beeinträchtigungen der Vogelschutzgebiete erfolgt auf der Grundlage von Wirkungsprognosen. Zur Beurteilung, ob ein Wirkfaktor eine Wirkung auf das zu prüfende Vogelschutzgebiet entfaltet, ist die Reichweite der jeweiligen Wirkfaktoren zu berücksichtigen.
Tab. 2 zeigt, welche Wirkfaktoren und Auswirkungen für die SPA-Verträglichkeitsprüfung relevant sind und betrachtet werden müssen. Eine ausführliche Darstellung der Auswirkungen von WKA auf Vögel und ihre Lebensräume findet sich in den Kapitel 5.5.1 – 5.5.4 des LBP. Differenziert nach den Wirkfaktoren der Verträglichkeitsprüfung ergibt sich folgendes Bild:

Tab. 2: Reichweite projektspezifischer Wirkfaktoren[1]

Wirkfaktor	**Reichweite**	**Relevanz für das zu bewertende Vorhaben – SPA**	
		Schorfheide-Chorin, Mindestabstand ab 4 km	**Unteres Odertal, Mindestabstand ab 1,93 km**
1. Flächenentzug durch Überbauung	auf Bauflächen beschränkt	nein	nein
2. Veränderung der Habitatstruktur durch direkte Veränderung von Vegetationsstrukturen	auf Bauflächen beschränkt	nein	nein
3. Veränderung abiotischer Standortfaktoren durch Veränderung des Bodens bzw. Untergrundes	auf Bauflächen beschränkt	nein	nein
4. Baubedingte Barriere- oder Fallenwirkung / Mortalität	auf Bauflächen beschränkt	nein	nein
5. Anlagebedingte Barriere- oder Fallenwirkung / Mortalität	auf das nahe Anlagenumfeld beschränkt, Rotorradius	nein	nein
6. Betriebsbedingte Barriere- oder Fallenwirkung / Mortalität	Barrierewirkung: abhängig von artspezifischem Meide- und Ausweichverhalten, kann über das nahe Anlagenumfeld hinauswirken, je nach Art bis zu 1.000 m Mortalität: Rotorradius	nein	nein
7. Nichtstoffliche Einwirkungen • Akustische Reize (Schall) • Optische Reizauslöser / Bewegung • Licht • Erschütterungen / Vibrationen • Mechanische Einwirkung (Wellenschlag, Tritt)	abhängig von artspezifischem Meide- und Ausweichverhalten, kann über das nahe Anlagenumfeld hinauswirken, je nach Art bis zu 1.000 m	nein	nein

[1] Wirkfaktoren von WKA in Natura2000 – Gebieten finden sich unter https://ffh-vp-info.de/FFHVP/Projekt.jsp?m=1,0,8,1

Es wird deutlich, dass projektspezifische Einflüsse auf die Vogelschutzgebiete bereits auf Ebene der Wirkfaktoren unwahrscheinlich sind.

2.3 Datengrundlagen

Die Vorkommen der Arten im Wirkbereich der WKA und die Methoden der Datenerhebungen können den Kapitel 5.5.1 und 5.5.3 des LBP sowie dem Fachgutachten entnommen werden:

- Brutvogelkartierung 2021 im mind. 1,1 km Radius der WKA Dobberzin (SCHARON 2022), ergänzende Kartierung bis 1,2 km bzgl. Rotmilanvorkommen (SCHARON 2023)
- Rastvogelkartierung 2021/2022 im mind. 1 km Radius der WKA Dobberzin (SCHARON 2022)

Aufgrund der großen Abstände zwischen der Repowering-WKA und den SPA waren Schutzgebietsflächen nicht Teil des vorhabenbezogenen Kartiergebietes. Zu den Vogelschutzgebieten liegen folgende Datenquellen vor:

- Standarddatenbögen (SDB) (LfU 2009, 2015)
- Ergebnisse der Erst- und Zweitkartierungen der SPA Brandenburg (LfU 2020)
- Managementplan SPA Schorfheide-Chorin: nur für Gebietsteile innerhalb des Biosphärenreservats; für den Wirkbereich der WKA Dobberzin keine Bestandsdaten enthalten
- Managementplan SPA Unters Odertal, Teil des Nationalparkplans Unters Odertal: nur für Gebietsteile innerhalb des Nationalparks, nur punktuell darüber hinaus; für den Wirkbereich der WKA Dobberzin keine Bestandsdaten enthalten

2.4 Methodik

In einem ersten Schritt wird geprüft, ob es durch das Vorhaben zu negativen Auswirkungen auf die maßgeblichen Bestandteile der SPA kommen kann (Kapitel 3.3 und 4.3). Dazu wird für jeden maßgeblichen Bestandteil eine verbale Kurzeinschätzung vorgenommen, in der die Wirkfaktoren und die Reichweite der Wirkungen des Vorhabens berücksichtigt werden.
Das Schutzregime des Gebietsschutzes beschränkt sich flächenmäßig grundsätzlich auf das Schutzgebiet in seinen administrativen Grenzen. Das schließt aus, den Gebietsschutz mit Blick auf Folgewirkungen von Beeinträchtigungen gebietsexterner Flächen über die Gebietsgrenzen auszudehnen. Deshalb sind Flächen außerhalb der SPA, die von im Gebiet ansässigen Vogelarten zur Nahrungssuche genutzt werden, nicht in den Gebietsschutz einzubeziehen. Allerdings ist mit Blick auf den Gebietsschutz bzw. die Kohärenz der Vernetzung des Natura 2000 Gebiete der Schutz der Austauschbeziehungen zwischen verschiedenen Gebieten und Gebietsteilen unverzichtbar. Beeinträchtigungen dieser Austauschbeziehungen, z.B. durch Unterbrechung von Flugrouten und Wanderkorridoren, unterfallen daher dem Schutzregime des Gebietsschutzes.[2] In einem zweiten Schritt wird daher geprüft, ob das geplante Repowering Auswirkungen auf Austauschbeziehungen zwischen den SPA haben kann (Kapitel 5). Die Abstände zwischen den SPA betragen zwischen 4 km im Süden (Parstein - Stolzenhagen) und Norden (Landiner Haussee - Frauenhagen) sowie 8,5 km im Bereich Angermünde - Crussow. Auf Höhe der WKA Dobberzin beträgt der Abstand zwischen den SPA > 10 km. Es können jeweils solche Arten betroffen sein, deren regelmäßig genutzter Lebensraum entsprechend groß ist. Barrieren von Flugrouten innerhalb der SPA sind aufgrund der Lage der WKA Dobberzin abseits der Gebietsflächen nicht möglich und bedürfen daher keiner vertieften Betrachtung (vgl. Abb. 2).

[2] BVerwG, Urteil vom 14. April 2010 - 9 A 5.08

3 Prüfung möglicher vorhabensbedingter Auswirkungen auf das SPA Schorfheide-Chorin

3.1 Gebietsübersicht

Das SPA Schorfheide-Chorin mit der Landesnummer 7006 (EU-Kennziffer DE 2948-401) hat eine Gesamtgröße von 64.610 ha. Das Gebiet umfasst drei Teilgebiete: Die Sander und Urstromtäler im Süden werden von den Grundmoränen des Nordens und Nordostens durch eine bewaldete Endmoräne getrennt. Neben den ausgedehnten Waldgebieten (ca. 40 % der Gesamtfläche) umfasst das SPA große Seen, wie bspw. Parsteinsee, Grimnitzsee und Oberuckersee, aber auch Teile des Odertals bei Oderberg.
Aufgrund der Vielfalt der Habitattypen zeichnet sich das Gebiet durch eine hohe Artenvielfalt aus. Besondere Bedeutung hat das Gebiet als

- Brutgebiet für Arten alter Laubmisch- und Bruchwälder
- Lebensraum bedeutender Vorkommen von See-, Fisch- und Schreiadler, Kranich sowie Schwarzstorch (großflächige Laubmischwälder mit hohem Totholzanteil)
- Rastgebiet der Waldsaatgans (bis 30 Individuen) und Mittelmeermöwe (bis 10 Individuen)
- Brutgebiet für Wiedehopf, Neuntöter und Sperbergrasmücke (verbuschte Steppen und Halbtrockenrasen der trockenen Kuppen in Agrargebieten)
- Brut- und Raststätten für Wasservögel und wiesenbrütende Limikolen (Gewässer und Grünlandgebiete), in Verlandungszonen der Seen, bspw. Rohrdommel, Trauerseeschwalbe, Flussseeschwalbe, Tüpfelsumpfhuhn, Blaukehlchen und Drosselrohrsänger (ARENDT et al. 2005).

Das SPA liegt zum größten Teil im LSG Schorfheide-Chorin, darüber hinaus sind verschiedene Teilgebiete als NSG gesichert. Das SPA liegt zu 65 % im Landkreis Uckermark (29 % Barnim, 6 % Märkisch-Oderland). Das Untersuchungsgebiet liegt in der kuppigen bis flachwelligen Grundmoränenlandschaft östlich des SPA, im Bereich des Uckermärkischen Hügellandes. Charakteristisch für diesen Teil des SPA ist die Vielgestaltigkeit der Landschaftsformationen, die aufgrund der damit verbunden Vielfalt der abiotischen Bedingungen unterschiedliche, mosaikartig angeordnete Habitattypen ermöglichen. Kleinräumig stellt sich dies bspw. durch ein Nebeneinander von Trockenrasen, Kleingewässern und kleinen Gehölzflächen in landwirtschaftlich genutzten Flächen einerseits und den Ausläufern größerer Waldgebiete andererseits dar.

3.2 Liste der wertbestimmenden Vogelarten des SPA

Nachfolgend sind die wertbestimmenden Vogelarten des SPA Schorfheide-Chorin aufgeführt[3]. Brutplätze der wertbestimmenden Arten, die Empfindlichkeiten gegenüber WKA aufweisen, im Vogelschutzgebiet liegen aufgrund der Entfernung von > 4 km nicht im Wirkbereich der WKA Dobberzin.

Arten des Anhangs I der Richtlinie 2009/147/EG

Blaukehlchen	Mittelspecht	Schwarzspecht	Wachtelkönig
Bruchwasserläufer	Moorente	Schwarzstorch	Wanderfalke
Eisvogel	Neuntöter	Seeadler	Weißstorch
Fischadler	Ortolan	Silberreiher	Wespenbussard
Flussseeschwalbe	Prachttaucher	Singschwan	Wiesenweihe

[3] Wertbestimmende Vogelarten und Erhaltungsziele finden sich in Anlage 1 BbgNatSchAG

Goldregenpfeifer	Raufußkauz	Sperbergrasmücke	Ziegenmelker
Heidelerche	Rohrdommel	Sperlingskauz	Zwergrohrdommel
Kampfläufer	Rohrweihe	Sumpfohreule	Zwerggans
Kleines Sumpfhuhn	Rotmilan	Trauerseeschwalbe	Zwergmöwe
Kornweihe	Schreiadler	Tüpfelsumpfhuhn	Zwergsäger
Kranich	Schwarzmilan	Uhu	Zwergschnäpper
			Zwergschwan

Regelmäßig vorkommende Zugvogelarten, die nicht in Anhang I der Richtlinie 2009/147/EG aufgeführt sind:

Alpenstrandläufer	Graureiher	Pfeifente	Sturmmöwe
Bekassine	Großer Brachvogel	Reiherente	Tafelente
Bergente	Haubentaucher	Rothalstaucher	Teichrohrsänger
Blässgans	Kiebitz	Rotschenkel	Tundrasaatgans
Blässhuhn	Knäkente	Sandregenpfeifer	Uferschnepfe
Brandgans	Kolbenente	Schellente	Waldsaatgans
Dunkelwasserläufer	Krickente	Schnatterente	Zwergstrandläufer
Flussregenpfeifer	Kurzschnabelgans	Schwarzhalstaucher	Zwergtaucher
Flussuferläufer	Lachmöwe	Silbermöwe	
Gänsesäger	Löffelente	Spießente	
Graugans	Mittelsäger	Stockente	

3.3 Erhaltungsziele des SPA und Kurzeinschätzung des Beeinträchtigungsrisikos

Die Unterschutzstellung des Gebietes und das daraus resultierende Gebietsmanagement zielen auf die Erhaltung und Wiederherstellung einer einzigartigen Natur- und Kulturlandschaft als Lebensraum der oben genannten Vogelarten ab. Diese allgemeine Zielstellung wird durch Erhaltungsziele spezifiziert, die nachstehend aufgeführt sind.

Erhaltungsziele für das SPA Schorfheide-Chorin laut Anlage 1 BbgNatSchAG vom 01.02.2013	**verbale Kurzeinschätzung**	**Gefährdung Erhaltungsziel?**
Erhaltung und Wiederherstellung einer einzigartigen Natur- und Kulturlandschaft im nahezu eine vollständige glaziale Serie überdeckenden Nordbrandenburgischen Wald- und Seengebiet mit ausgedehnten Wäldern, Seen, Mooren und Offenlandschaften als Lebensraum (Brut-, Mauser-, Ruhe-, Rast-, Überwinterungs- und Nahrungsgebiet) der oben genannten Vogelarten, insbesondere		
• Erhaltung und Wiederherstellung von reich strukturierten, naturnahen **Laub- und Laub-Mischwäldern** mit hohem Altholzanteil, alten Einzelbäumen, Überhältern, mit hohen Vorräten an stehendem und liegendem Totholz und einem reichen Angebot an Bäumen mit Höhlen, Rissen, Spalten, Teilkronenbrüchen und rauen Stammoberflächen sowie langen äußeren Grenzlinien und Freiflächen im Wald (Waldwiesen)	Wälder im SPA werden durch das Vorhaben nicht berührt, der Abstand zum nächstgelegenen Wald im Vogelschutzgebiet beträgt > 4 km.	nein
• Erhaltung **störungsfreier Waldgebiete** um die Brutplätze von Schwarzstorch, Schreiadler und Wanderfalke	Wälder im SPA werden durch das Vorhaben nicht berührt. Brutplätze genannter Arten des SPA befinden sich nicht im Wirkbereich der WKA Dobberzin, Repoweringstandort liegt außerhalb der Prüfbereiche lt. AGW-Erlass	nein
• Erhaltung und Wiederherstellung intakter **Bruchwälder, Moore, Sümpfe, Torfstiche, Tonstiche und Kleingewässer mit naturnahen Wasserständen und naturnaher Wasserstandsdynamik**	Bruchwälder, Moore, Sümpfe, Torfstiche, Tonstiche im SPA werden durch das Vorhaben nicht berührt. Die Gewässer selbst sowie ihre Wasserstandsdynamik werden durch das Vorhaben nicht verändert. Eine Verschlechterung der Gewässer in ihrer Funktion als Bruthabitate ist aufgrund der Entfernung von > 4 km auszuschließen.	nein
• Erhaltung und Wiederherstellung lichter und halboffener **Kiefernwälder**, -heiden und -gehölze mit Laubholzanteilen und reich gegliederten Waldrändern auf armen Standorten	Wälder im SPA werden durch das Vorhaben nicht berührt, der Abstand zum nächstgelegenen Wald im Vogelschutzgebiet beträgt > 4 km.	nein
• Erhaltung und Wiederherstellung von **Eichenalleen und strukturierten Waldrändern** mit Eichenanteil an mineralischen Ackerstandorten	Eichenalleen und Waldränder im SPA werden nicht verändert.	nein

Erhaltungsziele für das SPA Schorfheide-Chorin laut Anlage 1 BbgNatSchAG vom 01.02.2013	verbale Kurzeinschätzung	Gefährdung Erhaltungsziel?
• Erhaltung und Wiederherstellung eines **naturnahen Wasserhaushaltes und der dazugehörigen Wasserstandsdynamik in den für die Jungmoränenlandschaft typischen, abflusslosen Binneneinzugsgebieten** (Seen, Kleingewässer, Moore, Bruchwälder und periodische Feuchtgebiete) und in Niedermooren, vor allem in der Sernitzniederung und im Niederoderbruch mit winterlich und ganzjährig überfluteten Flächen und ganzjährig hohen Grundwasserständen	Das Vorhaben hat keine Auswirkungen auf den Landschaftswasserhaushalt, da keine großflächig wirksamen Beeinträchtigungen des Oberflächen- und Grundwassers stattfinden. Die genannten Habitattypen des SPA liegen nicht im Wirkbereich der WKA Dobberzin.	nein
• Erhaltung und Wiederherstellung von strukturreichen, natürlichen bzw. naturnahen **Fließgewässern** mit ausgeprägter Gewässerdynamik, mit Mäander- und Kolkbildungen, Uferabbrüchen, Steilwandbildungen, Altarmen, Sand- und Kiesbänken	Natürliche und naturnahe Fließgewässer des SPA werden durch das Vorhaben weder baulich noch im Hinblick auf Gewässergüte und Störungsarmut verändert. Die genannten Habitattypen des SPA liegen nicht im Wirkbereich der WKA Dobberzin. Der Abstand der WKA Dobberzin zu Fließgewässern des SPA beträgt > 4 km.	nein
• Erhaltung und Wiederherstellung von **strukturreichen und unverbauten stehenden Gewässern** oder Teilen derselben (bei Großseen), Flachwasserbereichen mit ausgeprägter Submersvegetation sowie großflächigen Verlandungszonen und Röhrichtmooren, Gewässerufern mit naturnaher Wasserstandsdynamik, mit Schwimmblattgesellschaften und ganzjährig überfluteter, ausgedehnter Verlandungs- und Röhrichtvegetation	Gewässer oder Gewässerteile im SPA werden durch das geplante Vorhaben weder direkt berührt noch indirekt beeinträchtigt. Eine Verschlechterung der Gewässer in ihrer Funktion als Bruthabitate ist aufgrund der Entfernung von > 4 km auszuschließen.	nein
• Erhaltung und Wiederherstellung von **störungsarmen Rast-, Vorsammel- und Schlafplätzen an Gewässern mit Flachwasserbereichen** und Sichtschutz bietender Ufervegetation sowie störungsarmen Agrarflächen als Äsungsflächen	Die Abstände der WKA zu den nächstgelegenen Schlafplätzen im SPA (Blumberger Fischteiche, Großer Plötzsee, Hintenteiche) betragen > 7 km. Eine direkte Störung oder materielle Beschädigung der Gewässer ist bei diesen Entfernungen auszuschließen. Auch eine indirekte Störung bzw. eine funktionale Beschädigung der Ruhestätten sind nicht zu erwarten. Die Vorsammelplätze und Limikolenrastflächen in der Welseniederung liegen mit > 6 km ebenfalls außerhalb des Wirkbereichs der WKA Dobberzin.	nein
• Erhaltung und Wiederherstellung von **winterlich überfluteten, extensiv genutzten Grünlandflächen mit Seggenrieden und Staudensäumen**	Die Vorhabensfläche liegt außerhalb des SPA. Extensivgrünland und Seggenriede im SPA werden nicht verändert.	nein
• Erhaltung und Wiederherstellung einer **strukturreichen Agrarlandschaft mit einem hohen Anteil an Begleitbiotopen** wie Hecken, Baumreihen, Einzelgehölzen, Söllen, Lesesteinhaufen, Brachen, Randstreifen und Trockenrasen mit zerstreuten Dornbüschen und Wildobstbeständen	Die Vorhabensfläche liegt außerhalb des SPA. Die Strukturvielfalt der Agrarlandschaft im SPA wird daher durch das Vorhaben nicht verändert und genannte Begleitbiotope und Trockenrasen im SPA werden nicht zerstört.	nein
• sowie Erhaltung und Wiederherstellung einer **artenreichen Fauna von Wirbellosen**, insbesondere Großinsekten, Amphibien und weiteren Kleintieren	Das Vorhaben hat keine Auswirkungen auf Großinsekten, Amphibien und weitere Kleintiere im SPA, da die dortigen Lebensräume der Arten außerhalb des Wirkbereichs der WKA Dobberzin liegen.	nein

4 Prüfung möglicher vorhabensbedingter Auswirkungen auf das SPA Unteres Odertal

4.1 Gebietsübersicht

Das SPA „Unteres Odertal“ mit der Landesnummer 7007 (EU-Kennziffer DE 2951-401) hat eine Gesamtgröße von 11.775 ha. Es erstreckt sich entlang der Oder vom Oderbruch ab Hohensaaten bis Mescherin/Staffelde. Diese ist komplett eingedeicht. In den Deichvorländern bieten aber anthropogen wenig beeinflusste, von der Wasserdynamik der Oder bestimmte Flächen Lebensraum für zahlreiche Brut- und Rastvögel. Entscheidende Einflussgrößen sind dabei die Hochwasserdynamik des Flusses und das daraus resultierende Wassermanagement in den Flutungspoldern: Die im Gebiet liegenden Polder werden jeweils Ende November / Anfang Dezember geflutet und ab Ende März / Anfang April) wieder entleert. Zur Zugzeit entstehen so große Wasserflächen, die von Zugvögeln als Schlafgewässer genutzt werden. Je nach Hochwasserlage kann es auch im Sommer zur Überflutungen in den Polderflächen kommen.
Das SPA Unteres Odertal gliedert sich in verschiedene Teilgebiete: Der südliche Teil umfasst einen Trockenpolder, der ganzjährig durch Deiche vor Überschwemmungen geschützt wird. Im mittleren und nördlichen Teil liegen die Nasspolder. Das Odertal wird von Endmoränen begrenzt, an deren Hängen große Trockenrasenvorkommen zu finden sind. Das Odertal selbst liegt mehr als 10 km vom Vorhabensgebiet entfernt. Neben der Oderniederung gehören aber auch die östlich der Oderaue gelegenen Teilgebiete Landiner Haussee, die Niederlandiner Heide mit dem Felchowsee und ein weiteres ausgedehntes Waldgebiet zwischen Crussow und Schönberg zum SPA. Das SPA umfasst zu mehr als 50 % feuchte bis frische Grünlandflächen und zu ca. ¼ Waldflächen. Besondere Bedeutung hat das Gebiet nach DITTBERNER & KÖHLER (2005) als

- Brutgebiet für Wasservögel und Limikolen, die an unterschiedliche Feucht-Habitate angepasst sind (Kerngebiet),
- Brutgebiet des Wachtelkönigs,
- Lebensraum für verschiedene Greifvogelarten (v.a. in den Hangwäldern),
- Rastgebiet für Zugvögel (Flutungspolder), ausgedehnte Schaf- und Nahrungsgebiete.

Das SPA liegt zum größten Teil im Nationalpark Unteres Odertal und ist als NSG gesichert, die restlichen Flächen sind mindestens als LSG, teilweise als NSG ausgewiesen. Die Mindestentfernung der WKA Dobberzin zu den NSG liegt bei 2,1 km (vgl. Kapitel 5 UVP-Bericht). Ziele der Einrichtung des SPA sind die Erhaltung oder Entwicklung der vorkommenden, rastenden und überwinternden Arten des Anhangs I der Richtlinie 79/409/EWG sowie ihrer Lebensräume und Rastplätze.

4.2 Liste der wertbestimmenden Vogelarten des SPA

Wertbestimmende Arten sind für das SPA Unteres Odertal in Anlage 5 BbgNatSchAG nicht aufgeführt. Nach Hinweis der ONB im laufenden Verfahren werden die Angaben des Standarddatenbogens (LfU 2009) an dieser Stelle nicht dargestellt. Die wertbestimmenden Arten sind für das SPA Unteres Odertal in den Erhaltungszielen benannt.

4.3 Erhaltungsziele des SPA und Kurzeinschätzung des Beeinträchtigungsrisikos

Die Erhaltungsziele des SPA Unteres Odertal sind in Anlage 5 BbgNatSchAG aufgeführt. Sie ergeben sich aus

- dem Nationalparkgesetz „Unteres Odertal“: Gesetz über den Nationalpark Unteres

Odertal (NatPUOG) vom 09. November 2006“,

- den NSG-Verordnungen Felchowsee und Landiner Haussee entnommen werden.

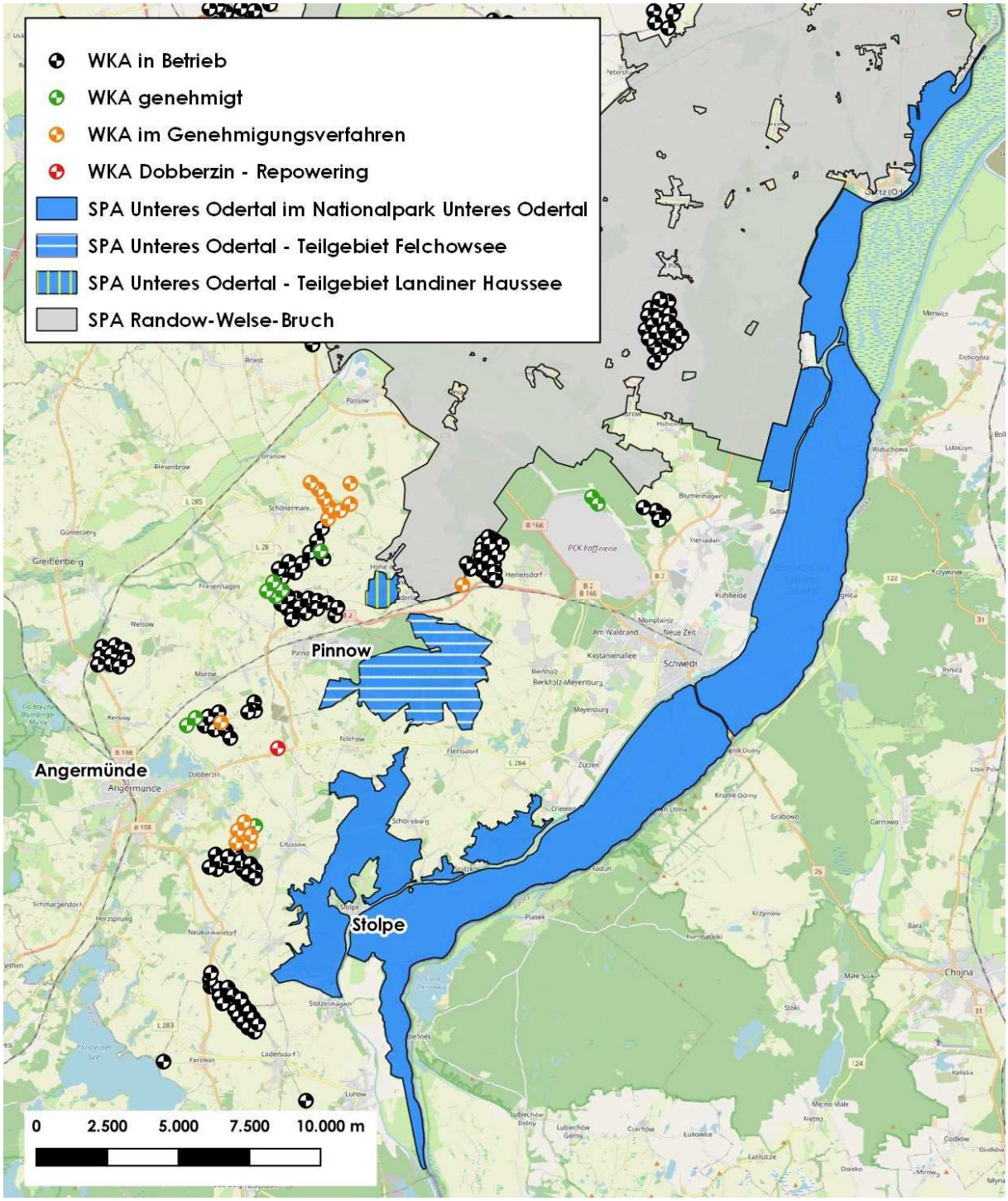


Abb. 3: Übersichtskarte SPA Unteres Odertal mit Teilgebieten

4.3.1 Erhaltungsziele laut Nationalparkgesetz

Der Schutzzweck des **Nationalparks** ist nach § 3 NatPUOG 2006:

„das untere Odertal mit seiner in Mitteleuropa besonderen Auenlandschaft, ihrem artenreichen Tier- und Pflanzenbestand, den zahlreichen Feuchtbiotopen, Wiesen und Auwäldern sowie die die Stromaue begleitenden Hangwälder im Verbund mit anderen Wäldern und

den Trockenrasenstandorten zu schützen, zu pflegen, zu erhalten und in ihrer natürlichen Funktion zu entwickeln".

Hinsichtlich der Erhaltungsziele des SPA enthält NatPUOG in §4 folgende Regelung: „Die im Nationalpark zu schützenden Lebensraumfunktionen und Arten nach der Vogelschutz-Richtlinie und die zu schützenden Lebensraumtypen und Arten nach der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie sind in Anlage 3 benannt. Die Erhaltungsziele und die dafür erforderlichen Schutz-, Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen werden im Nationalparkplan nach § 7 Abs. 2 festgelegt." (NATIONALPARK UNTERES ODERTAL 2014). In Anlage 3 NatPUOG wird der Schutzzweck des Nationalparks als SPA weiter konkretisiert:

„Der Nationalpark Unteres Odertal bezweckt die Erhaltung und Entwicklung

1. seines Gesamtgebietes als Europäisches Vogelschutzgebiet in seiner Funktion
    a. als Lebensraum folgender Arten nach Anhang I der Vogelschutz-Richtlinie: Rohrdommel, Zwergdommel, Weißstorch, Schwarzstorch, Wespenbussard, Schwarzmilan, Rotmilan, Rohrweihe, Seeadler, Schreiadler, Baumfalke, Tüpfelsumpfhuhn, Kleines Sumpfhuhn, Wachtelkönig, Kranich, Zwergseeschwalbe, Trauerseeschwalbe, Uhu, Eisvogel, Mittelspecht, Schwarzspecht, Heidelerche, Blaukehlchen, Seggenrohrsänger, Sperbergrasmücke, Zwergschnäpper, Neuntöter, Kampfläufer und Weißbartseeschwalbe,
    b. als Überwinterungsgebiet folgender Arten nach Anhang I der Vogelschutz-Richtlinie: Singschwan, Zwergsäger, Kornweihe, Merlin und Sumpfohreule,
    c. als Durchgangs- und Rastgebiet folgender Zugvogelarten nach Anhang I der Vogelschutz-Richtlinie: Sterntaucher, Prachttaucher, Ohrentaucher, Silberreiher, Zwergschwan, Nonnengans, Zwerggans, Rothalsgans, Moorente, Wiesenweihe, Fischadler, Wanderfalke, Goldregenpfeifer, Odinshühnchen, Pfuhlschnepfe, Kampfläufer, Bruchwasserläufer, Doppelschnepfe, Zwergmöwe, Schwarzkopfmöwe, Flussseeschwalbe, Küstenseeschwalbe, Raubseeschwalbe, Rauhfußkauz, Ziegenmelker, Brachpieper, Ortolan, Singschwan und Zwergsänger,
    d. als Brut-, Durchgangs- und Rastgebiet weiterer seltener Vogelarten wie beispielsweise: Schwarzhalstaucher, Saatgans, insbesondere Waldsaatgans, Knäkente, Krickente, Gänsesäger, Sperber, Wachtel, Bekassine, Großer Brachvogel, Uferschnepfe, Rotschenkel, Flussuferläufer, Austernfischer, Braunkehlchen, Drosselrohrsänger, Raubwürger, Karmingimpel, Rothalstaucher, Graureiher, Kormoran, Höckerschwan, Blessgans, Brandgans, Löffelente, Pfeifente, Schnatterente, Stockente, Spießente, Tafelente, Reiherente, Schellente, Blessralle, Zwergschnepfe, Grünschenkel, Dunkler Wasserläufer, Lachmöwe, Sturmmöwe, Weißflügelseeschwalbe, Wiesenpieper, Bergpieper, Sprosser, Wacholderdrossel, Schlagschwirl, Rohrschwirl, Feldschwirl, Schilfrohrsänger und Beutelmeise;
2. […]

4.3.2 Erhaltungsziele für Teilgebiete außerhalb des Nationalparkgesetzes

Nach § 3 Abs. 2 der **Verordnung zum NSG „Felchowseegebiet"** dient die Unterschutzstellung der Erhaltung und Entwicklung des Gebietes als Teil des Europäischen Vogelschutzgebietes „Unteres Odertal" nach der Vogelschutz-Richtlinie in seiner Funktion

a. als Lebensraum von Arten nach Anhang I der Vogelschutz-Richtlinie beispielsweise Kranichartige, Schreitvögel, Regenpfeiferartige, Entenvögel, einschließlich ihrer Brut- und Nahrungsbiotope,

b. als Durchgangs-, Rast- und Überwinterungsgebiet für Zugvogelarten beispielsweise Kranich, Graugans, Blessgans, Saatgans, Löffelente, Schellente, Zwergsäger, Gänsesäger, Rothals- und Haubentaucher.

Der Schutzzweck des Naturschutzgebietes, das den Felchowsee, einen ehemaligen Truppenübungsplatz, den Nordteil des Flemsdorfer Waldes und einen besonders reich strukturierten Ausschnitt der Agrarlandschaft zwischen Landin und Flemsdorf mit Seen, zahlreichen eingestreuten Kleingewässern und Gehölzbeständen umfasst, ist - hinsichtlich der Vogelvorkommen und -lebensräume des Naturschutzgebietes – laut § 3 Abs. 1:

1. die Erhaltung, Entwicklung und naturnahe Wiederherstellung [...] als Lebensraum wild lebender Tierarten, insbesondere zum Schutz und zur Förderung an Gewässer gebundener Säugetiere sowie zahlreicher Vogel-, Amphibien-, Reptilien-, Kerbtier- und Molluskenarten

2. die nachhaltige Regeneration und Entwicklung einer natürlichen und naturnahen Landschaft unter Wahrung der Großräumigkeit und Störungsarmut und ihrer vielfältigen, naturraumtypischen Artenzusammensetzung

[...]

5. die Erhaltung und Entwicklung des Gebietes als wesentlicher Bestandteil des regionalen Biotopverbundes zwischen dem Landiner Haussee und der angrenzenden Agrarlandschaft bei Pinnow sowie des überregionalen Biotopverbundes mit dem unteren Odertal, dem Parsteiner See und den weiteren Seen im Bereich des EU- Vogelschutzgebietes „Schorfheide-Chorin".

Nach § 3 Abs. 2 der **Verordnung zum NSG „Landiner Haussee"** dient die Unterschutzstellung dieses Gebietes der Erhaltung und Entwicklung des Gebietes als Teil des Europäischen Vogelschutzgebietes mit der Bezeichnung „Unteres Odertal" in seiner Funktion:

a. als Lebensraum von Arten nach Anhang I der Vogelschutz-Richtlinie, beispielsweise Kranichartige, Schreitvögel, Regenpfeiferartige, Entenvögel, einschließlich ihrer Brut- und Nahrungsbiotope,
b. als Durchgangs-, Rast- und Überwinterungsgebiet für Zugvogelarten (beispielsweise Graugans, Saat- und Blessgans, verschiedene Entenarten, Rot- und Schwarzhalstaucher sowie Waldwasserläufer und Flussregenpfeifer).

Der Schutzzweck des Naturschutzgebietes, das den Landiner Haussee, seine Röhrichtzonen und kleinere, im Norden des Sees gelegenen Flächen mit Kleingewässern umfasst, ist - hinsichtlich der Vogelvorkommen und -lebensräume des Naturschutzgebietes – laut § 3 Abs. 1:

1. die Erhaltung, Entwicklung und naturnahe Wiederherstellung […] als Lebensraum wild lebender Tierarten, insbesondere zum Schutz und zur Förderung an Gewässer gebundener Säugetiere sowie zahlreicher Amphibien-, Reptilien-, Kerbtier- und Mollusken- und Vogelarten;
2. die Erhaltung und Entwicklung des Gebietes als wesentlicher Teil des regionalen Biotopverbundes mit umgebenden Flachseen wie dem Felchowsee, der Lanke und den Kleingewässern in der Feldflur bei Landin und der angrenzenden Agrarlandschaft bei Pinnow sowie des überregionalen Biotopverbundes mit dem Unteren Odertal, dem Parsteiner See und den weiteren Seen im Bereich des EU-Vogelschutzgebietes Schorfheide-Chorin

[…]

4.3.3 Kurzeinschätzung für das Hauptgebiet Nationalpark Unteres Odertal

Erhaltungsziele für das SPA „Unters Odertal“ laut NatPUOG 2006, Anlage 3	Konkretisierung durch Maßnahmen im Nationalparkplan – Band 3 (NATIONALPARK UNTERES ODERTAL 2014)	verbale Kurzeinschätzung	Gefährdung Erhaltungsziel?
Erhaltung und Entwicklung des Gesamtgebietes des Nationalparks Unteres Odertal als Europäisches Vogelschutzgebiet in seiner Funktion			
a) als Lebensraum folgender Arten nach Anhang I der Vogelschutz-Richtlinie: Rohrdommel, Zwergdommel, Weißstorch, Schwarzstorch, Wespenbussard, Schwarzmilan, Rotmilan, Rohrweihe, Seeadler, Schreiadler, Baumfalke, Tüpfelsumpfhuhn,	Brutvögel der Röhrichte wie z.B. Rohrdommel, Zwergdommel, Blaukehlchen, Schilfrohrsänger, Tüpfelralle, Kleinralle und Rohrweihe, profitieren von der Entwicklung von Röhrichtflächen im Zuge der natürlichen Sukzession nach Aufgabe der Nutzung. Spezielle Schutzmaßnahmen sind für diese Artengruppe daher nicht vorgesehen. Ausnahme Rohr- und Zwergdommel: Besucherlenkung	Vorhaben hat keinen Einfluss auf Röhrichte im SPA, Abstand zwischen WKA und Röhrichten des Nationalparks > 2 km; soweit lt. AGW-Erlass Prüfbereiche bestehen, sind diese nicht berührt	nein
Kleines Sumpfhuhn, Wachtelkönig, Kranich, Zwergseeschwalbe, Trauerseeschwalbe, Uhu, Eisvogel, Mittelspecht, Schwarzspecht, Heidelerche, Blaukehlchen, Seggenrohrsänger, Sperbergrasmücke, Zwergschnäpper, Neuntöter, Kampfläufer und Weißbartseeschwalbe,	Kranich profitiert als Brutvogel vegetationsreicher, vernässter Poldergebiete und der Bruchwälder von der Nutzungsaufgabe und der geringeren Störungsintensität in den zukünftigen Wildnisgebieten. Bei Bedarf Minimierung von Störungen durch Besucherlenkung, Angelverbot, Jagdverbot, Verbot freilaufender Hunde etc.	Polder und Bruchwälder im SPA werden durch das Vorhaben nicht berührt. Brutplätze des SPA befinden sich außerhalb des Prüfbereichs lt. AGW-Erlass und damit nicht im Wirkbereich der WKA Dobberzin.	nein
	großräumige Rastgebiete mit ungestörten Schlaf- und Nahrungsflächen des Kranichs liegen im SPA „Randow-Welsebruch“. Die Nationalparkverwaltung ist deshalb in die Verfahren der Regionalplanung für diese Planungsregion und in Genehmigungsplanungen, für die Einwirkungen auf den Schutzzweck des NLP zu befürchten sind, frühzeitig einzubeziehen.	SPA Randow-Welsebruch außerhalb des Wirkbereichs der WKA Dobberzin (Entfernung ab 7,1 km, vgl. Abb. 3); Prüfbereich für Rastgebiete des Kranichs lt. AGW-Erlass nicht berührt	nein
	Trauerseeschwalbe: Betreuung der Brutgebiete und Monitoring	Brutgebiete der Art werden durch das geplante Repowering nicht beeinflusst.	nein
	Weißflügel- und Weißbartseeschwalben, Zwergseeschwalbe und Flussseeschwalbe profitieren zukünftig von den wasserbaulichen Maßnahmen wie Verlängerung der Polderöffnungszeiten und dem dynamischen Schöpfwerksmanagement	Vorhaben hat keinen Einfluss auf Polder und wasserbauliche Maßnahmen im Nationalpark; Störung der Flächen durch Repowering auszuschließen	nein

Erhaltungsziele für das SPA „Unters Odertal“ laut NatPUOG 2006, Anlage 3	Konkretisierung durch Maßnahmen im Nationalparkplan – Band 3 (NATIONALPARK UNTERES ODERTAL 2014)	verbale Kurzeinschätzung	Gefährdung Erhaltungsziel?
	Eisvogel: Erhalt von Wurzeltellern und natürlich entstandenen Abbruchkanten sowie der Verbleib umgestürzter Bäume, besonders in Gewässernähe; Besucherlenkung, Angelverbot	Vorhaben hat keinen Einfluss auf Gewässer und geplante Maßnahmen im Nationalpark	nein
	Uhu, Wespenbussard, Seeadler, Rot- und Schwarzmilan, Mittelspecht, Schwarzspecht und Zwergschnäpper profitieren von der Nutzungsaufgabe in den zukünftigen Wildnisgebieten durch die Verbesserung der Brut- und Nahrungshabitate Rotmilan benötigt zur Nahrungssuche naturschutzgerecht gemähtes Grünland in der Schutzzone II	Vorhaben hat keinen Einfluss auf Entwicklung der Wildnisgebiete des SPA oder Grünland als Nahrungsgebiete für Milane; Prüfbereiche für Uhu, Wespenbussard, Seeadler, Rot- und Schwarzmilan lt. AGW-Erlass nicht berührt oder keine Beeinträchtigungen feststellbar (Seeadler - vgl. Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag zum Vorhaben)	nein
	Heidelerche: profitiert vom geplanten Beweidungsregime der Trockenrasen, dazu sollten die Oderhänge kurzrasig gehalten und vor Verbuschung geschützt werden.	Vorhaben hat keinen Einfluss auf Trockenrasen des SPA	nein
	Neuntöter und Sperbergrasmücke: keine speziellen Schutzmaßnahmen; Neuntöter profitiert von der Nutzungsextensivierung und der Verbesserung des Wasserhaushalt	Vorhaben hat keinen Einfluss auf Nutzungsextensivierung und Wasserhaushalt des SPA	nein
	Wachtelkönig und Seggenrohrsänger: Einführung eines dynamischen Gründlandmanagements in der Schutzzone II	Vorhaben hat keinen Einfluss auf Gründlandmanagement im SPA	nein
	Schwarzstorch und Weißstorch: Maßnahmen zur Verbesserung des Wasserhaushalts und Wildnisentwicklung auf über 50 % der Fläche des Nationalparks	Vorhaben hat keinen Einfluss auf Wasserhaushalt und Wildnisentwicklung im SPA	nein
	Baumfalke: keine Konkretisierung	Prüfbereiche lt. AGW-Erlass nicht berührt	nein
	Schreiadler: Besucherlenkung und Horstschutz bei Brutvorkommen.	Vorhaben hat keinen Einfluss auf Hortschutz der Art; Prüfbereiche lt. AGW-Erlass nicht berührt	nein

Erhaltungsziele für das SPA „Unters Odertal“ laut NatPUOG 2006, Anlage 3	Konkretisierung durch Maßnahmen im Nationalparkplan – Band 3 (NATIONALPARK UNTERES ODERTAL 2014)	verbale Kurzeinschätzung	Gefährdung Erhaltungsziel?
b) als Überwinterungsgebiet folgender Arten nach Anhang I der Vogelschutz-Richtlinie: Singschwan, Zwergsäger, Kornweihe, Merlin und Sumpfohreule,	Wintergäste und Durchzügler, wie z.B. Kranich und Singschwan: Schlaf- und Ruheplätze sollten störungsfrei gehalten – ggf. Besucherlenkung und Angelverbot weitere Arten – keine Konkretisierung	Überwinterungsgebiete der genannten Arten liegen mit > 2 km Entfernung außerhalb des Wirkbereichs der WKA Dobberzin; Prüfbereich für Singschwan lt. AGW-Erlass nicht berührt	nein
c) als Durchgangs- und Rastgebiet folgender Zugvogelarten nach Anhang I der Vogelschutz-Richtlinie: Sterntaucher, Prachttaucher, Ohrentaucher, Silberreiher, Zwergschwan, Nonnengans, Zwerggans, Rothalsgans, Moorente, Wiesenweihe, Fischadler, Wanderfalke, Goldregenpfeifer, Odinshühnchen, Pfuhlschnepfe, Kampfläufer, Bruchwasserläufer, Doppelschnepfe, Zwergmöwe, Schwarzkopfmöwe, Flussseeschwalbe, Küstenseeschwalbe, Raubseeschwalbe, Rauhfußkauz, Ziegenmelker, Brachpieper, Ortolan, Singschwan und Zwergsänger,	--	Durchgangs- und Rastgebiete der genannten Arten im SPA liegen mit > 2 km Entfernung außerhalb des Wirkbereichs der WKA Dobberzin; Prüfbereiche für Zwergschwan und Nordische Gänse lt. AGW-Erlass nicht berührt	nein
	Die Bedeutung des Nationalparks Unteres Odertal als Rast- und Überwinterungsgebiet für Gänse und Kraniche könnte durch eine weitere Bebauung der Umgebung des Nationalparks mit Windkraftanlagen gefährdet werden.	hinsichtlich des Konfliktfeldes Nahrungsflächen für wertgebende Arten, die außerhalb des Nationalparks liegen, enthält der Nationalparkplan eine Karte (Gänse – bestehende Konflikte). Diese zeigt eine Hauptflugroute zwischen Felchowsee und Ackerflächen südlich der B2 zwischen Felchow und Neuhof. Diese Flächen liegen nicht im Wirkbereich der WKA Dobberzin (Entfernung > 600 m), die WKA Dobberzin wird nicht als Konflikt benannt. Da es sich um ein Repowering handelt, entsteht keine zusätzliche Störung.	nein

Erhaltungsziele für das SPA „Unters Odertal“ laut NatPUOG 2006, Anlage 3	Konkretisierung durch Maßnahmen im Nationalparkplan – Band 3 (NATIONALPARK UNTERES ODERTAL 2014)	verbale Kurzeinschätzung	Gefährdung Erhaltungsziel?
d) als Brut-, Durchgangs- und Rastgebiet weiterer seltener Vogelarten wie beispielsweise: Schwarzhalstaucher, Saatgans, insbesondere Waldsaatgans, Knäkente, Krickente, Gänsesäger, Sperber, Wachtel, Bekassine, Großer Brachvogel, Uferschnepfe, Rotschenkel, Flussuferläufer, Austernfischer, Braunkehlchen, Drosselrohrsänger, Raubwürger, Karmingimpel, Rothalstaucher, Graureiher, Kormoran, Höckerschwan, Blessgans, Brandgans, Löffelente, Pfeifente, Schnatterente, Stockente, Spießente, Tafelente, Reiherente, Schellente, Blessralle, Zwergschnepfe, Grünschenkel, Dunkler Wasserläufer, Lachmöwe, Sturmmöwe, Weißflügelseeschwalbe, Wiesenpieper, Bergpieper, Sprosser, Wacholderdrossel, Schlagschwirl, Rohrschwirl, Feldschwirl, Schilfrohrsänger und Beutelmeise;	Bekassine, Großer Brachvogel, Rotschenkel: Einführung eines dynamischen Gründlandmanagements in der Schutzzone II	Vorhaben hat keinen Einfluss auf Gründlandmanagement im SPA	nein
	Brutvögel des Grünlandes wie z.B. Kampfläufer, Uferschnepfe und Wiesenweihe: Maßnahmen zur Verbesserung des Wasserregimes in Verbindung mit einem an die Vorkommen der Wiesenbrüter angepassten Mahdregime; bei Ansiedlung dynamisches Grünlandmanagement und breite Schutzstreifen zum Schutz vor Mahd und anthropogenen Störungen	Vorhaben hat keinen Einfluss auf Mahd- und Wasserregime im SPA	nein
	weitere Arten – keine Konkretisierung	Lebensräume der genannten Arten liegen mit > 2 km Entfernung außerhalb des Wirkbereichs der WKA Dobberzin	nein

4.3.4 Kurzeinschätzung für die Teilgebiete Felchowseegebiet und Landiner Haussee des SPA Unteres Odertal

Erhaltungsziele für das SPA „Unteres Odertal“ - Teilgebiete Felchowsee und Landiner Haussee	Quelle	verbale Kurzeinschätzung	Gefährdung Erhaltungsziel?
Einrichtung einer Pufferzone zur Verhinderung schädlicher Einwirkungen auf den Nationalpark	Nationalparkgesetz § 6	Pufferzone wird nicht berührt, Abstand zwischen WKA und SPA > 1,9 km; die Flächen des Schutzgebietes liegen aufgrund der Entfernung außerhalb des Wirkbereichs der WKA Dobberzin; da es sich um ein Repoweringvorhaben handelt, entstehen keine zusätzlichen Störungen	nein

Erhaltungsziele für das SPA „Unteres Odertal“ - Teilgebiet Felchowsee	Quelle	verbale Kurzeinschätzung	Gefährdung Erhaltungsziel?
Erhaltung, Entwicklung und naturnahe Wiederherstellung [...] als Lebensraum wild lebender Tierarten, insbesondere zum Schutz und zur Förderung an Gewässer gebundener Säugetiere sowie zahlreicher Vogel-, Amphibien-, Reptilien-, Kerbtier- und Molluskenarten	NSG Verordnung Felchowseegebiet § 3 Abs. 1	Der Felchowsee und das umliegende Naturschutzgebiet werden durch das Vorhaben aufgrund der Entfernung von > 2,5 km nicht gestört. Da es sich um ein Repoweringvorhaben handelt, entstehen keine neuen Störungen.	nein
Nachhaltige Regeneration und Entwicklung einer natürlichen und naturnahen Landschaft unter Wahrung der Großräumigkeit und Störungsarmut und ihrer vielfältigen, naturraumtypischen Artenzusammensetzung	NSG Verordnung Felchowseegebiet § 3 Abs. 1	Der Felchowsee und das umliegende Naturschutzgebiet werden durch das Vorhaben aufgrund der Entfernung von > 2,5 km nicht gestört. Da es sich um ein Repoweringvorhaben handelt, entstehen keine neuen Störungen.	nein
Erhaltung und Entwicklung des Gebietes als wesentlicher Bestandteil des regionalen Biotopverbundes zwischen dem Landiner Haussee und der angrenzenden Agrarlandschaft bei Pinnow sowie des überregionalen Biotopverbundes mit dem unteren Odertal, dem Parsteiner See und den weiteren Seen im Bereich des EU-Vogelschutzgebietes „Schorfheide-Chorin“	NSG Verordnung Felchowseegebiet § 3 Abs. 1	Die Flugrouten zum Unteren Odertal im Osten, zum Landiner Haussee im Norden und zum Parsteiner See im Süden werden durch das geplante Repowering nicht berührt. Zu den westlich gelegenen Seen im SPA Schorfheide-Chorin bleibt der Austausch ebenfalls möglich, da durch das Vorhaben keine Austauschwege blockiert werden, insbesondere zusätzliche Ausweichflüge für Zugvögel werden nicht verursacht. Da es sich um ein Repoweringvorhaben handelt, entstehen keine neuen Störungen.	nein
Erhaltung und Entwicklung des Gebietes als Teil des Europäischen Vogelschutzgebietes „Unteres Odertal“ in seiner Funktion als Lebensraum von Arten nach Anhang I der Vogelschutz-Richtlinie beispielsweise Kranichartige, Schreitvögel, Regenpfeiferartige, Entenvögel, einschließlich ihrer Brut- und Nahrungsbiotope	NSG Verordnung Felchowseegebiet § 3 Abs. 2	Durch das Vorhaben werden keine Brutvogelvorkommen beeinträchtigt. Die Prüfbereiche der genannten Artengruppen nach AGW-Erlass werden eingehalten. Für weitere brütende Arten am Felchowsee, die nicht im AGW-Erlass aufgeführt sind, sind keine Beeinträchtigungen zu erwarten. Der Abstand zwischen WKA und NSG vergrößert sich unwesentlich.	nein
Erhaltung und Entwicklung des Gebietes als Teil des Europäischen Vogelschutzgebietes „Unteres Odertal“ in seiner Funktion als Durchgangs-, Rast- und Überwinterungsgebiet für Zugvogelarten beispielsweise Kranich, Graugans, Blessgans, Saatgans, Löffelente, Schellente, Zwergsäger, Gänsesäger, Rothals- und Haubentaucher	NSG Verordnung Felchowseegebiet § 3 Abs. 2	Der Felchowsee und das umliegende Naturschutzgebiet haben eine Funktion als Schlafgewässer und Nahrungsraum für Zugvögel. Dabei ist v.a. der Rastplatzverbund zwischen Unterem Odertal und dem Felchowseegebiet von Bedeutung: Diese besteht darin, dass insbesondere zur Wegzugzeit, wenn die Polder im Unteren Odertal noch nicht geflutet sind, Löffelenten, Grau-, Saat- und Blessgänse in großer Anzahl auf dem Felchowsee rasten bzw. übernachten (DITTBERNER & KÖHLER 1998). (Pufferfunktion für den Nationalpark) Das Vorhaben schränkt diese Funktionen des Gebietes nicht ein, da direkte Störungen nicht denkbar sind und Flugrouten vom / zum Gebiet nicht verstellt werden.	nein

Erhaltungsziele für das SPA „Unteres Odertal“ - Teilgebiet Landiner Haussee	Quelle	verbale Kurzeinschätzung	Gefährdung Erhaltungsziel?
Erhaltung, Entwicklung und naturnahe Wiederherstellung […] als Lebensraum wild lebender Tierarten, insb. zum Schutz und zur Förderung an Gewässer gebundener Säugetiere sowie zahlreicher […] Vogelarten	NSG Verordnung Landiner Haussee § 3 Abs. 1	Der Landiner Haussee als Lebensraum der genannten gewässergebundenen Arten wird aufgrund der Entfernung zwischen See und der WKA Dobberzin von > 5 km nicht beeinträchtigt.	nein
Erhaltung und Entwicklung des Gebietes als wesentlicher Teil des regionalen Biotopverbundes mit umgebenden Flachseen (Felchowsee, Lanke Kleingewässer in der Feldflur bei Landin) und der angrenzenden Agrarlandschaft bei Pinnow sowie des überregionalen Biotopverbundes mit dem Unteren Odertal, Parsteiner See und weiteren Seen im Bereich des SPA Schorfheide-Chorin	NSG Verordnung Landiner Haussee § 3 Abs. 1	Die Flugrouten zum Unteren Odertal im Osten, zu Felchowsee, Lanke und Parsteiner See im Süden werden durch das geplante Repowering nicht berührt. Da es sich um ein Repoweringvorhaben handelt, verändern sich die räumlichen Bezüge nicht. Daher verändern sich auch die Austauschbeziehungen zum SPA Schorfheide-Chorin nicht (vgl. Kapitel 5)	nein
Erhaltung und Entwicklung des Gebietes als Teil des Europäischen Vogelschutzgebietes „Unteres Odertal“ in seiner Funktion als Lebensraum von Arten nach Anhang I der Vogelschutz-Richtlinie, beispielsweise Kranichartige, Schreitvögel, Regenpfeiferartige, Entenvögel, einschließlich ihrer Brut- und Nahrungsbiotope	NSG Verordnung Landiner Haussee § 3 Abs. 2	Durch das Vorhaben werden aufgrund der Entfernung von > 5 km keine Brutvogelvorkommen im NSG beeinträchtigt. Da es sich um ein Repoweringvorhaben handelt, entstehen keine neuen Störungen.	nein
Erhaltung und Entwicklung des Gebietes als Teil des Europäischen Vogelschutzgebietes „Unteres Odertal“ in seiner Funktion als Durchgangs-, Rast- und Überwinterungsgebiet für Zugvogelarten (beispielsweise Graugans, Saat- und Blessgans, verschiedene Entenarten, Rot- und Schwarzhalstaucher sowie Waldwasserläufer und Flussregenpfeifer)	NSG Verordnung Landiner Haussee § 3 Abs. 2	Die Funktion des Landiner Haussees für den Rastplatzverbund im SPA Unteres Odertal besteht darin, dass Zugvögel, die auf dem Felchowsee rasten, bei Störung dort zum Landiner Haussee ausweichen. Diese Funktion des Sees wird nicht gestört, da die Flugroute zwischen Felchowsee und Landiner Haussee durch das Vorhaben nicht berührt wird. Da es sich um ein Repoweringvorhaben handelt, entstehen keine neuen Störungen.	nein

5 Prüfung möglicher Auswirkungen auf Austauschbeziehungen für wertgebende Vogelarten zwischen den zu prüfenden Vogelschutzgebieten

Nachstehend erfolgt eine Betrachtung der möglichen Räume für Austauschbeziehungen zwischen den zu prüfenden SPA Schorfheide-Chorin und Unteres Odertal (vgl. Abb. 2). Austausch bedeutet dabei, dass ein regelmäßiger Wechsel von Individuen einer Art zwischen den SPA stattfindet, der für den Erhaltungszustand der Art erforderlich ist. Die Art nutzt dabei regelmäßig Teilgebiete innerhalb ihres Aktionsraums, die in verschiedenen SPA liegen. Bspw. kann dies bei Brutvögeln der Fall sein, wenn sich der Brutplatz in einem SPA, die Nahrungsfläche (bspw. Jagdgewässer) in einem anderen SPA befindet. Bei Zug- und Rastvögeln wäre die Konstellation gegeben, wenn das Schlafgewässer in einem SPA liegt, die essentiellen, räumlich begrenzten Nahrungsflächen in einem anderen SPA. Voraussetzung für prüfrelevante Austauschbeziehungen ist, dass die Art in beiden Vogelschutzgebieten regelmäßig genutzte Lebensraumfläche hat. Die Blockierung des Austausches ist gegeben, wenn die Art nicht mehr in der Lage ist, das andere SPA zu erreichen, weil die zu repowernde WKA den Flugweg versperrt. Betroffen können davon Arten mit Meideverhalten gegenüber WKA sein.

Zwischen den beiden Vogelschutzgebieten liegt ein Korridor unterschiedlicher Breite. Im Süden betragen die Entfernungen zwischen Parstein (SPA Schorfheide-Chorin) und Stolzenhagen (SPA Unteres Odertal) ca. 4 km, ebenso im Norden zwischen Landiner Haussee (SPA Unteres Odertal) und Frauenhagen (SPA Schorfheide-Chorin). Auf Höhe der WKA Dobberzin beträgt der Abstand zwischen den SPA > 10 km.
Regelmäßige Wechsel zwischen den SPA im Bereich der WKA Dobberzin können daher für Brutvogelarten ausgeschlossen werden. Selbst Arten mit großen Raumansprüchen wechseln während der Brutzeit nicht regelmäßig über 10 km zwischen Teillebensräumen. Zu betrachten sind daher Austauschbeziehungen für Rastvögel. Austauschbeziehungen können sowohl hinsichtlich der Vogelbewegungen als auch hinsichtlich der funktionalen Bezüge verschiedener Teillebensräume betrachtet werden:

1. Hinsichtlich der Vogelbewegungen ist sicherzustellen, dass die verschiedenen Vogelarten zwischen ihren Teillebensräumen wechseln können, ohne an WKA zu kollidieren oder aufgrund der Störwirkung an einem Vorbeiflug gehindert zu werden. Da es sich um das Repowering einer Einzelanlage handelt, wird sich die Störwirkung nicht verändern. Arten, die wie Kraniche oder Gänse Ausweichverhalten zeigen, umfliegen die WKA, können das jeweils andere SPA aber trotzdem erreichen. Somit bleibt ein Austausch zwischen den beiden Vogelschutzgebieten möglich.
2. Funktionale Bezüge verschiedener Teillebensräume wären dann betroffen, wenn essentielle Teile des Lebensraums voneinander getrennt würden (bspw. Brut- und Nahrungshabitat) oder ein prioritärer Teil des Gesamtlebensraums (bspw. Leitstrukturen) zerstört würde. Eine Beeinträchtigung der funktionalen Bezüge zwischen den SPA in diesem Sinne ist durch das geplante Repowering nicht zu erwarten:
   - Elemente des klassischen Biotopverbunds in den SPA als Teil des Lebensraums von Vögeln (bspw. Begleitbiotope der Agrarlandschaft, Migrationswege von bodengebundenen Beutetieren) werden von der WKA Dobberzin aufgrund des Abstands von 2 km bzw. 4 km nicht beeinträchtigt.
   - Funktionale Bezüge zwischen den beiden Gebieten sind im Bereich um Hohensaaten zu erwarten, da hier entlang der Oder der Abstand zwischen den beiden SPA < 2 km

beträgt und im Odertal Lebensräume gleicher Funktion im Schutzgebietsnetz vorhanden sind. Dieser Bereich liegt > 17 km von der WKA Dobberzin entfernt.

- Austauschbeziehungen zwischen den als Schlafgewässer nutzbaren Gewässern im Untersuchungsgebiet (Felchowsee im SPA Unteres Odertal - Fischteiche Blumberger Mühle im SPA Schorfheide-Chorin oder Parsteinsee im SPA Schorfheide-Chorin – Unters Odertal) sind vorhabensbedingt nicht betroffen, da die Flugwege zwischen den Gewässern nördlich und südlich der WKA Dobberzin und nicht über die Vorhabensfläche verlaufen. Zudem werden die Prüfbereiche lt. AGW-Erlass Karte Rastgebietskulisse durch das geplante Repowering nicht tangiert. Somit findet durch das geplante Repowering keine Störung der funktionalen Einbindung der Gewässer statt.

6 Fazit

Für das SPA Schorfheide-Chorin und das SPA Unteres Odertal ist nicht mit einer erheblichen Beeinträchtigung der Erhaltungsziele durch das geplante Repowering zu rechnen.
Die artspezifischen Wirkbereiche der WKA Dobberzin erreichen die Brutplätze wertgebender Brutvogelarten innerhalb der SPA nicht, so dass für Brutvögel keine erheblichen Beeinträchtigungen durch ein Repowering der WKA entstehen (bspw. Seeadler, Schreiadler, Weißstorch, Rot- und Schwarzmilan). Die Meideabstände von wertgebenden Rastvogelarten wie Kranichen, Nordischen Gänsen, Kiebitzen und Goldregenpfeifern zu WKA führen nicht zu einer Entwertung von potentiellen Nahrungsflächen, da der Mindestabstand zwischen der WKA Dobberzin und potentiellen Nahrungsflächen in den SPA mit > 1,9 km ausreichend groß ist. Auch die Austauschbeziehungen zwischen den Gebieten bleiben unberührt. Wie die Gegenüberstellung der einzelnen Erhaltungsziele und Auswirkungen des Vorhabens in den Kapiteln 3.3 und 4.3 zeigen, ist für keines der Erhaltungsziele der SPA eine Gefährdung seiner Erfüllung durch das geplante Vorhaben gegeben.

7 Quellen und Verzeichnisse

Literatur

ARENDT, KNUT, BLOHM, TORSTEN, FREYMANN, HUBERT, HENNE EBERHARD & MANOWSKY, OTTO (2005): Das Europäische Vogelschutzgebiet (SPA) Schorfheide-Chorin. Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 14 (3,4): 92 – 95

DITTBERNER, WINFRIED & KÖHLER, RALF (1198): Das Europäische Vogelschutzgebiet (SPA) Unteres Odertal. Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 7 (3): 195 - 198

DITTBERNER, WINFRIED & KÖHLER, RALF (2005): Das Europäische Vogelschutzgebiet (SPA) Unteres Odertal. Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 14 (3,4): 96 – 99

LFU – LANDESAMT FÜR UMWELT – Hrsg. (2020): Erfassung und Bewertung der Brutvogelarten in den EU-Vogelschutzgebieten Brandenburgs – Ergebnisse der SPA- Erst- und Zweiterfassung – Teil 1 Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 29 (4)

SCHARON, JENS (2022): Die Avifauna (Brut-, Zug- und Rastvögel) im Umfeld der Windenergieanlage an der B2 zwischen Dobberzin und Felchow 2021/22 – Landkreis Uckermark. Berlin Mai 2022

SCHARON, JENS (2023): Nachkontrolle bzgl. des Vorhandenseins einer Fortpflanzungsstätte des Rotmilan um die WEA an der B2 bei Neuhof / Dobberzin im Landkreis Uckermark. Schriftliche Mitteilung vom 19.06.2023

LUA – LANDESUMWELTAMT BRANDENBURG (2015) Standard-Datenbogen für das SPA DE 2948 401 Schorfheide-Chorin

LUA – LANDESUMWELTAMT BRANDENBURG (2009): Standard-Datenbogen für das SPA DE 2951 401 Unteres Odertal

MLUK (2023): Erlass zum Artenschutz in Genehmigungsverfahren für Windenergieanlagen (AGW-Erlass) Anwendung der §§ 45b bis 45d Bundesnaturschutzgesetz sowie Maßgaben für die artenschutzrechtliche Prüfung in Bezug auf Vögel und Fledermäuse in Genehmigungsverfahren von Windenergieanlagen einschließlich Anlagen 1-3

MLUL - Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft (2019): Verwaltungsvorschrift der Ministeriums für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft zur Anwendung der §§ 32 bis 36 des BNatSchG in Brandenburg. 17.09.2019

NATIONALPARK UNTERES ODERTAL – HRSG. (2014): Nationalparkplan gemäß § 7 Abs. 2 Nationalparkgesetz Unteres Odertal in der Fassung der Bekanntmachung vom 19.08.2014, Bände 1 - 3

weiterführende Literatur siehe LBP und UVP-Bericht
Kartengrundlagen: TK 25 und OSM

Abkürzungsverzeichnis

AGW	Erlass zum Artenschutz in Genehmigungsverfahren für Windenergieanlagen
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
D	Deutschland
LBP	Landschaftspflegerischer Begleitplan
ONB	Obere Naturschutzbehörde, LfU N1
SPA	Special Protection Area - Vogelschutzgebiet
SPA VVS	SPA Verträglichkeitsvorstudie
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
VR WEN	Vorranggebiet Windenergienutzung
WKA	Windkraftanlage

14. UVP

1 Stellungnahme UVP

2 Formular 14.1

3 Formular 14.3

4 UVP Bericht

5 Denkmalexpertise

6 Umwelteinwirkungen einer WEA

Teut Windprojekte GmbH
Vielitzer Weg 12
16835 Lindow/Mark
Fon: 033933/70 575
Fax: 033933/70 575
email: info@teut.de
Web: www.teut.de

Teut Windprojekte GmbH ⚜ Vielitzer Weg 12 ⚜ 16835 Lindow/Mark

Landesamt für Umwelt
Genehmigungsverfahrensstelle Ost
Postfach 60 10 61
14410 Potsdam

Niederlassung Berlin:
Idastraße 20
13156 Berlin

Daniel Deppe
Projektentwicklung
Fon: 030/555 7447 57
Fax: 030/555 7447 99
email: deppe@teut.de

29.05.2024

Genehmigungsantrag „Dobberzin Repowering“ gem. § 16b BImSchG

Windenergieanlage DOBrep

Umweltverträglichkeit

Sehr geehrte Damen und Herren,

bei der geplanten WKA gingen wir davon aus es handele sich um eine Einzelanlage ohne funktionalen Zusammenhang zu den benachbarten Windparks. Der Mindestabstand zur nächst gelegenen WKA im WP Mürow betragt 1,7 km, zu den WKA an der Deponie Pinnow 1,5 km.

Für den hier vorliegenden Antrag wurde die UVP-Pflicht jedoch durch die zuständige Behörde am 19.03.2024 festgestellt. Dabei sind nach Mitteilung der Genehmigungsbehörde als Vorbelastung im räumlichen Zusammenhang 12 WKA zu berücksichtigen:

· 6 vorhanden WKA im WP Mürow mit Gesamthohen von 200 m
· 2 genehmigte WKA im WP Mürow mit Gesamthohen von 245,5 m
· 1 beantragte im WP Mürow mit einer Gesamthohe von 230,5 m
· 3 vorhanden WKA bei der Deponie Pinnow mit Gesamthohen von 88,5 m, im Nordwesten

Umfangreiche naturschutzfachliche Gutachten zur Beurteilung des Vorhabens befinden sich entsprechend in den Antragsunterlagen.

Mit freundlichen Grüßen, i.A.

Daniel Deppe

TEUT
Windprojekte GmbH
Vielitzer Weg 12
16835 Lindow / Mark

14.1 Klärung des UVP-Erfordernisses

Klassifizierung des Vorhabens nach Anlage 1 des UVPG:

Nummer:

Bezeichnung:

Eintrag (X, A, S):

UVP-Pflicht

- ☐ Eine UVP ist zwingend erforderlich. Die erforderlichen Unterlagen nach § 4e der 9. BImSchV und § 16 des UVPG sind im Formular 14.2 beigefügt.
- ☐ Eine UVP ist nicht zwingend erforderlich, wird aber hiermit beantragt.
- ☐ UVP-Pflicht im Einzelfall
  - ☐ Die Vorprüfung wurde durch die Genehmigungsbehörde bereits durchgeführt. Sie hat ergeben, dass keine UVP erforderlich ist.
  - ☐ Die Vorprüfung wurde durch die Genehmigungsbehörde bereits durchgeführt. Sie hat ergeben, dass eine UVP erforderlich ist. Die erforderlichen Unterlagen nach § 4e der 9. BImSchV und § 16 des UVPG sind im Formular 14.2 beigefügt.
  - ☐ Die Vorprüfung wurde noch nicht durchgeführt; diese wird hiermit beantragt. Die notwendigen Unterlagen zur Durchführung der Vorprüfung enthält der vorliegende Antrag.

- ☒ Das Vorhaben ist in der Anlage 1 des UVPG nicht genannt. Eine UVP ist nicht erforderlich.

14.3 Angaben zur Ermittlung und Beurteilung der UVP-Pflicht für Anlagen nach dem BImSchG

1. Adressdaten

Genehmigungsbehörde:

Landesamt für Umwelt /Abteilung T1 Referat T13
Genehmigungsverfahrensstelle Ost (T13)
Müllroser Chaussee 50
15236 Frankfurt (Oder)

Antragsteller:

Jan Teut Windkraft Angermünde e.K.

Vielitzer Weg 12
16835 Lindow / Mark

Planungsbüro für die UVP-Unterlagen:

2. Kurzbeschreibung des Vorhabens

☐ Neuerrichtung ☒ Änderung oder Erweiterung (nach BImSchG)	
Nr. des Anhangs der 4. BImSchV	1.6.2V
Anlagenbezeichnung:	Anlagen zur Nutzung von Windenergie mit einer Gesamthöhe von mehr als 50 Metern und weniger als 20 Windkraftanlagen
Nr. der Anlage 1 des UVPG	
Bezeichnung	

3. Schutzkriterien (Belastbarkeit der Schutzgüter)

Sind folgende Gebiete oder Objekte im Einwirkungsbereich der Anlage vorhanden?

	Gebietsart	Kleinster Abstand in m
☐	Europ. Vogelschutzgebiete nach § 7 (1) Nr. 7 BNatSchG	
☐	Naturschutzgebiete nach § 23 BNatSchG	
☐	Nationalparke, Nationale Naturmonomente nach § 24 BNatSchG	
☐	Biosphärenreservate nach § 25 BNatSchG	
☐	Biotope nach § 30 BNatSchG	
☐	Landschaftsschutzgebiete nach § 26 BNatSchG	
☐	Geschützte Landschaftsbestandteile nach § 29 BNatSchG	
☒	Natura 2000 Gebiete § 32 BNatSchG	
☐	Naturdenkmäler nach § 28 BNatSchG	
☐	Wasserschutzgebiete (§ 51 WHG), Heilquellenschutzgebiete (§ 53 WHG), Risikogebiete (§ 73 WHG) und Überschwemmungsgebiete (§ 76 WHG)	
☐	Gebiete, in denen die in Gemeinschaftsvorschriften festgelegten Umweltqualitätsnormen nach EG-Luftqualitätsrichtlinie bereits überschritten sind - Grenzwerte nach EG-Luftqualitätsrichtlinie - Messwerte für das Beurteilungsgebiet oder vergleichbare Gebiete	
☐	Gebiete mit hoher Bevölkerungsdichte (§ 2 (2) Nr. 2 und 5 des ROG)	
☐	Denkmale oder Gebiete, die als archäologisch bedeutende Landschaft eingestuft sind	
☐	Sonstige Schutzkriterien	

Repowering und Errichtung einer WKA Nordex N175 in Dobberzin

Gemarkung Dobberzin, Flur 1
Stadt Angermünde, Landkreis Uckermark

UVP-Bericht

30. Mai 2024

Antragsteller: **Phase 5 GmbH & Co. Windkraft I KG**
Vielitzer Weg 12
16835 Lindow / Mark

Bearbeitung: **planthing GbR –**
Büro für Landschaftsplanung

Pritzwalker Straße 7
16909 Wittstock / Dosse

Tel. 03394 / 40 59 424
www.planthing.de

Inhalt

1 Einleitung 7

1.1 Anlass 7

1.2 Grundlagen 9

1.2.1 Rechtliche Grundlagen 9
1.2.2 Planerische Grundlagen 9
1.2.3 Methodische Grundlagen 11

2 Untersuchungsgebiet 14

2.1 Abgrenzung des Untersuchungsgebiets 14

2.2 Lage und Charakteristik des Untersuchungsgebietes 14

2.3 Nutzungen im Untersuchungsgebiet 15

3 Beschreibung des Vorhabens 16

3.1 Begründung des Vorhabens 16

3.2 Beschreibung der geplanten Baumaßnahmen 16

3.2.1 Rückbau der WKA REpower MD 77 NL 16
3.2.2 Neubau der WKA Nordex N175 16

3.3 Beschreibungen des Standortes 17

3.3.1 Dauerhafte Bauflächen 17
3.3.2 Temporäre Bauflächen 19

3.4 Merkmale des Vorhabens während der Bauphase 20

3.4.1 Art und Menge der erwarteten Rückstände und Emissionen sowie Abfall 20
3.4.2 Sperrung des Baugebietes für andere Nutzer 21

3.5 Merkmale des Vorhabens während der Betriebsphase 21

3.5.1 Energieproduktion, Energiebedarf und Energieverbrauch 21
3.5.2 Verbrauch von Rohstoffen und natürlichen Ressourcen 22
3.5.3 Art und Menge der erwarteten Rückstände und Emissionen sowie Abfall 22
3.5.4 Sperrungen und Einschränkungen anderer Nutzungen 25

3.6 Merkmale des Vorhabens nach der Betriebsphase 25

3.7 Wirkfaktoren des Vorhabens 26

3.8 Übersicht zu alternativen Lösungen 31

4 Beschreibung des aktuellen Zustandes der Umwelt und der möglichen erheblichen Umweltauswirkungen des Vorhabens nach Schutzgütern 31

4.1 Schutzgut Klima/Luft 31
4.1.1 Aktueller Zustand 31
4.1.2 Beschreibung der vorhabensbedingten Auswirkungen 31

4.2 Schutzgut Wasser 32
4.2.1 Aktueller Zustand 32
4.2.2 Beschreibung der vorhabensbedingten Auswirkungen 32

4.3 Schutzgüter Fläche und Boden 33
4.3.1 Aktueller Zustand 33
4.3.2 Beschreibung der vorhabensbedingten Auswirkungen 33

4.4 Schutzgut Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt 34
4.4.1 Aktueller Zustand Biotope – Bestandsdarstellung 34
4.4.2 Beschreibung der vorhabensbedingten Auswirkungen 36
4.4.3 Aktueller Zustand Brutvögel – Bestandsdarstellung 36
4.4.4 Beschreibung der vorhabensbedingten Auswirkungen auf Brutvögel 37
4.4.5 Aktueller Zustand Zug- und Rastvögel - Bestandsdarstellung 40
4.4.6 Beschreibung der vorhabensbedingten Auswirkungen auf Zug- und Rastvögel 42
4.4.7 Aktueller Zustand Fledermäuse - Bestandsdarstellung 43
4.4.8 Fledermäuse - Prognose der vorhabensbedingten Auswirkungen 43
4.4.9 Auswirkungen auf weitere Artengruppen 47
4.4.10 Auswirkungen auf streng geschützte Arten 49
4.4.11 Auswirkungen auf besonders geschützte Arten 49
4.4.12 Auswirkungen auf die biologische Vielfalt und den Biotopverbund 49

4.5 Schutzgut Landschaft / Landschaftsbild 50
4.5.1 Aktueller Zustand– Bestandsdarstellung 50
4.5.2 Beschreibung der vorhabensbedingten Auswirkungen auf das Landschaftsbild 61

4.6 Mensch und menschliche Gesundheit 64
4.6.1 Aktueller Zustand 64
4.6.2 Beschreibung der vorhabensbedingten Auswirkungen 65

4.7 Kulturelles Erbe 75
4.7.1 Aktueller Zustand 75
4.7.2 Beschreibung der vorhabensbedingten Auswirkungen 76

5 Abschnitt Schutzgebiete 78

6 Zusätzliche Angaben 79

6.1 Grenzüberschreitende Auswirkung des Vorhabens 79

6.2 Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern 79

6.3 Summationseffekte 80
6.3.1 Summation mit WKA im gleichen Windpark 80
6.3.2 Summation mit WKA benachbarter VR WEN 80

6.4 Entwicklung der Umwelt bei Nichtdurchführung der Planung 82

7 Vermeidung und/oder Verminderung von Auswirkungen 84

7.1 Merkmale des Vorhabens zur Vermeidung erheblicher Umweltauswirkungen 84

7.2 Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung erheblicher Umweltauswirkungen 85

8 Zusammenfassende Bewertung der erheblichen Umweltauswirkungen ... 86

9 Ausgleich und Ersatz 92

10 Allgemein verständliche, nichttechnische Zusammenfassung 93

10.1 Einleitung 93

10.2 Vorhaben 94

10.3 Prognose der wesentlichen Umweltauswirkungen sowie Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen 94
10.3.1 Klima / Luft 94
10.3.2 Wasser 94
10.3.3 Boden und Fläche 95
10.3.4 Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt 95
10.3.5 Landschaftsbild 97
10.3.6 Mensch und menschliche Gesundheit 98
10.3.7 Kulturelles Erbe 100

10.4 Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag 100

10.5 Auswirkungen auf Schutzgebiete 100

10.6 Ausgleich und Ersatz (Landschaftspflegerischer Begleitplan) 101

11 Quellen und Verzeichnisse 102

Kartenverzeichnis

Karte 1: Schutzgebiete im 5 km Radius der geplanten WKA, Maßstab in A3 1:40.000

Karte 2: Landschaftsbildelemente, Erholungsnutzung und Baudenkmale, Maßstab in A3 1:30.000

Kartenverweise

LBP Karte 2: Bauflächen und Biotope im 300 m Radius der geplanten WKA zzgl. 50 m Zuwegungen, Maßstab in A3: 1:5.500
LBP Karte 3: Wertgebende Kleinvogelarten 2022, Maßstab in A3 1:10.000
LBP Karte 4: Groß- und Greifvögel 2022, Maßstab in A3 1:20.000
LBP Karte 5: Fledermäuse, Maßstab in A3 1:15.000
LBP Karte 6: Amphibien- und Reptilienlebensräume im 500 m Radius der geplanten WKA, Maßstab in A3 1:5.000

Separat vorgelegte Unterlagen

1. Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag
2. Landschaftspflegerischer Begleitplan
3. FFH-Verträglichkeitsstudie für das FFH-Gebiet Pinnow
4. SPA-Verträglichkeitsvorstudie zu den Vogelschutzgebieten SPA Schorfheide-Chorin und SPA Unteres Odertal
5. Denkmalexpertise

1 Einleitung

1.1 Anlass

Östlich von Dobberzin ist das Repowering einer Windkraftanlage (WKA) vom Typ REpower MD77 durch den Neubau einer WKA vom Typ Nordex N175 geplant. Die WKA liegt an der Bundesstraße B2 zwischen Dobberzin und Felchow. Dobberzin gehört zur Stadt Angermünde im Landkreis Uckermark. Die Vorhabensfläche befindet sich nördlich der Bundesstraße auf einer Intensivackerfläche. Die neu geplante WKA liegt ca. 50 m westlich der Altanlage.

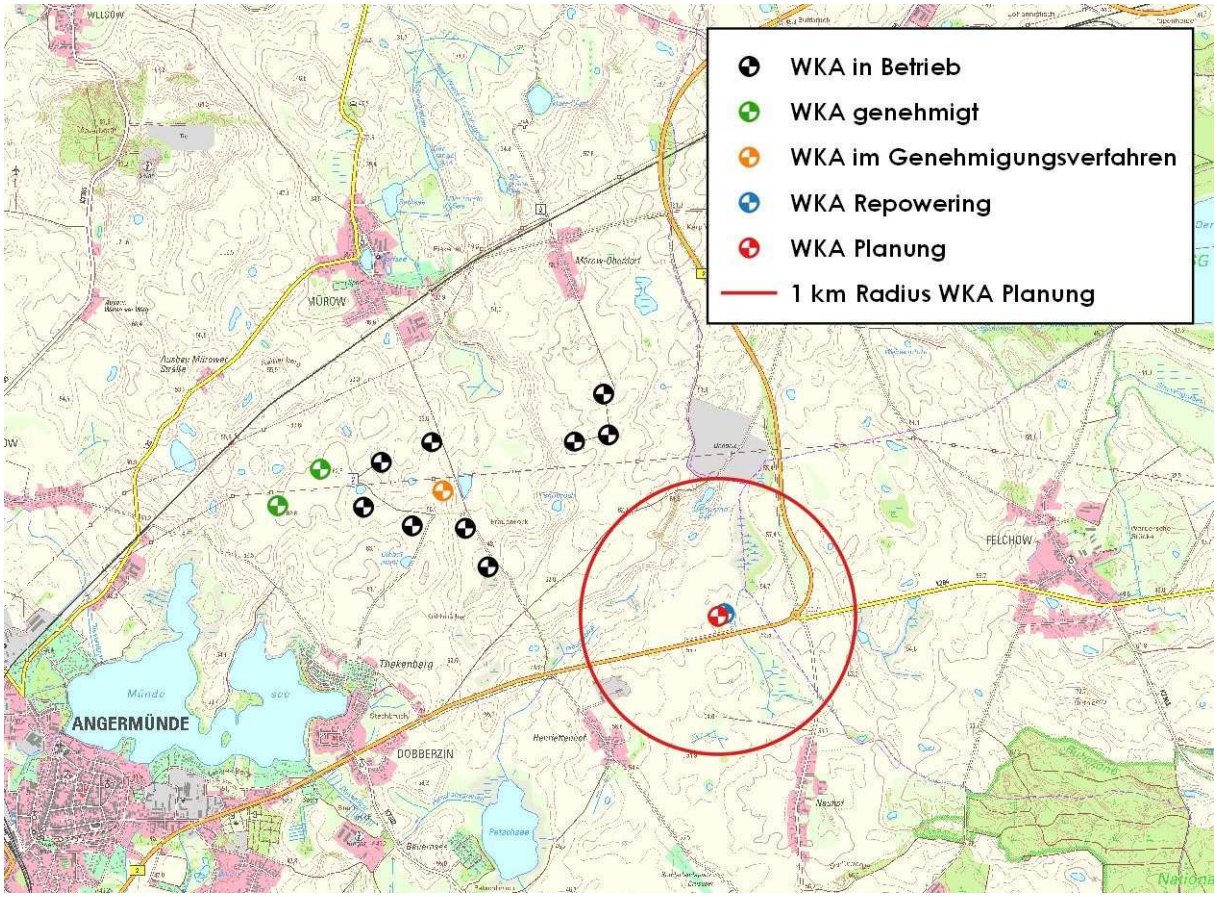


Abb. 1: Lage der vorhandenen und geplanten WKA an der Bundesstraße 2

Nach § 16b BImSchG müssen auf Antrag des Vorhabenträgers im Rahmen des Änderungsgenehmigungsverfahrens nur Anforderungen geprüft werden, soweit durch das Repowering im Verhältnis zum gegenwärtigen Zustand unter Berücksichtigung der auszutauschenden Anlage nachteilige Auswirkungen hervorgerufen werden und diese für die Prüfung nach § 6 BImSchG erheblich sein können.

Die Errichtung von WKA gehört zu den Vorhaben, die in den Anwendungsbereich des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) fallen. In Anlage I des Gesetzes wird unter Nr. 1.6 die UVP-Pflicht in Abhängigkeit von der Anzahl der zu errichtenden Windkraftanlagen wie folgt differenziert: Bei Errichtung und Betrieb

- von 20 und mehr WKA ist das Vorhaben nach §6 UVPG generell UVP-pflichtig.
- von 6 bis weniger als 20 WKA ist im Einzelfall zur Feststellung der UVP-Pflicht eine Allgemeine Vorprüfung nach § 7 Abs. 1 durchzuführen.

- von 3 bis weniger als 6 WKA ist im Einzelfall zur Feststellung der UVP-Pflicht eine Standortbezogene Vorprüfung nach § 7 Abs. 2 durchzuführen.

Für den hier vorliegenden Antrag wurde die UVP-Pflicht durch die zuständige Behörde am 19.03.2024 festgestellt. Dabei sind nach Mitteilung der Genehmigungsbehörde als Vorbelastung im räumlichen Zusammenhang 12 WKA zu berücksichtigen:

- 6 vorhanden WKA im WP Mürow mit Gesamthöhen von 200 m
- 2 genehmigte WKA im WP Mürow mit Gesamthöhen von 245,5 m
- 1 beantragte im WP Mürow mit einer Gesamthöhe von 230,5 m
- 3 vorhanden WKA bei der Deponie Pinnow mit Gesamthöhen von 88,5 m, im Nordwesten

Die Antragsunterlagen bestehen aus folgenden Einzeldokumenten:

1. **UVP-Bericht**: Im UVP-Bericht finden sich die Inhalte nach Anhang 4 des UVPG. Schwerpunkt sind die Bestandsdarstellung und die Prognose der Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt einschließlich Wechselwirkungen und Summationseffekten. Es werden Maßnahmen zur Vermeidung bzw. Verminderung von Auswirkungen für einzelne Schutzgüter vorgeschlagen. Daneben finden sich hier die Beschreibung der methodischen Grundlagen, die Vorhabensbeschreibung sowie zusammenfassende Darstellungen. Aufgrund der Projekthistorie werden im UVP-Bericht die Schutzgüter der Eingriffsregelung zusammenfassend behandelt, die ausführlichen Darstellungen hierzu finden sich im LBP.
2. **Landschaftspflegerischer Begleitplan (LBP)**: Die Errichtung von mastartigen Bauwerken im Außenbereich stellt im Sinne des § 14 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) einen Eingriff in Natur und Landschaft dar. Der Verursacher ist nach § 15 BNatSchG verpflichtet, unvermeidbare Eingriffe zu minimieren bzw. auszugleichen. Im LBP werden ausführlich die Konfliktsituation für die Schutzgüter der Eingriffsregelung sowie die geplanten Vermeidungsmaßnahmen zusammengefasst. Für erhebliche Eingriffe werden Kompensationsbedarfe ermittelt und Kompensationsmaßnahmen vorgeschlagen.
3. **Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag**: Bauvorhaben können prinzipiell zu einer Verletzung der Verbotstatbestände des § 44 BNatSchG führen. Eine Bewertung der vorhabensbedingten Auswirkungen hinsichtlich der Verbotstatbestände findet sich im Artenschutzrechtlichen Fachbeitrag. Die methodischen Details der Bewertung werden im Artenschutzrechtlichen Fachbeitrag beschrieben.
4. **FFH-Verträglichkeitsstudie**: Die Vorhabensfläche liegt innerhalb des FFH-Gebietes Pinnow (Süd). Mit Stellungnahme vom 09.02.2024 wurde durch die zuständige Naturschutzbehörde die Pflicht zur Durchführung einer FFH-Verträglichkeitsprüfung festgestellt. Die FFH-Verträglichkeitsstudie stellt der prüfenden Behörde die erforderlichen Informationen zur FFH-Verträglichkeitsprüfung zusammen.
5. **SPA-Verträglichkeitsvorstudie**: Im Rahmen der Vollständigkeitsprüfung der Antragsunterlagen wurde durch die zuständige Behörde die Pflicht zur Durchführung von SPA-Verträglichkeitsvorprüfungen für die Vogelschutzgebiete Schorfheide-Chorin und Unteres Odertal festgestellt. Die fachlichen Grundlagen der Prüfung sind in der SPA-Verträglichkeitsvorstudie zusammengestellt.
6. **Expertise Baudenkmale**: Aufgrund ihrer Größe sind Windkraftanlagen in der Landschaft weit sichtbar und können so Auswirkungen auf Denkmale verursachen. Nach § 7 BbgDSchG bedarf der Genehmigung der unteren Denkmalschutzbehörden, wer in der Umgebung von Denkmalen Maßnahmen durchführen will, wenn hierdurch das Erscheinungsbild oder die Substanz des Denkmals erheblich beeinträchtigt wird. Da der Genehmigungsantrag für das Repowering vor der Änderung des Denkmalrechts 2023 eingereicht wurde, liegt

den Antragsunterlagen eine ausführliche Betrachtung für Baudenkmale im 10 km Radius der geplanten WKA bei.

1.2 Grundlagen

1.2.1 Rechtliche Grundlagen

Als Fachgesetze und -normen sind zu berücksichtigen:

- Baugesetzbuch (BauGB)
- Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) einschließlich Verordnungen zur Durchführung
- Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG)
- Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (BNatSchG)
- Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (BBodSchG)
- Brandenburgisches Ausführungsgesetz zum Bundesnaturschutzgesetz (Brandenburgisches Naturschutzausführungsgesetz - BbgNatSchAG)
- Gesetz über den Schutz und die Pflege der Denkmale im Land Brandenburg (Brandenburgisches Denkmalschutzgesetz - BbgDSchG)
- Verordnung zu den gesetzlich geschützten Biotopen (Biotopschutzverordnung) des Landes Brandenburg
- Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) vom 18.04.2017
- Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI)
- Verwaltungsvorschrift des MWFK über die denkmalrechtliche Erlaubnisfähigkeit von Anlagen zur Erzeugung und Nutzung erneuerbarer Energien (VV EED)

Alle rechtlichen Grundlagen sind in ihrer jeweils zuletzt geänderten Fassung zu berücksichtigen[1].

1.2.2 Planerische Grundlagen

1.2.2.1 Landesentwicklungsplan Berlin-Brandenburg

Der Landesentwicklungsplan Hauptstadtregion Berlin-Brandenburg von 2019 (LEP HR) weist für die umliegenden Flächen des FFH-Gebietes einen Freiraumverbund lt. Karte 1 des LEP HR aus. Der geplante WKA-Standort liegt außerhalb des Freiraumverbundes, da er in einem Sondergebiet Windkraft lt. FNP geplant ist, das aus dem Freiraumverbund ausgenommen ist. Ziele der Landesentwicklungsplanung stehen dem Vorhaben somit nicht entgegen.

1.2.2.2 Regionalplanung

Für das Untersuchungsgebiet liegt ein Entwurf des Integrierten Regionalplans Uckermark-Barnim der Regionalen Planungsgemeinschaft Uckermark-Barnim von 2023 einschließlich Umweltbericht vor. Mit dem neuen Regionalplan ändern sich die Rahmenbedingungen für die Zulassung von WKA. Bisher wurden Windeignungsgebiete (WEG) ausgewiesen, innerhalb derer WKA zugelassen werden konnten, außerhalb der WEG war eine Errichtung von WKA unzulässig. Mit dem neuen Regionalplanentwurf werden Vorranggebiete konzipiert, in denen sich die Windenergienutzung gegenüber anderen Nutzungen durchsetzt. Dabei werden zunächst anhand

[1] abrufbar unter www.gesetze-im-internet.de sowie www.verwaltungsvorschriften-im-internet.de

von Positivkriterien Flächen ermittelt, die aufgrund ihrer Konfliktarmut besonders für die Windenergienutzung geeignet sind. In einem zweiten Schritt erfolgt eine Ermittlung von Gebieten, die geringere Raumnutzungskonflikte aufweisen, wobei Gebiete ausgeschlossen werden, in denen die Errichtung von WKA aus rechtlichen oder tatsächlichen Gründen nicht möglich ist oder aus regionalplanerischen Gründen nicht erfolgen soll (Negativkriterien). Auf den so entstandenen Potenzialflächen für die Festlegung von Vorranggebieten werden die konkurrierenden Nutzungen zur Windenergienutzung in Beziehung gesetzt und mit öffentlichen Belangen, die gegen die Ausweisung sprechen, abgewogen (REGIONALE PLANUNGSGEMEINSCHAFT UM BAR 2023). Umweltbezogene Belange, die der Windenergienutzung entgegenstehen können, sind Belange des Arten- und Naturschutzes, der Landschafts- und Denkmalpflege sowie der Erholungs- und Gesundheitsvorsorge. Als Ergebnis der Abwägung werden Vorranggebiete für die Windenergienutzung definiert. Diese besitzen keine Ausschlusswirkung nach außen, sondern eine Vorrangwirkung nach innen.

1.2.2.3 Bauleitplanung

Die Vorhabensfläche liegt im Geltungsbereich des Flächennutzungsplans der Stadt Angermünde (1999, 2. Änderung 2005[2]) mit integriertem Landschaftsplan. Der Standort des geplanten Vorhabens liegt im Sondergebiet Windkraft lt. FNP.

1.2.2.4 Landschaftsplanung

Das **Landschaftsprogramm** Brandenburg (2000) sieht für die naturräumliche Region Uckermark folgende für die Planung relevante Ziele vor:

- Durch Umbau monostrukturierter nicht standortgerechter Forste sollen die kleinteiligen Wechsel der Waldgebiete gefördert werden.
- Siedlungsrandbereiche sollen von Aufforstungen freigehalten werden.
- Niederungen sollen als Lebensraum für Wiesenbrüter und Großtrappen geschützt werden.
- Wärmeliebende Wälder und Gebüschgesellschaften sind zu erhalten.
- Erhalt der reich gegliederten Ackerflächen durch Feldsölle, alte Hecken und Raine sowie aufgrund ihrer überdurchschnittlichen Bodenfruchtbarkeit im Landesvergleich.

Im **Landschaftsrahmenplan**, Teilgebiet Angermünde – Schwedt/O. (AG ARENS / KAULFERSCH / RIESEBERG 2000) werden für die naturräumliche Einheit „Uckermärkisches Hügelland" folgende Entwicklungsziele benannt:

- Erhaltung und Entwicklung naturnaher Gewässerstrukturen, u.a. durch Verminderung von Stoffeinträgen,
- Erhaltung der in Brandenburg vergleichsweise ertragreichen Böden für die Landwirtschaft,
- Entwicklung eines Trittsteinbiotopverbundes für die verstreut innerhalb der landwirtschaftlichen Nutzflächen liegenden Feucht- und Trockenbiotope,
- Anreicherung der Feldflur mit Klein- und Saumbiotopen sowie Flurgehölzen, Schaffung von Pufferzonen um sensible Biotope.

[2] www.angermuende.de/web/bauen/flaechennutzungsplaene/

1.2.2.5 Ziele des Bodenschutzes

Böden haben als Lebensraum für Organismen, Biotope und Tiere, als Rohstofflagerstätten, landwirtschaftliche Nutzfläche und als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte eine besondere Bedeutung (BBodSchG). Zu berücksichtigen sind bei Bauvorhaben daher die Ziele des Bodenschutzes, dazu gehören sparsamer Umgang mit Boden, Sicherung der natürlichen Bodenfunktionen, Erhalt von Böden mit besonderer Schutzwürdigkeit und Vermeidung von Bodenschäden und Erosion. Die Vorhabensfläche umfasst landwirtschaftlich genutzte Böden.

1.2.3 Methodische Grundlagen

1.2.3.1 Verwendete Methoden und Verfahren

Beschreibung des aktuellen Zustandes der Umwelt und der möglichen erheblichen Umweltauswirkungen des Vorhabens

Für die Bestandsdarstellungen zu den Schutzgütern und Schutzgebieten werden folgende Methoden angewendet:

- Recherche vorliegender Daten in Fachinformationssystemen (Klima, Boden, Wasser, Biotope, Schutzgebiete, Flächennutzung, Baudenkmale)
- Ortsbegehungen (Erfassung von Biotopen, Vögeln, Fledermäusen, Amphibien, Habitateignung weitere Artengruppen sowie Landschaftsbild und Erholungsnutzung)
- Auswertung von anlagespezifischen Unterlagen des WKA-Herstellers (z.B. Angaben zu Energieverbrauch, Abfallaufkommen, Brandschutz, Unfallgefahr).

Die Beschreibung der Auswirkungen erfolgt in der Regel verbal-argumentativ entlang der vorhabensbedingten Wirkfaktoren. Grundlagen der qualitativen Beschreibung der Auswirkungen sind die jeweilige Fachliteratur sowie ggf. Fachgesetze und fachliche Bewertungsvorgaben. Für die Beschreibung der vorhabensbedingten Auswirkungen werden darüber hinaus folgende Methoden angewendet:

- Schutzgut Klima: Auswertung von anlagespezifischen Unterlagen des WKA-Herstellers (Angaben zu Energieverbrauch), soweit vorliegend
- Schutzgut Wasser: Auswertung von anlagespezifischen Unterlagen des WKA-Herstellers (Angaben zu Abfallaufkommen, wassergefährdenden Stoffen), soweit vorliegend
- Schutzgüter Fläche, Boden und Biotope: Hinweise zum Vollzug der Eingriffsregelung (HVE MLUR 2009), Quantifizierung der Flächenverluste
- Schutzgüter Fauna und biologische Vielfalt: Berechnung der Flächenverluste
- Schutzgut Landschaft / Landschaftsbild: Beschreibung und Bewertung nach Kompensationserlass 2018 sowie den Methoden von ADAM et al. (1986) und BREUER (2001), Erläuterung im Kapitel 4.5
- Schutzgut Mensch und menschliche Gesundheit: Auswertung der Unterlagen des WKA-Herstellers (Unfallgefahr, Brandschutz), die Immissionsprognosen werden anhand folgender Vorgaben vorgenommen:
    - WKA-Geräuschimmissionserlass vom 24.02.2023 in Verbindung mit der 6. Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) und der Dokumentation zur Schallausbreitung – Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen der Länderarbeitsgemeinschaft Immissionsschutz (LAI)
    - WKA-Schattenwurf-Leitlinie des MLUR
- Schutzgut Kulturelles Erbe: Ermittlung des Flächenverbrauchs (Bodendenkmale), verbal-argumentative Bewertung auf Grundlage von Umfeldbetrachtungen (Baudenkmale)

Abschnitt Landschaftspflegerischer Begleitplan: Ermittlung des Kompensationserfordernisses und Ableitung von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen

Im LBP werden der Umfang für die erforderliche Kompensation ermittelt und Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen vorgeschlagen. Die Ermittlung des Kompensationsbedarfs für Eingriffe durch WKA in Natur und Landschaft erfolgt nach Erlass vom 31.01.2018 des Ministeriums für ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft (MLUL 2018). Die Ermittlung des Kompensationsbedarfs für die biotischen und abiotischen Schutzgüter der Landschaft richtet sich dementsprechend nach der HVE (MLUR 2009). Für das Landschaftsbild wird eine ministeriumseigene Methodik vorgegeben, die sich auf die Bemessung von Ersatzzahlungen beschränkt.

Abschnitt Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag

Die Beschreibung des Konfliktpotentials des Vorhabens für wild lebende Tiere erfolgt auf Basis der vorliegenden Fachliteratur. Die Artenschutzrechtliche Bewertung für Vögel und Fledermäuse erfolgt unter Berücksichtigung des Windkrafterlasses (MUGV 2011 Anlage 4) sowie dem AGW-Erlass (MLUK 2023 einschließlich Anlagen 1 - 3):

- In Anlage 1 Erlass 2023 sind unter Berücksichtigung des § 45b BNatSchG Prüfbereiche für schlaggefährdete und störungsempfindliche Vogelarten definiert, bei deren Einhaltung nicht von einer verbotstatbeständlichen Betroffenheit im Sinne des § 44 BNatSchG auszugehen ist.
- In Anlage 2 Erlass 2023 ist definiert, welche avifaunistischen Kartierungen am Standort erfolgen müssen, damit eine ausreichende Datengrundlage zur Bewertung des Konfliktpotentials gegeben ist.
- In Anlage 3 Erlass 2023 werden Bewertungskriterien und Vermeidungsmaßnahmen zur artenschutzrechtlichen Bewertung des Konfliktes für Fledermäuse definiert, bei deren Berücksichtigung nicht von einer verbotstatbeständlichen Betroffenheit im Sinne des § 44 BNatSchG auszugehen ist.
- Sind im Zuge von Bauvorhaben die Beseitigung oder Zerstörung von Vogel-Niststätten im Sinne des § 44 BNatSchG zu prüfen, so richten sich Definition und Schutzdauer der jeweiligen Fortpflanzungs- und Ruhestätte nach Anlage 4 des Erlasses 2011 (Niststättenerlass).

Abschnitt FFH-Verträglichkeitsstudie

Für die Beschreibung erheblicher Auswirkungen auf NATURA 2000 – Gebiete liegt eine Fachkonvention von LAMBRECHT & TRAUTNER (2007) vor. Die Orientierungswerte dieser Fachkonvention wurden für Vorhaben entwickelt, die innerhalb von NATURA 2000 - Gebieten geplant sind. Es werden Kriterien definiert, anhand derer eine erhebliche Beeinträchtigung eines Lebensraumtyps bzw. einer Art bewertet werden kann. Eine ausführliche Beschreibung der Methodik findet sich in der FFH-Verträglichkeitsstudie.

Abschnitt SPA-Verträglichkeitsvorstudie

Da der WKA-Standort außerhalb der zu prüfenden Vogelschutzgebiete liegt und die vorhabensbedingten Wirkungen aufgrund der Entfernungen nicht direkt in den SPA wirksam werden, können die Orientierungswerte von LAMBRECHT & TRAUTNER (2007) nicht angewendet werden. Für die SPA-Verträglichkeitsvorstudie wird folgende Methodik angewendet:

- Für die zu prüfenden Vogelschutzgebiete werden die maßgeblichen Bestandteile nach Anlage 1und 5 BbgNatSchAG dargestellt und abgeprüft, inwiefern diese durch das Vorhaben erheblich beeinträchtigt sein könnten.
- Zudem wird betrachtet, inwiefern Austauschbeziehungen zwischen den zu prüfenden Vogelschutzgebieten gestört werden könnten.

- Die Beschreibung des Konfliktpotentials erfolgt verbal-argumentativ unter Berücksichtigung von Reichweiten der vorhabensbedingten Wirkfaktoren. Eine ausführliche Beschreibung der Methodik findet sich in der SPA-Verträglichkeitsvorstudie.

1.2.3.2 Schwierigkeiten bei der Zusammenstellung der Informationen und Unsicherheiten

Schwierigkeiten bei der Datenerhebung ergeben sich im UG nicht. Die geplanten Bauflächen sind vollständig begehbar, sodass sich keine Erhebungslücken für die biotischen Schutzgüter und das Landschaftsbild ergeben. Für die abiotischen Schutzgüter liegen ausreichend Daten aus Fachinformationssystemen vor, um die Auswirkungen des Vorhabens prognostizieren zu können.

Einschränkungen bestehen formal bei den faunistischen Kartierungen, da sich zwischen den Kartierungen 2022 / 2023 und dem Zeitpunkt der Antragstellung die Vorgaben für die Kartierzeiträume und / oder Kartierräume verändert haben (MUGV 2011, MLUK 2023). Für die einzelnen Artengruppen stellt sich die Situation wie folgt dar:

- Nach alter Erlasslage war die Kartierung der sog. Allerweltsarten als Siedlungsdichtekartierung vorgesehen, die in großen Untersuchungsgebieten auf Referenzflächen begrenzt war. Die Ergebnisse wurden anhand der Habitate auf die tatsächlichen Bauflächen übertragen. Nach neuer Erlasslage sind die Allerweltsarten halbquantitativ im Gesamtgebiet zu erfassen. Für das Vorhaben fand eine vollumfängliche Erfassung aller Brutvögel im 300 m Radius der geplanten WKA statt. Erhebungslücken ergeben sich nicht.
- Die Kartierung der Groß- und Greifvögel erfolgte 2022 zunächst im 1 km Radius der geplanten WKA (SCHARON 2022). Aufgrund der Änderung des BNatSchG wurde 2023 eine Nachkartierung bzgl. Rotmilanen im Entfernungsbereiche 1,0 – 1,2 km durchgeführt (SCHARON 2023). Erhebungslücken ergeben sich nicht.
- Zur Kartierung der Zug- und Rastvögel ergeben sich infolge der Erlassänderung lediglich Verschiebungen der Kartiertermine, Untersuchungsgebiet und Anzahl der Begehungen bleiben gleich. Insgesamt sind 18 Begehungen erforderlich. Diese wurden im Untersuchungsgebiet durchgeführt, wobei drei Kartiertermine im April, Juli und August (alte Erlasslage) statt im November, Januar und Februar (neue Erlasslage) lagen. Die artenschutzrechtliche Bewertung ist trotz dieser Abweichung möglich, da die Prüfbereiche lt. Anlage 1 des Erlasses für Rastvögel nicht betroffen sind und somit bereits auf dieser Ebene eine artenschutzrechtliche Betroffenheit ausgeschlossen werden kann.
- Die Kartierung der Fledermausaktivitäten erfolgte nach alter Erlasslage. Diese ist nach neuer Erlasslage nicht ausreichend. Die dadurch entstehenden Unsicherheiten werden dahingehend aufgelöst, dass die Bewertung des Kollisionsrisikos nach Variante b der Anlage 3 des AGW-Erlasses vorgenommen wird (Bewertung ohne Voruntersuchung). Die Kartierung des Fledermausquartierspotentials war nach AGW-Erlass wurde 2023 nicht erforderlich, weil keine relevanten Strukturen betroffen sind.
- Die Kartierung der Amphibien ist aktuell noch nicht abgeschlossen. Zwar liegen erste Ergebnisse vor, die eine Tendenz der Besiedlung andeuten, eine abschließende Aussage ist jedoch noch nicht möglich. Für die Bewertung der vorhabensbedingten Auswirkungen wird daher davon ausgegangen, dass alle Arten, deren Verbreitungsgebiet das Untersuchungsgebiet berührt, im Gebiet auch vorkommen. Solche worst-case-Annahmen sind lt. Verwaltungsvorschrift (MLUL 2019) auch in der FFH-Verträglichkeitsprüfung zulässig, wenn hierdurch ein Ergebnis erzielt wird, das hinsichtlich der untersuchten Fragestellung auf der „sicheren Seite“ liegt.

Die vorliegenden Daten sind für die Darstellung der vorhabensbedingten Auswirkungen und zur Ableitung von Vermeidungs- und Kompensationsmaßnahmen ausreichend.

2 Untersuchungsgebiet

2.1 Abgrenzung des Untersuchungsgebiets

Als Vorhabensfläche werden im Folgenden die Flächen der zurückgebauten und neu geplanten WKA inklusive Nebenanlagen bezeichnet. Die Abgrenzung des weiteren **Untersuchungsgebietes** orientiert sich für die verschiedenen Schutzgüter an der jeweils unterschiedlichen räumlichen Relevanz des Vorhabens:

- Hinsichtlich der zu betrachtenden Schutzgebiete umfasst das Untersuchungsgebiet einen Radius von etwa 5 km um die Vorhabensfläche.
- Im Hinblick auf die Schutzgüter Fläche, Boden, Klima und Wasser wird die Vorhabensfläche der geplanten WKA zzgl. mind. 300 m betrachtet. Soweit die Bauflächen außerhalb des 300 m Radius liegen, werden sie zzgl. 50 m betrachtet.
- Für die Betrachtung der biotischen Schutzgüter umfasst das Untersuchungsgebiet den WKA-Standort zzgl. 300 m (Biotope) bis 500 m (Amphibien, Reptilien und weitere Arten) sowie 1 – 1,2 km (Fledermäuse, Brut- und Rastvögel). Das weitere Untersuchungsgebiet schließt die jeweils durch die Prüfbereiche des AGW-Erlasses vorgegebenen Radien ein. Für die Betrachtung der Auswirkungen für Amphibien wird das UG nach Hinweis der ONB im laufenden Verfahren bis zur Deponie Pinnow nördlich der geplanten WKA ausgeweitet.
- Der betrachtete Wirkbereich hinsichtlich der Veränderung des Landschaftsbildes und der Erholungsnutzung umfasst einen Radius von ca. 4 km um die Vorhabensfläche (15fache Anlagenhöhen der geplanten WKA) zuzüglich des erweiterten Wirkraums bis ca. 8 km.
- Für die Darstellung der Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit werden die Vorhabensfläche (Unfallgefahr) sowie die umliegenden Ortschaften (Immissionen) betrachtet. Die Berechnungen der Schall- und Schattenprognosen wurden für die nächstgelegenen Wohnbebauungen in den umliegenden Ortschaften durchgeführt. Die Nutzungskartierung umfasst einen Radius von 1 km um die Vorhabensfläche.
- Das Untersuchungsgebiet für das Kulturelle Erbe umfasst die Vorhabensfläche (Bodendenkmale) sowie den 4 km Radius der geplanten WKA für Baudenkmale.

2.2 Lage und Charakteristik des Untersuchungsgebietes

Das UG gehört zur naturräumlichen Einheit Uckermärkisches Hügelland des Rücklandes der Mecklenburgischen – Brandenburgischen Seenplatte. Westlich befindet sich ab ca. 2,6 km entfernt der Mündesee vor Angermünde, ca. 8 km in Richtung Norden erstreckt sich das Welsebruch und in 6,5 km Entfernung südöstlich beginnt das Untere Odertal. Die eiszeitlich geprägte Agrarlandschaft weist ein vergleichsweise bewegtes Relief auf. Die Vorhabensfläche liegt in einer Höhe von ca. 56 m ü. NN. Geologisch wird die Grundmoränenlandschaft durch Geschiebemergel mit Sanden und Kiesen gebildet[3].

[3] Karten des LBGR Brandenburg, Geologische Karte

2.3 Nutzungen im Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet liegt im Süden des Landkreises Uckermark, 3 km östlich der Stadt Angermünde. Die Vorhabensfläche befindet sich wenige Meter nördlich der Bundesstraße 2 auf Intensivacker. Die nächst gelegenen Ortschaften sind Henriettenhof (1,1 km SW), Neuhof (1,1 km SO), Dobberzin (2,2 km W), Felchow (2,2 km O), Angermünde (3 km W), Crussow (2,9 km S), Pinnow (2,5 km NO), Mürow Oberdorf (2,5 km N) und Mürow (3,2 km NW). Die vielen kleineren Ortschaften vermitteln einen typisch ländlichen Charakter. Die bestehenden Flächennutzungen im 1 km Radius der geplanten WKA sind in Abb. 2 dargestellt. Dominierender Nutzungstyp im UG ist die Landwirtschaft. Neben Intensivackerflächen ist im Südosten eine Grünlandfläche zu finden. In den weiten Ackerschlägen gibt es einige Feldsölle, Feuchtflächen und Entwässerungsgräben. Ein Feuchtgebiet bestehend aus einer großen Schilfröhrichtfläche, einigen Feuchtgebüschen und einem Gehölzsaum aus Erlen und Eschen befindet sich im nordöstlichen UG. Das Gebiet wird durch die Bundesstraße 2 von Westen nach Norden zerschnitten und stark verlärmt. Eine Kreisstraße durchläuft das UG von Süden nach Norden. Im Osten zweigt die Landesstraße 284 von der Bundesstraße ab. Im Südwesten befindet sich ein landwirtschaftlicher Betriebsstandort bei Henriettenhof. In nordwestlicher Richtung existieren in ca. 1,7 km Entfernung sechs WKA im Windeignungsgebiet Nr. 22 „Mürow“. Zudem befinden sich drei WKA des WP Pinnow Deponie etwa 1,5 km entfernt in Richtung Nordwesten.

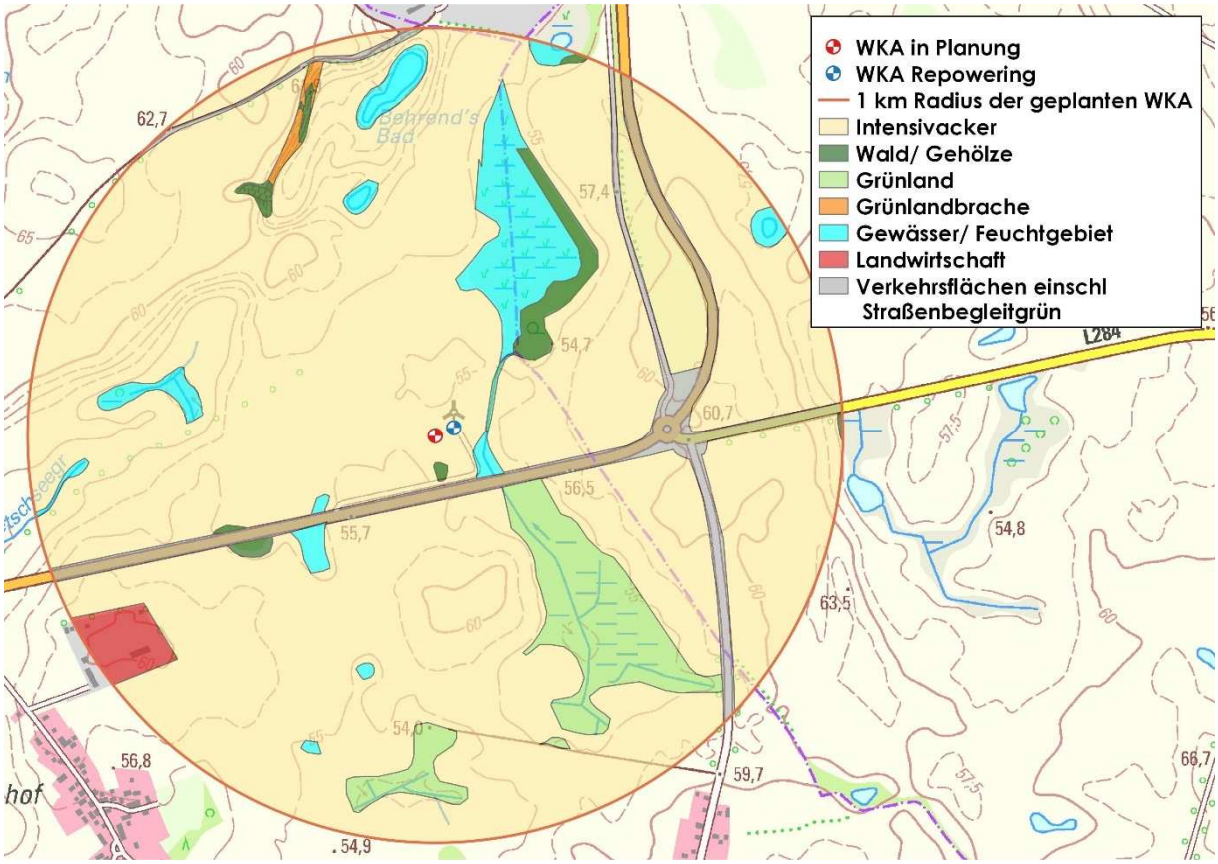


Abb. 2: Flächennutzung im 1 km Radius der geplanten WKA

3 Beschreibung des Vorhabens

3.1 Begründung des Vorhabens

Der Klimawandel, Unfälle in Atomkraftwerken, ungelöste Fragen der Atommüllendlagerung und die Folgen der Zerstörung ganzer Landschaften durch Kohle-Tagebaue haben einen gesellschaftlichen Prozess angestoßen, der zu einer Veränderung der Energieerzeugung und -versorgung führt. Im Bereich der Energieerzeugung werden dabei fossile Energieträger und Kernenergie zunehmend durch regenerative Energie aus Erde, Sonne, Wasser und Wind ersetzt. Die dafür benötigten Energieerzeugungsanlagen werden dezentral verteilt – je nach verfügbarer Ressource als Wasser- oder Windkraftanlagen, Photovoltaik- oder Geothermieanlagen. Die WKA Dobberzin dient der Gewinnung elektrischer Energie aus Wind, durch das Repowering wird der Ertrag der Anlage deutlich verbessert.

3.2 Beschreibung der geplanten Baumaßnahmen

3.2.1 Rückbau der WKA REpower MD 77 NL

Gegenstand des Antrages ist das Repowering einer WKA vom Typ REpower MD 77 NL. Die WKA hat eine Nabenhöhe von 85 m und einen Rotordurchmesser von 77 m, was eine Gesamthöhe von 123,5 m ergibt. Zurückgebaut werden die Trafostation, das Fundament und ein Großteil der Kranstellfläche. Nachgenutzt wird ein Teil der alten Kranstellfläche und die bestehende Zuwegung. Die zurückgebauten Flächen werden anschließend wieder ackerbaulich genutzt.

3.2.2 Neubau der WKA Nordex N175

Die geplante WKA vom Typ Nordex N175 hat eine Nabenhöhe von 179 m und einen Rotorradius von 87,5 m. Daraus ergibt sich bei Aufrechtstellung eines Rotorblattes eine Gesamthöhe von 266,5 m und einen Rotortiefpunkt von 91,5 m über Grund. Aufgrund der Höhe der Anlage muss diese durch Farbmarkierungen an Turm und Rotorblättern und Installation von Gefahrenfeuern an Gondel und Turm als Luftfahrthindernisse gekennzeichnet werden. Zur Gründung der WKA wird ein Betonfundament mit einem Flächenbedarf von 731 m² gegossen. Für den Aufbau der WKA wird eine Kranstellfläche von 1.750 m² benötigt, die für spätere anfallende Reparaturarbeiten erhalten bleibt. Die Kranstellfläche überschneidet sich 175 m² mit der bestehenden Kranstellfläche, 1.575 m² müssen zugebaut werden. Außerdem wird eine bis zu 500 m² große Fläche für den Brandschutz benötigt. Der genaue Standort hierfür wird im Laufe des Verfahrens konkretisiert. Der Bau einer externen Trafostation ist nicht geplant.

Dauerhafte Erschließung

Die dauerhafte Erschließung erfolgt über die bestehende Zuwegung zur Altanlage. Diese zweigt von der Bundesstraße 2 auf den Acker ab. Zusätzlicher Wegebau ist nicht erforderlich.

Temporäre Nebenflächen

Baubedingt werden Nebenflächen (Zuwegungsflächen sowie Lager- und Montageflächen) benötigt. Diese Flächen werden südwestlich der vorhandenen WKA ausschließlich auf Acker angelegt. Nach aktuellem Planungsstand wird aus Gründen des Amphibienschutzes die vorhandene Zuwegung in großen Teilen nicht für den Bauverkehr genutzt. Die temporären Bauflächen werden nach Abschluss der Arbeiten vollständig zurückgebaut.

Zeitplan

Der Ablauf des Aufbaus der WKA gestaltet sich wie folgt:

- Anlage der temporären Zuwegung und der dauerhaften Kranstellfläche
- Fundamentbau
- Ausbau der weiteren temporären Bauflächen
- Aufbau des Turms
- Aufsatz des Maschinenhauses und der Rotoren.

Die Bauzeit einer WKA umfasst 3 - 4 Monate. Hinzu kommen der Rückbau der vorhandenen WKA sowie Phasen der Bauruhe. Daher beträgt die Gesamtbauzeit bis zu 5,5 Monate einschließlich Rückbau der temporär genutzten Flächen.

3.3 Beschreibungen des Standortes

3.3.1 Dauerhafte Bauflächen

Der Standort der geplanten WKA liegt nördlich der Bundesstraße 2 auf Intensivacker, 50 m westlich der Altanlage (Abb. 4). Die neu geplante WKA wird über die bestehende Zuwegung dauerhaft erschlossen (Abb. 3, Abb. 5). Es müssen keine zusätzlichen Wegeflächen hergestellt werden. Nachgenutzt werden kann auch ein kleiner Teil der bestehenden Kranstellfläche.

Abb. 3: Blick auf die Altanlage, Neuanlage links ca. 50 m entfernt (Fotostandort 12 nach N)

Abb. 4: Bauflächen der Altanlage und der geplanten WKA mit Luftbild und Fotostandorten

Abb. 5: bestehende Zuwegung nördlich der Bundesstraße, Fotostandort 5 nach O

Abb. 6: bestehende Zuwegung westlich der geschützten Schilfröhrichtfläche, Fotostandort 12 nach NO

3.3.2 Temporäre Bauflächen

Aus Biotop- und Artenschutzgründen wird die dauerhafte Zuwegung nicht für den Bauverkehr genutzt. Für das Baugeschehen wird eine temporäre Erschließung direkt von der B2 zur Baustelle angelegte.

Abb. 7: Blick auf die temporären Bauflächen, Fotostandort 5 nach NO

3.4 Merkmale des Vorhabens während der Bauphase

3.4.1 Art und Menge der erwarteten Rückstände und Emissionen sowie Abfall

Schall- und Schadstoffemissionen der eingesetzten Baugeräte

Eingesetzt werden benzin- oder dieselbetriebene Baugeräte und LKW. Mit Ausnahme der Schwerlasttransporte und Kräne sind die Baugeräte in Größe, Achslast, Abgasaufkommen und Gefahr des Austritts von wassergefährdenden Stoffen mit landwirtschaftlichen Geräten vergleichbar. Auf der Baustelle werden Baugeräte nach Stand der Technik eingesetzt. Da das Baugebiet weder in einem Wohngebiet noch in einem empfindlichen Gebiet nach Abschnitt 3 der 32. BImSchV liegt, gelten für den Baustellenlärm keine zeitlichen Einschränkungen[4].
Die Einsatzdauer von Baugeräten beträgt bis zu 5,5 Monate in dieser Zeitspanne auch Phasen der Bauruhe inbegriffen sind. Schwerlastverkehr und Kraneinsatz beschränken sich auf die Wochen des Anlagenaufbaus.

Erschütterungen durch Gründungsarbeiten

Erschütterungen können schädliche Umweltwirkungen hervorrufen, wenn sie nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen. Zur Beurteilung der Schädlichkeit von Erschütterungsimmissionen, die auf Gebäude und andere bauliche Anlagen sowie auf Menschen in Gebäuden bei üblicher Nutzung einwirken, liegen Hinweise des Länderausschusses für Immissionsschutz vor. Werden diese Beurteilungsmaßstäbe eingehalten, ist immer auch der Gefahrenschutz, insbesondere der Gesundheitsschutz von Menschen, sichergestellt.[5]

[4] 32. Verordnung zur Durchführung des BImSchG (Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung)
[5] Hinweise zur Messung, Beurteilung und Verminderung von Erschütterungsimmissionen (Beschluss des Länderausschusses für Immissionsschutz vom 06.03.2018)

- Erschütterungseinwirkungen auf **Gebäude** übersteigen die Grenze der schädlichen Umwelteinwirkungen, wenn sie geeignet sind, erhebliche Nachteile hervorzurufen. Dazu gehören Schäden an Gebäuden und Gebäudeteilen, Verminderung der bestimmungsgemäßen Nutzbarkeit eines Gebäudes und Beeinträchtigungen der Standfestigkeit.
- Erschütterungseinwirkungen auf **Menschen in Gebäuden** können erhebliche Belästigungen hervorrufen. Belästigungen ergeben sich aus der negativen Bewertung von Erschütterungseinwirkungen und deren Folgeerscheinungen, bspw. sichtbare Bewegungen oder hörbares Klappern von Gegenständen, sowie ebenfalls Beeinträchtigungen der bestimmungsgemäßen Nutzungen von Gebäuden und Gebäudeteilen. (ebd.)

Erschütterungen werden in der Regel über den Boden übertragen und nehmen mit der Entfernung von der Quelle ab. Beim Fundamentbau kann es zu kurzzeitigen Erschütterungen kommen, die mit Erschütterungen anderer Bauvorhaben mit Rüttelarbeiten zur Verdichtung von Böden vergleichbar sind. Dass dabei Schäden an Gebäuden oder Belästigungen von Menschen in Gebäuden i.S. des Immissionsschutzes auftreten, ist aufgrund der Entfernungen nicht wahrscheinlich. Erhebliche Erschütterungen werden vorhabensbedingt nicht erforderlich, da der Baugrund eine Flachgründung ermöglicht, so dass Rüttelstopfverdichtungen nicht erforderlich werden (ROTT 2024).

Abfall in der Bauphase

In der Bauphase fallen je WKA folgende Abfälle zur Abfallverwertung an[6]:

- 30 m² PE-Folie
- 100 m² Pappe, 50 m² Papierreste (Papiertücher)
- 500 kg Holz
- 2 m³ Styropor
- 5 kg Teppichreste
- 30 kg Kabelreste
- 1 kg Kabelbinderreste
- 30 kg Verpackungsmaterial
- 20 kg haushaltsähnliche Abfälle
- 10 kg Putzlappen
- Altfarben, Spraydosen, Dichtmittel

Die anfallenden Abfallstoffe an Baustellen werden den Abfallfraktionen entsprechend sortiert und von einem Entsorgungsfachbetrieb gegen Nachweis fachgerecht entsorgt. Auf der Baustelle wird darüber hinaus von einem Entsorgungsfachbetrieb eine Toilette bereitgestellt.

3.4.2 Sperrung des Baugebietes für andere Nutzer

Während des Baus der WKA sind die Wege und Flächen der Baustelle aus Sicherheitsgründen für andere Nutzer gesperrt. Eine Einschränkung anderer Nutzungen resultiert daraus nicht, weil keine öffentlichen Durchgangswege betroffen sind. Die landwirtschaftliche Nutzung ist auf den Bauflächen nicht möglich, auf den verbleibenden Flächen wird sie nur im Zeitraum des Anlagenaufbaus eingeschränkt, um Sicherheitsabstände einzuhalten.

3.5 Merkmale des Vorhabens während der Betriebsphase

3.5.1 Energieproduktion, Energiebedarf und Energieverbrauch

Die Funktion von Windkraftanlagen ist die Gewinnung von elektrischer Energie aus Wind. Die Nennleistung der geplanten WKA liegt bei 6,8 MW. Der Referenzenergieertrag beträgt bei einer Nabenhöhe von 179 m 126.328.212 kWh für 5 Jahre[7]. Für den Betrieb der WKA wird Energie

[6] NORDEX ENERGY GMBH (2023): Allgemeine Dokumentation Abfallbeseitigung.
[7] NORDEX ENERGY GMBH (2023): Referenzenergieertrag Nordex N175/6.X

bspw. für Anlagensteuerung, Heizung, Beleuchtung u.a. benötigt. Der Eigenbedarf ist definiert als der Energiebezug der WKA aus dem Stromnetz für den Zeitraum in dem die WKA keinen Strom in das Netz einspeist. Für Standorte mit einer mittleren Jahreswindgeschwindigkeit von 6,5 m/s fallen in etwa 10 MWh Eigenbedarf an, wobei dieser Wert stark witterungs- und standortabhängig ist.[8]

3.5.2 Verbrauch von Rohstoffen und natürlichen Ressourcen

Für die Energieproduktion benötigt die WKA keine Rohstoffe. Für den Betrieb der WKA wird am Standort kein Wasser verbraucht. Während der Betriebsphase werden keine über die oben beschriebenen Bauflächen hinausreichenden zusätzlichen Flächen, Böden oder Biotope genutzt.

3.5.3 Art und Menge der erwarteten Rückstände und Emissionen sowie Abfall

Schall und Licht

Geräuschemissionen und bewegter periodischer Schattenwurf von WKA werden rechtlich als Immission angesehen und bewertet. Zur Beschreibung werden gesonderte Schall- und Schattenprognosen erstellt. Ihre Ergebnisse sind in den Kapiteln 4.6.2.2 und 4.6.2.4 dargestellt. Infraschall wird im Kapitel 4.6.2.3 behandelt.
Reflektionen (Diskoeffekte) werden durch die Verwendung matter Farben an Turm und Rotoren reduziert. Die Kennzeichnung der WKA als Luftfahrthindernisse entspricht der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen[9]:

- Die Tageskennzeichnung erfolgt über rote Farbflächen auf lichtgrauem Grund:
    - Rotorblatt: 3 Streifen rot mit je 6 m Breite von Blattspitze beginnend rot – grau - rot
    - Turmkennzeichnung: 3 m breiter Ring rot in ca. 40 m Höhe beginnend
    - Maschinenhaus: seitliche rote Fläche von 3,4 m bis ca. 3 m Höhe und rotes Heckteil
- Zur Nachtkennzeichnung erfolgt die Befeuerung am Maschinenhaus mit 2 x 170 cd Lichtern W-rot ES auf dem Gondeldach sowie am Turm mit Lichtern zwischen Grund und Maschinenhaus. Eine bedarfsgesteuerte Nachtkennzeichnung wird beantragt und installiert, sofern sie luftverkehrstechnisch möglich ist.

Verschmutzung von natürlichen Ressourcen

Schadstoffeinträge in die Luft finden durch den Betrieb der WKA nicht statt. Verbrauch von Wasser ist für den Anlagenbetrieb nicht erforderlich, Abwasser fällt dementsprechend nicht an. Das witterungsbedingte Niederschlagswasser wird entlang der Oberflächen der Anlage und über das Fundament ins Erdreich abgeleitet und versickert dort. Soweit der Betrieb bestimmungsgemäß verläuft, gibt es keine Schadstoffeinträge in Boden und Gewässer. Emissionen von Schadstoffen beim nichtbestimmungsgemäßen Betrieb der WKA (Leckagen u.ä.) sind möglich. In der WKA werden wassergefährdende Stoffe der Wassergefährdungsklassen 1 und 2 eingesetzt[10] (vgl. Tab. 1).

[8] NORDEX ENERGY GMBH (2023): Technische Beschreibung, Anlagenklasse Nordex Delta4000 – N175/6.X
[9] NORDEX ENERGY GMBH (2023): Kennzeichnung von Nordex WEA in Deutschland.
[10] Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) vom 18.04.2017: WGK 1: schwach, WGK 2: deutlich und WGK 3: stark wassergefährdend

Tab. 1: Einsatz wassergefährdender Stoffe in der WKA nach Wassergefährdungsklassen (WGK)[11]

Anwendungsort	Bezeichnung	Flüssigkeit	Menge	WGK	GKS[12]
Kühlsystem Maschinenhaus	Varidos FSK 45 Varidos FSK 50 Antifrogen N44 Antifrogen N50	Kühlflüssigkeit	ca. 300 l	1	Xn
Generatorlager	Klüberplex BEM 41-132	Fett	12 kg	1	-
Hydrauliksystem	Shell Tellus S4 VX 32	mineralisches Öl	ca. 5 l	2	-
Getriebe inkl. Kühlkreislauf	Fuchs RENOLIN UNISYN CLP 320 Shell Omala S5 Wind 320 Mobil SHC Gear 320 WT Total Carter WT320 Castrol Optigear Synthetic CT 320	synthetisches Öl	ca. 700 l	1	-
Rotorlager	Mobil SHC Grease 460WT Klüber BEM 41-141 Klüblergrease WT	Fett	ca. 60 kg	2 1	-
Transformator	Midel 7131	Transformatoröl	ca. 2000 l	-	-
Azimutgetriebe	Mobil SHC 629 Shell Omala S4 GXV	synthetisches Öl	6 x 22 l	1	-
Azimutdrehverbindung Laufbahn Verzahnung	Fuchs Gleitmo 585K oder 585K Plus Fuchs Ceplattyn BL white	Fett	ca. 3 kg ca. 5 kg	1 2	-
Pitchdrehverbindung Laufbahn Verzahnung	Fuchs Gleitmo 585K oder 585K Plus Fuchs Ceplattyn BL white	Fett	ca. 30 kg ca. 5 kg	1 2	-
Pitchgetriebe	Mobil SHC 629 Shell Omala S4 GXV	synthetisches Öl	3 x 11 l	1	-

Im Normalbetrieb sind die wassergefährdenden Stoffe in dichten Systemen eingesetzt, so dass sie nicht nach außen treten. Sofern wassergefährdende Stoffe unbeabsichtigt freigesetzt werden, sind vom Hersteller folgende Maßnahmen vorgesehen:

- Die mit wassergefährdenden Stoffen befüllten Maschinenteile befinden sich innerhalb der Rotornabe. Bei einem Austritt werden Schmierstoffe, Öle oder Fette zunächst in der Rotornabe aufgefangen, da die Stoffe aufgrund der Rotornabenform und -neigung nicht durch die Einstiegsöffnung gelangen können.
- Für einige Schmierfette stehen zum Auffangen Fettwannen zur Verfügung, die bei der Wartung der WKA geleert werden.
- Sollte Öl austreten, wird dieses in der Gondelverkleidung, dem Maschinenhaus bzw. der öldichten Turmplattform aufgefangen. Die oberste öldichte Turmplattform liegt unter dem Maschinenhaus (Auffangvolumen min. 630 l). Im Rahmen der regelmäßigen Wartung werden die Dichtungen und Auffangwannen geprüft bzw. geleert und mögliche Leckagen werden beseitigt.

Austretende Öle gelangen so nicht aus der WKA in die Umwelt.

[11] NORDEX ENERGY GMBH (2023): Allgemeine Dokumentation. Einsatz von Flüssigkeiten und Maßnahmen gegen unfallbedingten Austritt. Anlagen-Produktreihe Nordex Delta4000

[12] Gefahrenstoffklasse

Turbulenzen

Luftströme weisen natürliche Turbulenzen (Luftverwirbelungen) auf, wenn Luft an Rauhigkeiten am Boden (Gebäude, Wald, Topographie) entlang strömt oder wenn hohe Temperaturunterschiede auftreten. Durch die Rotation der WKA im Betrieb entstehen im Rotorbereich luvseitig zusätzliche Turbulenzen, welche die natürlichen Turbulenzen verstärken. Mit zunehmender Entfernung von der WKA nehmen die Turbulenzen wieder ab. WKA innerhalb eines Windparks haben deshalb bestimmte Abstände zueinander, um gegenseitige Beeinträchtigungen der Standsicherheit, technische Schäden und verminderte Erträge zu vermeiden. Da es sich im vorliegenden Fall um das Repowering einer Einzelanlage handelt, spielen benachbarte WKA hinsichtlich der Standsicherheit keine Rolle.

Erschütterungen

Erschütterungen im nicht hörbaren Bereich während des Betriebs der WKA sind über weite Entfernungen hin nicht gegeben. Nach einer Studie an verschiedenen WKA-Typen in Baden-Württemberg waren die von den untersuchten WKA ausgehenden Erschütterungen bereits in weniger als 300 m Abstand sehr gering. In Entfernungen, wie sie sich aus Gründen des Schallimmissionsschutzes ergeben, sind an Wohngebäuden keine Einwirkungen zu erwarten, die das überall vorhandene Grundrauschen übersteigen (LUBW 2016).

Wärme und Strahlung

Die WKA produziert während des Betriebes Wärme, die größtenteils in der WKA wieder abgekühlt wird. Getriebe, Generator, Umrichter und Transformator werden über einen gekoppelten Luft/Wasser-Wärmetauscher gekühlt. Das Getriebeöl übernimmt neben der Schmierung auch die Funktion der Kühlung des Getriebes. Wird die Betriebstemperatur des Getriebeöls überschritten, wird es gekühlt. Die maximale Öltemperatur beträgt ca. 77 °C. Am Maschinenhaus können daher höhere Temperaturen entstehen, eine nennenswerte Wärmestrahlung in die Umwelt, die über das nahe Anlagenumfeld hinausgeht, entsteht dabei nicht.
Bei der Weiterleitung und Wandlung des erzeugten Stroms entstehen elektromagnetische Felder. Für Transformator, Generator und sonstige elektrische Einrichtungen der WKA werden die Frequenzen mit 50 – 60 Hz angegeben[13]. Damit gehören die in WKA erzeugten elektromagnetischen Felder zu den niedrigfrequenten elektromagnetischen Feldern. Zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen sind Niederfrequenzanlagen so zu errichten und zu betreiben, dass sie bei höchster betrieblicher Anlagenauslastung in ihrem Einwirkungsbereich an Orten, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind, bestimmte Grenzwerte einhalten.[14] Nach dem derzeitigen wissenschaftlichen Kenntnisstand ist bei Einhaltung dieser Grenzwerte der Schutz der Gesundheit der Bevölkerung auch bei Dauereinwirkung gewährleistet. Die nächstgelegenen Orte, die dem nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen dienen, sind Wohngebäude in den umliegenden Ortschaften mit Abständen von mindestens 1 km zur WKA. Diese liegen somit nicht im Einwirkungsbereich der WKA hinsichtlich elektromagnetischer Felder. „Der Einwirkungsbereich einer Niederfrequenzanlage beschreibt den Bereich,

[13] NORDEX ENERGY GMBH (2023): Technische Beschreibung Nordex Delta4000 – N175/6.X

[14] Sechsundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Verordnung über elektromagnetische Felder - 26. BImSchV), § 3 Abs. 2

in dem die Anlage einen signifikanten von der Hintergrundbelastung abhebenden Immissionsbeitrag verursacht."[15] Die Verordnung der LAI 2014 nennt hierfür beispielhaft Einwirkungsbereiche für elektrische Anlagen. Mit 20 m beidseits sind davon 380 kV – Hochspannungsleitungen die Anlagen mit dem größten Einwirkungsbereich. Immissionen durch andere Niederfrequenzanlagen (wie WKA) tragen in der Regel nur an Immissionsorten, die in diesem Einwirkungsbereich liegen, relevant zur Emission bei.
Eine Verminderung der elektromagnetischen Effekte innerhalb der einzelnen WKA erfolgt durch Leitungsschirmungen, metallische Kabelkanäle und die Schaltschrankgehäuse[16]. Damit wird sichergestellt, dass sich die Komponenten nicht durch ungewollte elektromagnetische Felder gegenseitig stören.

Abfall in der Betriebsphase

Beim normalen Betrieb einer WKA fallen kaum typische Abfälle im Sinn des Kreislaufwirtschaftsgesetzes an, da keine Roh- oder Recyclingstoffe verarbeitet werden. Turnus und Menge der anfallenden Stoffe sind von den jeweiligen technischen Erfordernissen abhängig. Zum größten Teil entstehen Abfälle als verschlissene Teile und Material im Rahmen der Wartung. Hierzu gehören Ölfilter, Belüftungsfilter, Kohlebürsten, Bremsbeläge, Fettreste, Altöl, entleere Behältnisse (Schmiermittel), Putzlappen mit Fett- und Ölresten, Akkumulatoren und Verpackungsmaterial[17]. Die anfallenden Abfallstoffe bei Service- u. Wartungsarbeiten werden den Abfallfraktionen nach sortiert und der fachgerechten Entsorgung zugeführt. Akkumulatoren, ölhaltige Abfälle und Altfette, werden separat gesammelt und von einem zugelassenen Entsorgungsfachbetrieb gegen Nachweis entsorgt.[18]

3.5.4 Sperrungen und Einschränkungen anderer Nutzungen

Die Flächen und Wege der WKA sind nach Abschluss der Bauarbeiten ohne Einschränkungen für die Öffentlichkeit zugänglich. Zäunungen und Schranken sind nicht vorgesehen. Die landwirtschaftliche Nutzung ist an den Stellen nicht mehr möglich, die überbaut worden sind. Die kleinteiligen Flächen erschweren die landwirtschaftliche Bewirtschaftung der Fläche. Hierzu werden Regelungen zwischen Vorhabensträger, Eigentümer und Bewirtschafter getroffen.

3.6 Merkmale des Vorhabens nach der Betriebsphase

Wenn der Betrieb der WKA eingestellt wird, wird die Anlage demontiert und entsorgt. Zur Entsorgung des Fundaments wird der Fundamentsockel gebrochen oder gesprengt, um das Material aufzubrechen. Das Material wird getrennt und fachgerecht entsorgt. Das Fundament wird vollständig zurückgebaut, da ein Flachfundament geplant ist. Da keine Tiefgründung erforderlich wird, verbleibt kein Material im Boden. Zuwegung und Kranstellfläche werden vollständig zurückgebaut und die Flächen wieder hergestellt (Aushub und Anfüllen mit Oberboden).

[15] LAI 2014: Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz. September 2014
[16] NORDEX ENERGY GMBH (2021): Allgemeine Dokumentation Blitzschutz und elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) Anlagenklasse Nordex Delta4000
[17] NORDEX ENERGY GMBH (2021): Allgemeine Dokumentation Abfälle beim Betrieb der Anlage.
[18] NORDEX ENERGY GMBH (2023): Allgemeine Dokumentation Abfallbeseitigung.

Die erforderlichen Baunebenflächen zur Demontage der WKA entsprechen im Wesentlichen den Bauflächen für den Aufbau der WKA. Die Demontagearbeiten einschließlich der Baustellen- und Transportvorbereitung sowie der Fundamententsorgung erstrecken sich je nach Anlagentyp auf einen Zeitraum von wenigen Werktagen. Hinzu kommen die Bauzeiten für den Rückbau der Kranstellfläche und ggf. Wege. Weitere rückbaubedingte Merkmale wie

- Schall- und Schadstoffemissionen der Baugeräte (Lärm, Abgase, Leckagen, Einsatz wassergefährdender Stoffe)
- Schallemissionen bei Beseitigung des Fundaments sowie
- Sperrung des Baugebietes für andere Nutzer

sind vom Stand der Technik bei Rückbau der WKA abhängig. Zum jetzigen Zeitpunkt ist davon auszugehen, dass der Abbau der WKA grundsätzlich gleiche Merkmale aufweist wie der Aufbau der WKA.

3.7 Wirkfaktoren des Vorhabens

Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft finden sowohl temporär in der Bauphase als auch dauerhaft nach Errichtung der Anlage statt. Da es sich um ein Repoweringverfahren handelt, werden im Zuge des Umbaus bestehende anlage- und betriebsbedingte Beeinträchtigungen beseitigt. Die entsprechenden Wirkfaktoren des Vorhabens sind in Tab. 2 zusammengestellt.

Tab. 2: Bau-, anlage- und betriebsbedingte Wirkfaktoren des Vorhabens

Wirkfaktoren		Räumliche Ausdehnung	Dauer der Wirkung[19]	mögliche Auswirkungen
0. Gesamtvorhaben - Bauverkehr				
baubedingte Wirkfaktoren	• Schall- und Schadstoffemissionen durch Baufahrzeuge (Lärm, Abgase, Leckagen, Einsatz wassergefährdender Stoffe) • Fahrzeugbewegung	300 m Verkehrsweg von B2 bis Standort	bis ca. 5,5 Monate, einschl. Bauruhephasen	• Belästigung von Anwohnern bei Materialtransport, bei Bau selbst aufgrund der Entfernungen zur Wohnbebauung nicht zu erwarten • Störung von Vögeln bei Brutplatzwahl und Brutgeschehen • Gefahr von Wasser- und Bodenverunreinigungen bei Unfällen, eingesetzte Baufahrzeuge mit landwirtschaftlichen Geräten vergleichbar • Tötungsrisiko für eingeschränkt mobile Tiere im Baubereich
1. Neuanlage und Nutzung von temporären Wegen und Nebenflächen				
baubedingte Wirkfaktoren / Errichtung der WKA	• Flächeninanspruchnahme mit anschließendem Rückbau	7.093 m³	einige Monate	• Versiegelung von Boden mit anschließender Wiederherstellung von offenen Böden • Beseitigung von Habitatfläche und Vegetation mit anschließender Wiederherstellung der Ackerflächen • Überbauung von Fortpflanzungs- und Nahrungsflächen mit anschließender Wiederherstellung • Tötungsrisiko für eingeschränkt mobile Tiere im Baubereich • bei Befahrung der Flächen durch Schwerlasttransporte Bodenverdichtung • Beschädigung von Bodendenkmalen, wenn Erdarbeiten stattfinden
	• Sperrungen des Baugebietes für andere Nutzer	7.093 m³	einige Monate	• Unterbrechung der landwirtschaftlichen Nutzung
anlagebedingte Wirkfaktoren / bestimmungsgemäßer Betrieb	--	--	--	--
betriebsbedingte Wirkfaktoren / bestimmungsgemäßer Betrieb	--	--	--	--
Störungen des bestimmungsgemäßem Betriebs	--	--	--	--

[19] geschätzter Normalablauf ohne Berücksichtigung von Bauunterbrechungen durch Witterung, Fund von Bodendenkmalen, Verzögerungen von Lieferungen etc.

Wirkfaktoren		Räumliche Ausdehnung	Dauer der Wirkung[19]	mögliche Auswirkungen
2. Neuanlage der Kranstellfläche und Flächen für Brandschutz der WKA				
baubedingte Wirkfaktoren / Errichtung der WKA	• Flächeninanspruchnahme	2.075 m²	einige Wochen	• Tötungsrisiko für eingeschränkt mobile Tiere im Baubereich • Beschädigung von Bodendenkmalen
	• Sperrungen des Baugebietes für andere Nutzer	2.075 m²		• Einschränkung der landwirtschaftlichen Nutzung auf Bauflächen
anlagebedingte Wirkfaktoren / bestimmungsgemäßer Betrieb	• Flächeninanspruchnahme	2.075 m²	bis Rückbau, mind. 20 Jahre	• Teilversiegelung von Boden • Beseitigung von Habitatfläche und Vegetation, Überbauung von Fortpflanzungs- und Nahrungsflächen, einschließlich Gehölzverlust • Habitatveränderung durch Zerschneidung, Barrierewirkung nicht gegeben, da entweder entlang vorhandener Wege und auf Acker • Entwicklung von Ruderalflächen im Randbereich
	• Sperrungen und Einschränkungen für konkurrierende Nutzungen	2.075 m²		• Aufgabe der bisherigen landwirtschaftlichen Nutzung, neu entstandene Wegeflächen sind nicht gesperrt
betriebsbedingte Wirkfaktoren / bestimmungsgemäßer Betrieb	• Schall- und Schadstoffemissionen durch Wartungsverkehr	ca. 300 m Verkehrsweg	bis Rückbau	• Belästigung von Anwohnern sowie Störung von Tieren aufgrund der geringen Nutzung nicht zu erwarten, eingesetzte Fahrzeuge mit PKW-Verkehr vergleichbar • Gefahr von Wasser- und Bodenverunreinigungen bei Unfällen gering
Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebs	--	--	--	--
3. Gründungsarbeiten und Bau des Fundaments				
baubedingte Wirkfaktoren / Errichtung der WKA	• Flächeninanspruchnahme	731 m²	einige Wochen	• Tötungsrisiko für eingeschränkt mobile Tiere im Baubereich • Beschädigung von Bodendenkmalen
	• Schallemissionen durch Gründungsarbeiten, keine Rammarbeiten zur Rüttelstopfverdichtung erforderlich, da Flachgründung	1 Einzelfläche	einige Wochen	• Belästigung von Anwohnern auf Grund der Entfernungen zur Wohnbebauung nicht zu erwarten
	• Grundwasserabsenkung	731 m² bis max. 2 m	einige Wochen	• keine Habitatveränderung umliegender Biotope, da Wasser im Nahbereich der Baufläche verrieselt wird
	• Sperrungen des Baugebietes für andere Nutzer	1 Einzelfläche	einige Monate	• Aufgabe der bisherigen landwirtschaftlichen Nutzung

Wirkfaktoren		Räumliche Ausdehnung	Dauer der Wirkung[19]	mögliche Auswirkungen
anlagebedingte Wirkfaktoren / bestimmungsgemäßer Betrieb	• Flächeninanspruchnahme	731 m²	bis zum Rückbau	• Vollversiegelung von offenen Böden • Beseitigung von Habitatfläche und Vegetation • Überbauung von Fortpflanzungs- und Nahrungsflächen • Entwicklung von Ruderalflächen im Randbereich
	• Sperrungen und Einschränkungen für konkurrierende Nutzungen	731 m²	einige Monate	• Aufgabe der bisherigen landwirtschaftlichen Nutzung
betriebsbedingte Wirkfaktoren / bestimmungsgemäßer Betrieb	--	--	--	--
Störungen des bestimmungsgemäßem Betriebs	--	--	--	--
4. Aufbau und Betrieb der Windkraftanlage				
baubedingte Wirkfaktoren / Errichtung der WKA	• Kranbetrieb	artspezifisch unterschiedlich	einige Wochen	• Störung von Vögeln bei Brutplatzwahl und Brutgeschehen • visuelle Beunruhigung der Landschaft
	• Sperrungen des Baugebietes für andere Nutzer	1 Einzelfläche	einige Wochen	• Unterbrechung der landwirtschaftlichen Nutzung im Nahbereich zzgl. Sicherheitsabstand
anlagebedingte Wirkfaktoren / bestimmungsgemäßer Betrieb	• Errichtung eines mastartiges Bauwerkes nach Rückbau einer vorhandenen WKA	1 WKA	bis zum Rückbau, mind. 20 Jahre	• Veränderung der Kollisionsgefahr für fliegende Tiere • keine Veränderung der Störung der Brutplatzwahl empfindlicher Arten, da gleicher Standort • keine Veränderung der Entwertung von Nahrungsflächen, Barriere für Flugrouten oder Störung von Schlafgewässern als Ruhestätten empfindlicher Arten, da gleicher Standort
	• Anreichern der Landschaft durch Vergrößerung der Anlagenhöhe	1 WKA	bis zum Rückbau	• visuelle Veränderung des Landschaftsbildes • Veränderung des charakteristischen Erscheinungsbildes von Baudenkmalen
	• Sperrungen, Einschränkungen, Beeinträchtigungen für konkurrierende Nutzungen	---	---	---
betriebsbedingte Wirkfaktoren / bestimmungsgemäßer Betrieb	• Schallemissionen einschl. tieffrequentem und Infraschall	abhängig von Windgeschwindigkeiten	bis zum Rückbau, nur bei Betrieb der WKA	• Veränderung der Belästigung von Anwohnern umliegender Ortschaften • auditive Veränderung des Landschaftsbildes
	• Lichtemissionen, Schattenwurf, Reflexionen	abhängig vom Sonnenstand		• Veränderung der Belästigung von Anwohnern umliegender Ortschaften • Veränderung der visuelle Beunruhigung des Landschaftsbildes

Wirkfaktoren		Räumliche Ausdehnung	Dauer der Wirkung[19]	mögliche Auswirkungen
	• Rotationsbewegung	1 WKA		• Veränderung der Kollisionsgefahr für fliegende Tiere • keine Veränderung der Entwertung von Nahrungsflächen, Barriere für Flugrouten, Störung von Schlafgewässern als Ruhestätten empfindlicher Arten, da gleicher Standort
		artspezifisch unterschiedlich		• keine Veränderung der Störung der Brutplatzwahl und des Brutgeschehens empfindlicher Arten, da gleicher Standort
		87,5 m Radius der WKA		• Eiswurf
		1 WKA		• Veränderung der visuelle Beunruhigung des Landschaftsbildes • Veränderung der Störung des Landschaftserlebens
	• künstliche elektrische magnetische Felder	1 Einzelfläche		• Veränderung der Belästigung von Anwohnern umliegender Ortschaften aufgrund der Entfernungen nicht gegeben
	• Turbulenzen	1 Einzelfläche		• Beeinträchtigung der Standsicherheit der WKA mit Risiko technischer Schäden nicht gegeben, da Einzelanlage
	• Störungen und Emissionen durch Wartungs- und Servicearbeiten (einschl. anfallender Abfälle etc.)	1 Einzelfläche	bis Rückbau	• Belästigung von Anwohnern auf Grund der Entfernungen zur Wohnbebauung nicht zu erwarten • Verschmutzung von Boden und Wasser bei sachgemäßem Umgang mit Abfällen und bei Berücksichtigung der Sicherheitsvorschriften nicht zu erwarten • Beunruhigung der Landschaft kurzzeitig vermindert, da Stillstand der Anlage während Wartung
Störungen des bestimmungsgemäßem Betriebs	• Emission von Schadstoffen (Leckagen)	1 Einzelfläche	nicht einschätzbar	• technische Störungen, mechanische Schäden, Brandgefahr • Unfallgefahr für Anwesende im Nahbereich der WKA

3.8 Übersicht zu alternativen Lösungen

Die Möglichkeiten für die Standortwahl von WKA im Rahmen eines Repowerings sind in § 16b BImSchG definiert. Demnach dürfen Alt- und Neuanlage einen Abstand von höchstens dem Zweifachen der Gesamthöhe der neuen Anlage aufweisen. Das entspricht hier einem Abstand von 533 m. Des Weiteren gilt für die Standortwahl der Flächennutzungsplan der Stadt Angermünde. Die Bestandsanlage befindet sich in einem Sondergebiet Windkraft. Bei Berücksichtigung dieser beiden Voraussetzungen ergeben sich keine alternativen Standorte.

4 Beschreibung des aktuellen Zustandes der Umwelt und der möglichen erheblichen Umweltauswirkungen des Vorhabens nach Schutzgütern

4.1 Schutzgut Klima/Luft

4.1.1 Aktueller Zustand

Das UG liegt im Bereich des atlantisch-kontinentalen Übergangsklimas. Die landwirtschaftlich genutzten Flächen haben eine besondere Bedeutung als Kaltluftentstehungsgebiet und damit zur Durchlüftung der umliegenden Ortschaften. Die klimatischen Verhältnisse begünstigen starke Nebelbildung. Sie sind durch hohe Windgeschwindigkeiten bei westlicher Hauptwindrichtung gekennzeichnet.[20] Die Jahresmitteltemperatur liegt in der Region bei 9,2 °C. Der mittlere Niederschlag liegt bei 568 mm/Jahr und damit unter dem landesweiten Durchschnitt Brandenburgs (> 600 mm/Jahr).[21]

4.1.2 Beschreibung der vorhabensbedingten Auswirkungen

Baubedingte Auswirkungen

Der Baustellenverkehr ist überwiegend mit landwirtschaftlichem Verkehr vergleichbar. Für das Baujahr erfolgt eine Addition landwirtschaftlicher und windkraftbedingter Abgase, da diese jedoch zeitlich begrenzt in einzelnen Bauabschnitten erfolgen, sind erhebliche Auswirkungen auf das Klima nicht zu erwarten. Erhebliche baubedingte Staubemissionen sind nicht zu erwarten, da die Bauzeit im Winterhalbjahr liegt.

Anlage- und betriebsbedingte Auswirkungen auf das lokale Klima

Negative Auswirkungen auf das lokale Klima werden durch Anlage und Betrieb der WKA nicht verursacht.

- Aufgrund ihrer mastartigen Form (geringe Grundfläche, schmaler Baukörper) wirkt die Anlage nicht mindernd auf Kaltluftentstehung und -transport.
- Die dauerhafte Überbauung vergrößert sich infolge des Repowering um 2.031 m². Infolge der Versiegelung kommt es zu einer Störung des Wasserhaushaltes in den Übergangsbereichen zwischen Boden und Luft. Hierdurch verändert sich das bodennahe Klima. Eine erhebliche Beeinflussung des Klimas ist im Vergleich zur aktuellen Intensivackernutzung aufgrund der Kleinteiligkeit und der verbleibenden Wasserdurchlässigkeit nicht zu erwarten.

[20] Landschaftsplan für das Amt Oder- Welse (2015)
[21] Umweltbericht Integrierter Regionalplan Uckermark-Barnim (2022)

- Die Beseitigung von Gehölzen kann infolge veränderter Evapotranspiration zu einer Veränderung des Mikroklimas führen. Vorhabensbedingt findet keine Beseitigung von Gehölzen statt. Daher sind keine erheblichen Auswirkungen auf das lokale Klima des UG zu erwarten.

Betriebsbedingte mittelbare Auswirkungen auf das globale Klima

Die Nutzung der Windenergie zielt in erster Linie auf eine Verbesserung des Klimas durch die mittelbar ermöglichte Einsparung von CO_2. UBA (2014a) gehen davon aus, dass ca. 0,775 t CO_2 pro MWh gegenüber herkömmlichen Energieträgern eingespart werden können.

4.2 Schutzgut Wasser

4.2.1 Aktueller Zustand

Oberflächengewässer

Auf der Vorhabensfläche befinden sich keine stehenden Gewässer. Das östliche UG wird von Süden nach Norden von einem Entwässerungsgraben durchzogen, der im Januar 2023 teilweise Wasser führte. Im Nordwesten befindet sich ein weiterer Entwässerungsgraben, der kein Wasser führt. Das nächstgelegene temporäre Kleingewässer befindet sich im Südwesten an der Bundesstraße in 305 m Entfernung zur geplanten WKA bzw. 40 m zu den geplanten Bauflächen. Auch hier war keine offene Wasserfläche zu finden.

Grundwasser

Die Böden der Vorhabensfläche weisen verbreitet hohen Grundwassereinfluss auf (BÜK 300). Die Grundwasserganglinie liegt auf der Vorhabensfläche bei 44 m ü. NN. Unter Berücksichtigung der topografischen Höhen ergibt sich daraus ein Grundwasserflurabstand von 12 m[22]. Das Baugrundgutachten zeigt unterhalb des geplanten Fundaments Grundwasser bereits ab 3 – 4 m unter GOK. Es handelt sich um einen bedeckten Wasserleiter, in dem der Grundwasserspiegel gespannt ist, zudem kann mit Schicht- und Stauwasserbildung gerechnet werden. (ROTT 2024)

Wasserschutzgebiete sind im UG nicht vorhanden.

4.2.2 Beschreibung der vorhabensbedingten Auswirkungen

Oberflächengewässer

Die dauerhaften Bauflächen tangieren keine Oberflächengewässer. Dauerhafte Auswirkungen auf Abfluss und Oberflächengewässer sind durch den Bau der geplanten WKA nicht zu erwarten. Aufgrund des geringen Abstandes sollte zur Vermeidung erheblicher baubedingter Auswirkungen Schutzzäune um das temporäre Kleingewässers südwestlich der temporären Zuwegung errichtet werden (vgl. Kapitel 7.2, VB2).

Grundwasser

Grundwasserabsenkungen sind für den Bau des Fundaments bis 50 cm unterhalb der Fundamentsohle erforderlich (ca. 4,6 m unter GOK), so dass eine Absenkung um max. 2 m erforderlich wird. Das abgepumpte Grundwasser wird im Nahbereich der WKA auf Acker verrieselt, so dass

[22] Geodaten des Landes Brandenburg, shape Grundwasserganglinien

die Absenkung des Grundwassers auf den Fundamentbereich beschränkt bleibt. Daher entstehen keine erheblichen Beeinträchtigungen des Landschaftswasserhaushaltes. Auch für Grundwasserqualität sowie Grundwasserneubildung werden keine negativen Effekte durch die Planung erwartet. Die benötigten Flächen werden zum größten Teil nur teilversiegelt, eine Versickerung des anfallenden Regenwassers bleibt – auch infolge der Kleinteiligkeit der versiegelten Flächen – in ausreichendem Maße erhalten. Schadstoffeinträge während Bau und Betrieb (bzw. Reparaturen und Wartungen) sind bei ordnungsgemäßem Ablauf nicht zu erwarten, anfallende gefährliche Stoffe (z.B. Altöle) werden durch Bau- und Wartungsfirmen fachgerecht entsorgt. Für Havariefälle sind in der WKA Schutzvorrichtungen vorgesehen (vgl. Kapitel 3.5.3).

4.3 Schutzgüter Fläche und Boden

4.3.1 Aktueller Zustand

Die vorherrschende Bodenart des Gebietes ist überwiegend schwach lehmiger Sand und im Süden, südlich der Bundesstraße feinsandiger Mittelsand (BÜK 300). Vorherrschende Bodentypen am WKA-Standort sind überwiegend Gley-Fahlerden und Fahlerden-Gleye, im Süden überwiegend Fahlerde- und Parabraunerde-Braunerden. Die Untersuchung des Baugrundes erbrachte unter der Humusauflage eine Wechsellagerung aus nichtbindigen und schwach bindigen Sanden sowie Geschiebelehm und –mergel (ROTT 2024).
Die Erosionsgefährdung durch Wasser liegt auf den Flächen nördlich der Landesstraße im mittleren Bereich mit 2,5-5 t/ha/a und auf den Flächen südlich der Bundesstraße im unteren Bereich bei < 1 t/ha/a (BÜK). Die Erosionsgefährdung durch Wind wird überwiegend als mittel und ein kleiner Bereich südlich der Bundesstraße als sehr hoch bewertet. (BÜK 300) Die Bodenschätzung zeigt für den geplanten WKA-Standort[23] (Fundament und Kranstellfläche): stark lehmiger Sand, Zustandsstufe 3, Bodenzahl 56.
Altlastenverdachtsflächen sind auf der Vorhabensfläche nicht bekannt.

4.3.2 Beschreibung der vorhabensbedingten Auswirkungen

4.3.2.1 Veränderung der dauerhaften Flächeninanspruchnahme

Für den Boden im Baubereich ist eine Beeinträchtigung durch Versiegelung zu erwarten. Da es sich um ein Repoweringvorhaben handelt, wird auch bestehende Versiegelung zurückgebaut. Tab. 3 gibt eine Übersicht über die Rückbauflächen sowie die neu in Anspruch genommenen Flächen. Nachrichtlich werden auch die nachgenutzten Flächen mit aufgeführt. Die Neubeeinträchtigung des Bodens ergibt sich aus der Differenz zwischen Rückbau und Neubau.
Die Verkehrsflächen ändern sich im Gebiet nicht, da die dauerhafte Zuwegung vollständig nachgenutzt werden kann.

[23] WMS Bodenschätzung

Tab. 3: Übersicht über dauerhafte Flächengrößen der Rückbau- sowie Neubauflächen

Bebauung	Versiege-lungsgrad	Flächengrößen			Neubeein-trächtigung
		Rückbau WKA	Nachnutzung	Neubau	
Fundament, Trafostation	Vollversiegelung	190 m²	0 m²	731 m²	541 m²
Kranstellfläche, Zuwegung, Brandschutzflächen	Teilversiegelung	585 m²	2.583 m²	2.075 m²	1.490 m²
Gesamtfläche		**775 m²**	**2.583 m²**	**2.806 m²**	**2.031 m²**

4.3.2.2 Auswirkungen auf Böden

Durch den Umbau des Windparks steigt der Umfang der vollversiegelten Fläche um 541 m² und der der teilversiegelten Flächen um 1.490 m². Folgen der Versiegelung sind Veränderungen des Bodenwasser- und Bodennährstoffhaushaltes sowie der Funktion der Bodenorganismen in den betroffenen Bereichen. Insbesondere Funktionen wie Nährstoffumwandlung, -freisetzung und -speicherung sowie Puffer- und Filtervermögen werden auch durch Teilversiegelung gestört. Wasserspeicherung, Versickerung und Regulierung des Bodenwassers werden v. a. in vollversiegelten Flächen verhindert.

4.4 Schutzgut Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt

4.4.1 Aktueller Zustand Biotope – Bestandsdarstellung

Zur Erfassung des aktuellen Bestandes erfolgte eine Biotopkartierung im Juli 2021. Die Abgrenzung der Biotope erfolgte anhand des Luftbildes und die Zuordnung der Biotoptypen wurde anhand der Kartieranleitung (ZIMMERMANN et al. 2007, 2019) vorgenommen.
Im UG existieren die in Tab. 4 aufgeführten Biotoptypen. Ihre räumliche Verteilung ist in Karte 2 des LBP dargestellt. Die Biotopausstattung wird zum größten Teil von Intensivacker bestimmt. Geschützte Biotope im Nahbereich der geplanten Bauflächen (< 50 m) sind ein temporäres Kleingewässer, Strauchweidengebüsche und eine Schilfröhrichtfläche.

Tab. 4: Biotoptypen im 300 m – Radius der geplanten WKA zzgl. 50 m Zuwegung

Nr.	Code HB[24]/ *Code BB[25]/ (AL-Code)*[26]	Bezeichnung (ZIMMERMANN et al. 2007)	BNatSchG, BbgNatSchAG	Mindestentfernung der Bauflächen
1	071011	Strauchweidengebüsche (BLFS)	§	43 m
	071521	sonstiger Solitärbaum heimischer Baumart (BEAH)	-	> 50 m
2	09133	Intensiv genutzte Lehmäcker (LIL)	-	Überbauung
3	05132	Grünlandbrachen frischer Standorte (GAM)	-	36 m

[24] Hauptbiotop
[25] Begleitbiotop
[26] (Alternativer Code)

Nr.	Code HB[24]/ *Code BB[25]/ (AL-Code)*[26]	Bezeichnung (ZIMMERMANN et al. 2007)	BNatSchG, BbgNatSchAG	Mindestentfernung der Bauflächen
4	02131	Temporäres Kleingewässer naturnah, unbeschattet (SPU)	§	32 m
	051422 2	*Staudenfluren frischer nährstoffreicher Standorte verarmter oder ruderalisierter Ausprägung mit spontanem Gehölzbewuchs (GSMA)*	-	
	05131	*Grünlandbrachen feuchter Standorte (GAF)*	§	
5	03242	Möhren-Steinklee-Fluren (RSBD)	-	angrenzend
6	12652	Weg mit wasserdurchlässiger Befestigung (OVWW)	-	Nachnutzung
7	12520	Windkraftanlage	-	
	03242	*Möhren-Steinkleefluren*	-	Rückbau und Nachnutzung
8	12612	Straße mit Asphalt- oder Betondecken (OVSB)	-	angrenzend
	051132	Ruderale Wiese, artenarm	-	
9	071011	Strauchweidengebüsche (BLFS)	§ (> 100 m²)	21 m
10	05141	Hochstaudenfluren feuchter bis frischer Standorte (GSF) mit spontanem Gehölzbewuchs	§	130 m
11	01131	naturnahe, unbeschattete Gräben	-	130 m
12	051112 / 05105	artenarme Fettweiden (GMWA) / Feuchtweide (GFW)	(§)	160 m
13	0113002	Gräben, trockengefallen oder nur stellenweise wasserführend, unbeschattet (FGU)	-	38 m
	03242	*Möhren-Steinklee-Fluren (RSBD)*	-	
14	04511	Schilfröhrichte eutropher bis polytropher Moore und Sümpfe (MEPP)	§	20 m
15	05141	Hochstaudenfluren feuchter bis frischer Standorte (GSF) mit spontanem Gehölzbewuchs	§	50 m
17	045623	Weidengebüsche nährstoffreicher Moore und Sümpfe, Gehölzbedeckung >50% (MEGWW)	§	205 m
	05142 / *05141*	*Staudenfluren frischer, nährstoffreicher Standorte / Hochstaudenfluren feuchter bis frischer Standorte (GSF) mit spontanem Gehölzbewuchs*	*(§)*	
19	08110	Erlen-Eschen-Wälder (WE)	§	230 m
	11162	*Lesesteinhaufen, beschattet (AHB)*	§	
21	0113002	Gräben, trockengefallen oder nur stellenweise wasserführend, unbeschattet (FGU)	-	195 m

4.4.2 Beschreibung der vorhabensbedingten Auswirkungen

4.4.2.1 Auswirkungen auf Pflanzen und Vegetationsflächen

Auswirkungen auf das Schutzgut Pflanzen und Biotope entstehen durch die dauerhafte zusätzliche Beseitigung von Vegetationsflächen im Umfang von 2.031 m². Betroffen ist ausschließlich Intensivacker. Für die Biotopausstattung und die Vielfalt der Pflanzenlebensräume im UG stellt dies eine geringe Beeinträchtigung dar. Der Eingriff in den Biotoptyp Intensivacker ist zeitlich und räumlich kompensierbar, so dass kein besonderer Schutzbedarf abgeleitet werden kann. Baubedingt werden weitere Ackerflächen temporär überbaut und nach Abschluss der Bauarbeiten wieder hergestellt.

4.4.2.2 Auswirkungen auf geschützte Biotope

Eine direkte Inanspruchnahme oder indirekte Beeinträchtigung geschützter Biotope findet nicht statt. Zur Sicherung der geschützten Biotope werden diese während der Bauzeit mit Bauzäunen gegen ungesteuerten Zugriff geschützt (vgl. Kapitel 7.2, VB2).

4.4.3 Aktueller Zustand Brutvögel – Bestandsdarstellung

Zur Erfassung des Brutbestandes fanden 2021 folgende Kartierungen statt (SCHARON 2022, 2023):

- Revierkartierung aller Kleinvogelarten im 500 m Radius der zu repowernden WKA (Altanlage), sieben Begehungen zwischen April und Juni 2021 sowie drei Abendbegehungen; Ermittlung der Siedlungsdichte
- Erfassung von Groß- und Greifvögeln: Erfassung von Koloniebrütern und Horsten vor der Belaubung und spätere Kontrollen zur Besetzung der Horste im 1,1 km Radius 2021, Kontrolle bzgl. Rotmilanhorsten bis 1,2 km 2023

Die Details zur Untersuchungsmethodik sind dem Gutachten zu entnehmen (Scharon 2022). Ergänzend liegt eine Auskunft des Landesamtes für Umwelt zum Datenbestand brütender Greif- und Großvögel im UG aus dem Jahr 2020 vor.

4.4.3.1 Ergebnisse der Revierkartierung

Im 300 m Radius der geplanten WKA zzgl. des 50 m Radius der Zuwegung wurden 10 brütende Kleinvogelarten nachgewiesen (vgl. Tab. 5), im 500 m Radius der Altanlage 28 Arten (Scharon 2022). Die Reviere der nachgewiesenen Arten sind Karte 3 des LBP zu entnehmen. Die Feldlerche ist häufigste Brutvogelart. Schilfrohrsänger sowie Feldlerche werden auf der Roten Liste Brandenburgs als gefährdet (Kat. 3) geführt. Die arten- und revierreicheren Feuchtgebiete im Nordosten und Südwesten der geplanten WKA liegen außerhalb des 300 m Radius.

Tab. 5: Kleinvogelreviere im 300 m Radius des geplanten WKA sowie 50 m beidseits der Zuwegung im Jahr 2021 (SCHARON 2022)

Arten	RL		Schutz nach BNatSchG §44 Abs. 1: Fortpflanzungsstättenschutz:	
	BB	D	Schutz umfasst	Schutz erlischt mit
Dorngrasmücke	V	-	Nest	Ende der Brutperiode
Fasan	-	-	Nest	Ende der Brutperiode
Feldlerche	3	3	Nest	Ende der Brutperiode
Goldammer	-	-	Nest	Ende der Brutperiode
Grauammer	-	V	Nest	Ende der Brutperiode

Arten	RL		Schutz nach BNatSchG §44 Abs. 1: Fortpflanzungsstättenschutz:	
	BB	D	Schutz umfasst	Schutz erlischt mit
Klappergrasmücke	-	-	Nest	Ende der Brutperiode
Rohrammer	-	-	Nest	Ende der Brutperiode
Schafstelze	-	-	Nest	Ende der Brutperiode
Schilfrohrsänger	3	-	Nest	Ende der Brutperiode
Sumpfrohrsänger	-	-	Nest	Ende der Brutperiode

Im Entfernungsbereich 300 – 500 m brüteten von den nach Roter Liste gefährdeten Arten Gelbspötter und Neuntöter. Weiterhin wurden Nahrungsgäste kartiert (bspw. der Star), Wintergäste (bspw. Raubwürger) sowie überfliegende Arten (bspw. Wiesenpieper) und Durchzügler (bspw. Braunkehlchen).

4.4.3.2 Groß- und Greifvögel

Tab. 6 zeigt die Vorkommen von Arten des AGW-Erlasses in den artspezifischen Prüfbereichen sowie weitere im UG vorkommende Greif- und Großvogelarten. Die Brutplätze sind in Karte 4 des LBP dargestellt. Alle Horste befinden sich außerhalb des Baubereichs.

Tab. 6: Greif- und Großvögel im Umfeld der geplanten WKA im Jahr 2021 (SCHARON 2022, 2023, LfU 2020)

Art	Rote Liste		AGW-Erlass	Mindestentfernung zwischen Horst und a) vorhandener bzw. b) geplanter WKA	§44 Abs. 1: Fortpflanzungsstättenschutz:	
	BB 19	D 20	NB zPB ePB		Schutz umfasst	Schutz erlischt mit
Kranich	--	--	-- 500 m --	1 Rev. in a) 460 m bzw. b) 490 m kein Bruterfolg	Nest und Brutrevier	3: mit Aufgabe des Reviers
Rohrweihe	3	--	400 m 500 m 2.500 m	1 Rev. in a) 690 bzw. b) 650 m , kein Bruterfolg	Nest	3: mit Aufgabe des Reviers
Seeadler	--	--	500 m 2.000 m 5.000 m	1 BP in ca. 4,8 km	Haupt- und Wechselnester	R5*, W10*: 3 Jahre nach Revieraufgabe (bei Planung Windkraft), für ungenutzte Wechselhorste nach 3 Jahren
Weißstorch	3	V	500 m 1.000 m 2.000 m	Dobberzin: 2,8 km Felchow: 2,6 km Henriettenhof: 2 Nisthilfen, nicht besetzt	Nest	R5*: 3 Jahre nach Aufgabe des Reviers (bei Planung für Windeignungsgebiete)

4.4.4 Beschreibung der vorhabensbedingten Auswirkungen auf Brutvögel

Für Brutvögel können folgende Auswirkungen durch WKA entstehen:

- baubedingte Zerstörung der Niststätten bei der Beseitigung nesttragender Gehölze oder Überbauung von Brutflächen
- anlagebedingter Lebensraumentzug durch Überbauung von Bruthabitaten
- baubedingter Lebensraumentzug durch Störung von Bruthabitaten
- betriebsbedingter Lebensraumentzug durch Störung von Bruthabitaten

- betriebsbedingte Erhöhung der Kollisionswahrscheinlichkeit mit einer WKA

4.4.4.1 Baubedingte Zerstörung der Niststätten bei der Beseitigung nesttragender Gehölze oder Überbauung von Brutflächen

Auswirkungen entstehen für die Brutvögel des Untersuchungsgebietes durch die Überbauung von Brut- und Nahrungsflächen beim Zuwegungsbau und der Baufeldfreimachung. Betroffen sind im UG ausschließlich Ackerflächen. Von der baubedingten Zerstörung der Fortpflanzungsstätte können daher nur Bodenbrüter der Ackerflächen betroffen sein. Von diesen wurden im UG Feldlerche und Schafstelze nachgewiesen. Diese Arten, die ihre Nester jährlich neu bauen, sind bei der Nistplatzwahl nicht auf die Bauflächen beschränkt. Eine Beseitigung dieser Nester gilt außerhalb der Brutzeit nicht als Zerstörung im Sinne des § 44 BNatSchG (MUGV 2011). Dies wird für das geplante Vorhaben durch die Beschränkung der Bauzeiten garantiert (vgl. Kapitel 7.2, VB3).

4.4.4.2 Anlagebedingter Lebensraumentzug durch Überbauung im Windpark

Die dauerhaft überbauten Flächen stehen als Brut- und Nahrungsflächen nicht mehr zur Verfügung. Durch das Repowering verändert sich die Verteilung der überbauten Flächen im Gebiet kleinräumig. Dabei handelt sich ausschließlich um Ackerflächen. Daher entstehen keine erheblichen Auswirkungen.

4.4.4.3 Baubedingter Lebensraumentzug durch Störung von Bruthabitaten

Lärm und Bewegung durch Baufahrzeuge, insbesondere durch Kräne, können zu Beunruhigung und Störung der im Gebiet siedelnden Vögel führen. Zur Vermeidung erheblicher Beeinträchtigungen von Brutvögeln durch den Baubetrieb werden im Kapitel 7.2 Bauzeitenbeschränkungen vorgeschlagen. Diese orientieren sich an der Brutzeit des Kranichs, der randlichen am 500 m Radius der geplanten WKA brütet. Um baubedingte Störungen des Kranichreviers sicher zu vermeiden, wird die Bauzeit auf die Monate September – Mitte Februar begrenzt. Damit sind zugleich Störungen aller anderen im Gebiet brütenden Vögel ausgeschlossen.

4.4.4.4 Betriebsbedingter Lebensraumentzug durch Störung von Bruthabitaten

Im Untersuchungsgebiet sind für die erfassten Arten keine erheblichen Beeinträchtigungen durch das Repowering zu erwarten. Hinsichtlich betriebsbedingter Störungen stellt sich das Untersuchungsgebiet als sehr konfliktarm dar, da bereits eine WKA vorhanden ist und die hier brütenden Arten bereits auf WKA in Betrieb eingestellt sind.
Nachstehende Tabelle fasst die störungsempfindlichen Arten lt. AGW-Erlass zusammen. Von diesen Arten brütet nur der Kranich in 490 m Entfernung zur neu geplanten WKA. Kraniche zeigen im Offenland bei der Brutplatzwahl gegenüber WKA in Betrieb Meideverhalten bis zu 400 m (SCHELLER & VÖKLER 2007). Im UG beträgt der Abstand zwischen dem Brutplatz und der Altanlage ca. 460 m. Durch das Repowering vergrößert sich der Abstand zwischen WKA und dem Brutplatz auf ca. 490 m. Damit ist zwar der Schutzbereich lt. AGW-Erlass weiterhin unterschritten, der Abstand zwischen Brutplatz und WKA vergrößert sich jedoch deutlich, so dass die Unterschreitung nur noch geringfügig gegeben ist. Da bereits aktuell keine Störung des Brutplatzes durch die Bestand-WKA stattfindet, ist bei Vergrößerung des Abstandes auch künftig nicht von einer betriebsbedingten Störung des Kranichs während der Brutzeit auszugehen.

Tab. 7: Vorkommen störungsempfindlicher Arten nach AGW-Erlass (MLUK 2023) im UG

Art	Nahbereich	Zentraler Prüfbereich	Vorkommen im Untersuchungsgebiet (SCHARON 2022)
Schreiadler	--	3.000 m um Brutwald	keine
Schwarzstorch	--	1.000 m um Brutplatz	keine
Rohrdommel	--	500 m um Revierzentrum	keine
Zwergdommel	--	500 m um Revierzentrum	keine
Kranich	--	500 m um Brutplatz	ein Brutplatz in > 490 m Entfernung
Ziegenmelker	--	500 m um Revierzentrum	keine
Auerhuhn	Einstandsgebiete entsprechend der Karte „Verbreitungszentren des Auerhuhns“ gemäß Anlage 1.2	essenzielle Verbindungskorridore gemäß Anlage 1.2	kein Gebiet lt. Anlage 1.2
Großtrappe	Brutgebiete und Wintereinstandsgebiete entsprechend der Karte „Kerngebiete Großtrappe“ gemäß Anlage 1.3	3.000 m um Brutgebiete sowie essenzieller Verbindungskorridore gemäß Anlage 1.3	kein Gebiet lt. Anlage 1.3
Brachvogel	--	Brutgebiete Wiesenbrüter gemäß Anlage 1.4	kein Gebiet lt. Anlage 1.4
Kiebitz			
Rotschenkel			
Uferschnepfe			
Wachtelkönig			

4.4.4.5 Erhöhung der Kollisionswahrscheinlichkeit mit einer WKA

Die vorhandene WKA weist mit einer Nabenhöhe von 85 m und einem Rotorradius von 38,5 m einen Rotorspitzenabstand zum Boden von 46,5 m auf. Die geplante WKA vom Typ Nordex weist eine Nabenhöhe von 179 m und einen Rotorradius von 87,5 m auf. Daraus ergeben sich bei Senkrechtstellung eines Rotorblattes eine Gesamthöhe von 266,5 m und ein Rotortiefpunkt von 91,5 m. Der Gefahrenbereich für Kollisionen verschiebt sich somit um 45 m Höhe.
Von den kollisionsgefährdeten Arten nach § 45b BNatSchG brüten im Untersuchungsgebiet Weißstorch, Rohrweihe und in > 4,5 km Seeadler. Für alle Brutplätze dieser Arten werden Nahbereich und zentraler Prüfbereich durch die geplante WKA eingehalten (vgl. Tab. 8). Damit gibt es keine Regelannahme dafür, dass das Tötungs- und Verletzungsrisiko für eine dieser Arten durch die geplante WKA signifikant erhöht ist. Schutzmaßnahmen nach Anlage 1 Abs. 2 § 45b BNatSchG sind nicht erforderlich. Alle weiteren in der Anlage 1 des § 45b BNatSchG genannten Arten kommen im Untersuchungsgebiet nicht vor (vgl. Tab. 8).

Tab. 8: Vorkommen kollisionsgefährdeter Arten nach § 45b BNatSchG im Untersuchungsgebiet[27]

Art	Nahbereich	Zentraler Prüfbereich	Erweiterter Prüfbereich	Vorkommen im Untersuchungsgebiet (SCHARON 2022, LFU 2020)
Seeadler	500 m	2.000 m	5.000 m	keine Vorkommen im zPB
Fischadler	500 m	1.000 m	3.000 m	keine Vorkommen
Schreiadler	1.500 m	3.000 m	5.000 m	keine Vorkommen
Steinadler	1.000 m	3.000 m	5.000 m	keine Vorkommen
Wiesenweihe	400 m sowie Brutgebiete lt. Anlage 1.1	500 m	2.500 m	kein Brutgebiet lt. Anlage 1.1
Kornweihe	400 m	500 m	2.500 m	keine Vorkommen
Rohrweihe	400 m	500 m	2.500 m	keine Vorkommen im zPB
Rotmilan	500 m	1.200 m	3.500 m	keine Vorkommen
Schwarzmilan	500 m	1.000 m	2.500 m	keine Vorkommen
Wanderfalke	500 m	1.000 m	2.500 m	keine Vorkommen
Baumfalke	350 m	450 m	2.000 m	keine Vorkommen
Wespenbussard	500 m	1.000 m	2.000 m	keine Vorkommen
Weißstorch	500 m	1.000 m	2.000 m	keine Vorkommen im zPB
Sumpfohreule	500 m	1.000 m	2.500 m	keine Vorkommen
Uhu	500 m	1.000 m	2.500 m	keine Vorkommen

4.4.5 Aktueller Zustand Zug- und Rastvögel - Bestandsdarstellung

Im 1,1 km Radius der Bestands-WKA wurden wie folgt die Zug- und Rastvögel erfasst:

- zwischen Mitte März 2021 und Anfang März 2022 Beobachtung des Zug- und Rastgeschehens während 19 Tagen
- Kartierung Artenspektrum und -anzahl der windkraftsensiblen Artengruppen (Limikolen, Nordische Gänse, Schwäne, Kraniche, Greif- und Großvögel)

Eine Sonderuntersuchung von Gänsen und nordischen Schwänen nach Anlage 2 des AGW-Erlasses ist für das Vorhaben nicht erforderlich, da die Vorhabensfläche nicht in einem zentralen Prüfbereich nach Anlage 1 des Erlasses (Karte 1.5 Rastgebietskulisse) liegt (MLUK 2023). Details zur Untersuchungsmethodik und Einzelergebnisse können dem Fachgutachten (SCHARON 2022) entnommen werden.

4.4.5.1 Zusammenfassung der Ergebnisse der Kartierung

Während der Erfassung zum Rastgeschehen wurden 9 planungsrelevante Arten nachgewiesen, davon Nordische Gänse (Saat- und Blässgans), Kraniche und Singschwan als Arten des AGW-Erlasses. Limikolen wurden im Untersuchungsgebiet nicht nachgewiesen. Die Ackerflächen im Untersuchungsgebiet wurden zur Nahrungssuche genutzt, wenn hier Nahrung verfügbar war. Dabei wurden im 1 km Radius der geplanten WKA Nordische Gänse, Kraniche, Graugans, Höckerschwan und Schwäne rastend beobachtet, Watvogelarten nutzten das UG nicht zur Nahrungssuche. Die Kartierungen zeigen, dass der Nahbereich der bestehenden WKA bei

[27] Rohrweihe, Wiesenweihe und Uhu sind nur dann kollisionsgefährdet, wenn die Höhe der Rotorunterkante weniger als 50 m oder in hügeligem Gelände weniger als 80 m beträgt. Dies gilt, mit Ausnahme der Rohrweihe, nicht für den Nahbereich.

attraktivem Nahrungsangebot von Kranichen und nordischen Gänsen genutzt wurde bei einem geringfügigen Meideverhalten gegenüber der WKA. Deutlich wird bei der Verteilung nahrungssuchender Gänse und Kraniche auch der Abstand zur stark befahrenen Bundesstraße. Überfliegende wurden im 1 km Radius der WKA ebenfalls nordische Gänse und Kraniche erfasst. Dabei sind die meisten Flüge den Nahrungsflächenan- und -abflügen zuzuordnen. Sing- und Höckerschwäne, Stockenten und Kormorane wurden ebenfalls überfliegend, ohne Bezug zu Nahrungsflächen beobachtet. Detailliertere Einzelergebnisse können dem LBP zum Vorhaben entnommen werden.

4.4.5.2 Schlafgewässer und Vorkommen laut AGW-Erlass

Der Felchowsee (>3,9 km) mit Lanke (>4,0 km) sowie der Landiner Haussee (>6,0 km) sind die nächstgelegenen Schlaf- und Rastgewässer. Sie lösen einen 1 km Prüfbereich für Wasservögel (mehrere Arten) aus, der Felchowsee zusätzlich einen 2 km Prüfbereich als Schlafgewässer für Gänse (vgl. Tab. 9 und Abb. 8).

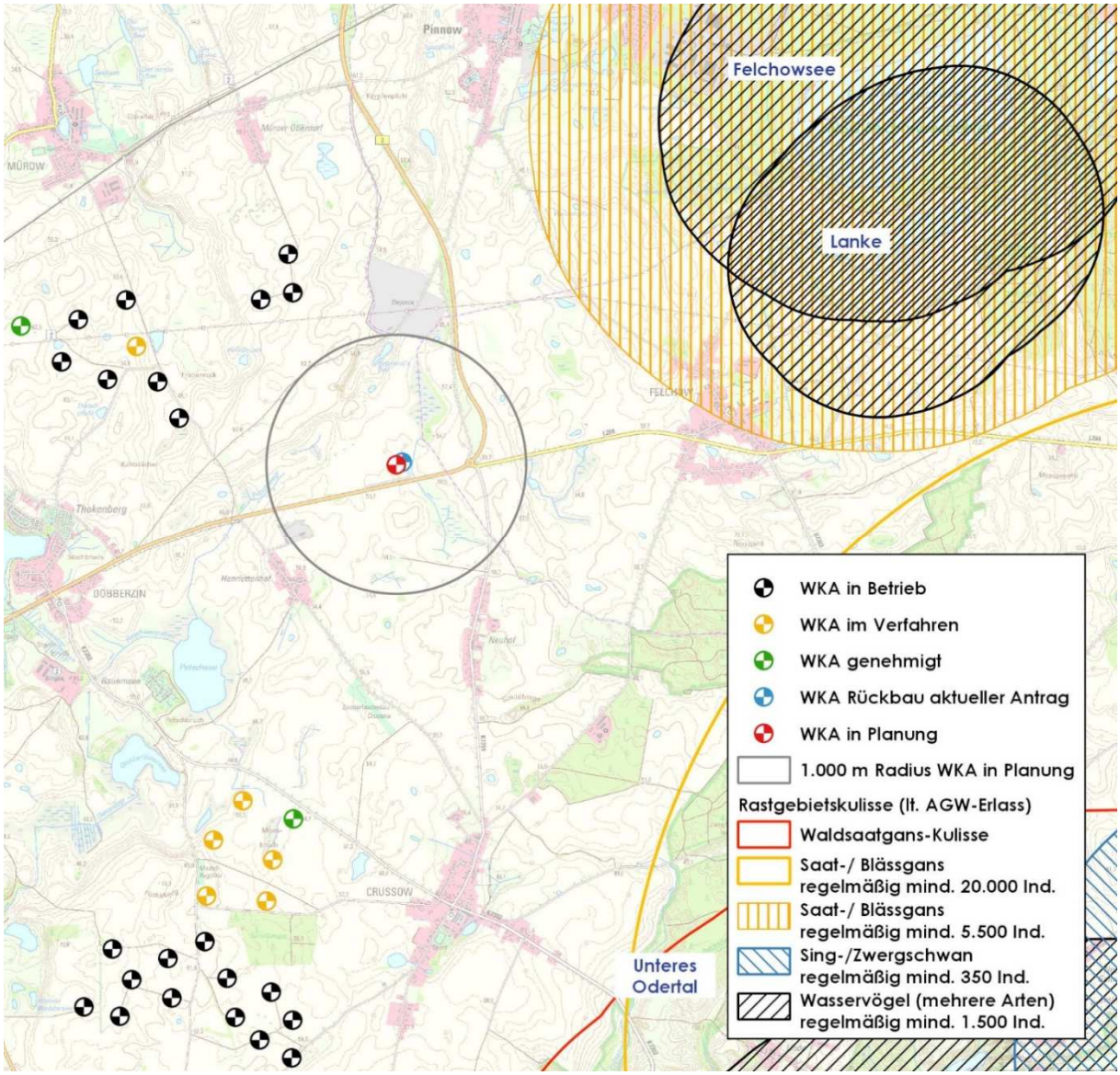


Abb. 8: Rastgebietskulisse nach Anhang 1.5 des AGW-Erlasses mit Lage der geplanten WKA

Tab. 9: Vorkommen von rastenden und überwinternden Arten nach AGW-Erlass im UG

Art	Zentraler Prüfbereich lt. AGW-Erlass	Vorkommen im Wirkbereich der geplanten WKA
Kranich	2.000 m bzw. 10.000 m um Schlaf- oder Rastgebiet entsprechend Karte Rastgebietskulisse gemäß Anlage 1.5	keine
Waldsaatgans	2.000 m um Schlaf- oder Rastgebiet entsprechend Karte Rastgebietskulisse gemäß Anlage 1.5	keine
Tundrasaatgans	2.000 m bzw. 5.000 m um Schlaf- oder Rastgebiet entsprechend Karte Rastgebietskulisse gemäß Anlage 1.5	keine; Felchowsee > 3,9 km entfernt
Blässgans		
Weißwangengans		
Graugans		
Singschwan	2.000 m um Schlaf- oder Rastgebiet entsprechend Karte Rastgebietskulisse gemäß Anlage 1.5	keine
Zwergschwan		keine
Wasservögel	1.000 m um Schlaf- oder Rastgebiet entsprechend Karte Rastgebietskulisse gemäß Anlage 1.5	keine; Felchowsee > 3,9 km entfernt, Lanke > 4,0 km

4.4.6 Beschreibung der vorhabensbedingten Auswirkungen auf Zug- und Rastvögel

Für Zug- und Rastvögel können folgende Auswirkungen durch WKA entstehen:

- bau- und betriebsbedingter Lebensraumentzug durch Störung von Nahrungsflächen
- betriebsbedingte Störung von Flugrouten
- betriebsbedingte Beunruhigung oder Blockierung von Schlafgewässern
- betriebsbedingte Erhöhung der Kollisionswahrscheinlichkeit mit einer WKA

4.4.6.1 Lebensraumentzug durch Störung von Nahrungsflächen für Wasser- und Watvögel

Im UG ist das Konfliktpotential hinsichtlich Rastflächenverlusten sehr gering. Es handelt sich um ein Repoweringvorhaben, wobei sich der WKA-Standort nur geringfügig verändert. Die Nahrungsflächen im Umfeld können daher weiterhin wie aktuell auch genutzt werden. Erhebliche Auswirkungen auf Nahrungsflächen sind daher vorhabensbedingt nicht zu erwarten.

4.4.6.2 Betriebsbedingte Störung von Flugrouten

Im Untersuchungsgebiet werden sich durch das geplante Repowering die lokalen Pendelflüge zwischen den Schlafgewässern und den Nahrungsflächen nicht verändern, da sich der Standort um nur 49 m verschiebt. Die Kartierungen zeigen, dass der WKA-Standort nicht in einem regelmäßig überflogenen Korridor befindet. Die erfassten Überflüge größerer Trupps standen v.a. im Zusammenhang mit der Nahrungsflächennutzung. Größere Trupps der empfindlichen Arten querten den WKA-Standort nicht, kleinere Trupps zogen an der WKA vorbei, ohne erkennbare negative Auswirkungen. Umkehrflüge oder Ausweichflüge wurden nicht festgestellt. Im Umfeld der WKA gibt es keine Strukturen, die ein Ausweichen verhindern. Die durch Ausweichflüge verursachten zusätzlichen Wegstrecken haben keine erheblichen Auswirkungen auf den Energiehaushalt, da Zugvögel Verdriften um mehrere Hundert Meter gewöhnt sind (HORCH & KELLER 2005: 34). Da es sich um eine Einzelanlage handelt, scheint der Einfluss auf das Fluggeschehen gering zu sein.

4.4.6.3 Beunruhigung oder Blockierung von Schlafgewässern

Negative Auswirkungen auf Schlafgewässer können entstehen, wenn die Störung von Nahrungsflächen und die verursachten Ausweichflüge zu einer verminderten Nutzbarkeit der Schlafgewässer führen. Dies ist vertieft zu prüfen, wenn die artspezifischen Prüfbereiche lt. Anhang 1.5 der Anlage 1 des AGW-Erlasses berührt sind (vgl. Tab. 9). Die nächsten Gewässer der Rastplatzkulisse, die einen zentralen Prüfbereich aufweisen, sind Felchowsee mit Lanke. Die zentralen Prüfbereiche der Gewässer sind durch das Vorhaben nicht berührt. Damit sind negative Auswirkungen auf die Schlafgewässer nicht zu erwarten.

4.4.6.4 Erhöhung der Kollisionswahrscheinlichkeit mit einer WKA

Wasser- und Watvögel sind nur in geringem Maße von Kollisionsrisiken an WKA betroffen. Das Fehlen von nennenswerten Kollisionsopfern bei diesen Arten erklärt sich aus dem Ausweichverhalten gegenüber WKA, das für die o.g. Arten vielfach belegt ist. Kollisionsprobleme auf dem Zug können nur dort entstehen, wo WKA in Zugkorridoren errichtet werden, in denen das Ausweichen eingeschränkt oder nicht möglich ist (Landengen, Flusstäler). Im Norddeutschen Tiefland existieren Beschränkungen von Zugkorridoren dieser Art nicht. Für Wasser- und Watvögel, die das UG potentiell als Transfergebiet nutzen, besteht daher kein erhöhtes Kollisionsrisiko.
Auch für andere Arten – insbesondere Greifvögel – besteht im Untersuchungsgebiet während der Rastzeit kein signifikant erhöhtes Kollisionsrisiko. Es wurden keine regelmäßigen Ansammlungen schlaggefährdeter Arten erfasst, die auf eine besondere Bedeutung des Gebietes (bspw. als Rast- und Schlafplatz) hindeuten.

4.4.7 Aktueller Zustand Fledermäuse - Bestandsdarstellung

Zur Kartierung der Fledermäuse fanden im Jahr 2022 folgende Untersuchungen statt (NANU 2022):

- Erfassung von Fledermausarten und Flugaktivitäten im September im 2.000 m Radius der WKA mittels Detektorbegehungen (Transekte 1 – 6) und 2 Horchboxen von Mai – September sowie einer Horchbox im September
- Quartierserfassung im 3.000 m Radius für gebäude- und gehölzbewohnende Fledermausarten sowie Winterquartierserfassungen des Großen Abendseglers in Gehölzen und in Gebäuden
- Überprüfung von Fledermausquartiers-Nachweisen der Jahre 2015-2016 in Henriettenhof und Neuhof sowie Fremddatenrecherche
- 31 Begehungen von Ende Februar bis Mitte November

Die Details der Untersuchung sind dem Fachgutachten zu entnehmen (NANU 2022) sowie im LBP darstellt. Im Untersuchungsgebiet wurden im Jahr 2022 mindestens 10 Arten nachgewiesen, dabei auch alle nach AGW-Erlass Anlage 3 als besonders schlaggefährdet definierten Arten (NANU 2022). Am Standort der geplanten WKA gibt es mangels Gehölzen kein Quartierspotential für Fledermäuse. Im 250 m Radius der WKA gibt es jedoch ein regelmäßig zur Jagd genutztes Gebiet.

4.4.8 Fledermäuse - Prognose der vorhabensbedingten Auswirkungen

Die verschiedenen Fledermausarten sind aufgrund ihrer artspezifischen Lebensraumnutzung und der Verschiedenheit der Ansprüche an das Jagdhabitat in unterschiedlichem Maß von WKA betroffen. Grundsätzlich ist bei der Darstellung der Beeinträchtigungen von Fledermäusen durch WKA zu unterscheiden zwischen Zerstörung von Quartieren bzw. Leitstrukturen bei der

Beseitigung von Gehölzen einerseits und der betriebsbedingten Gefährdung durch Kollision mit einer WKA andererseits.

4.4.8.1 Beseitigung von Quartieren und potentiellen Höhlenbäumen (FuR)

Von der Quartierszerstörung können alle Arten betroffen sein, die Baumhöhlen oder Rindenspalten in Gehölzen nutzen, die zur Erschließung des Windparks gefällt werden müssen. Alle im Untersuchungsgebiet kartierten Fledermausquartiere liegen weit abseits der Bauflächen und sind vorhabensbedingt nicht betroffen. Gehölzfällungen sind für das Repowering der WKA nicht erforderlich, eine Zerstörung von Quartieren ist ausgeschlossen.

4.4.8.2 Beseitigung von Leitstrukturen

Von der Beseitigung von Leitstrukturen können Arten betroffen sein, die sich bei Transferflügen im Offenland an linearen Gehölzstrukturen orientieren, um zwischen ihren Teillebensräumen zu wechseln. Dabei sind Lücken ab 30 m als relevante Beeinträchtigung anzusehen.
Eine baubedingte Zerschneidung von Gehölzlinien mit Leitfunktion in der Offenlandschaft, die als typische Leitstruktur zwischen verschiedenen Teilhabitaten dienen, findet durch das Vorhaben nicht statt. Beeinträchtigungen bestehender Leitstrukturen können daher ebenfalls ausgeschlossen werden.

4.4.8.3 Erhöhung des Kollisionsrisikos

Allgemeines Konfliktpotential

Einer Gefährdung durch Kollision unterliegen nur einige der kartierten Arten. Nach Angaben der zentralen Fundkartei zu Fledermausverlusten an WKA der Vogelschutzwarte[28] sind die am häufigsten von Fledermausschlag betroffenen Arten: Großer Abendsegler, Rauhautfledermaus, Zwergfledermaus, Kleiner Abendsegler und Zweifarbfledermaus. In geringerem Maße von Kollisionen betroffen sind gemessen an ihrem Bestand Breitflügelfledermaus und Mückenfledermaus (BEHR et al. 2018: 194). Die übrigen Arten sind aufgrund ihrer Gehölzbindung und niedrigen Flughöhen nicht durch Kollision gefährdet. Fledermausverluste an WKA sind laut aktuellem Wissensstand von verschiedenen Einflussfaktoren abhängig:

- **Jahreszeit:** Die meisten Kollisionsopfer finden sich zwischen Juli und September (DIETZ 2003, BEHR & HELVERSEN VON 2005, BRINKMANN & SCHAUER-WEISSHAHN 2006, DÜRR 2007 und BEHR et al. 2018: 165), d.h. in der Zeit nach Auflösung der Wochenstuben und mit beginnendem Herbstzug. Für den Großen Abendsegler liegen die meisten Totfunde aus dem Zeitraum Mitte Juli bis Anfang September vor (DÜRR 2009). Ein Aktivitätsmaximum wird im August erreicht (BEHR et al. 2015), deutliche Aktivitäten sind aber bereits ab Juni und bis in den Oktober hinein zu verzeichnen (HURST et al. 2016, BEHR et al. 2018: 147ff). Für die Zwergfledermaus sind von Anfang August bis Mitte September die höchsten Totfundzahlen nachgewiesen (DÜRR 2009), BEHR et al. (2015: 148) weist den Schwerpunkt der Aktivität im Juli nach und eine „nicht zu vernachlässigende" Gefährdung auch im Mai. Höchste Totfundzahlen der Rauhautfledermaus liegen Mitte August bis Ende September vor (DÜRR 2009). BRINKMANN et al. (2011) kommen zu ähnlichen Ergebnissen. BEHR et al. (2015: 148) beobachteten in einigen Naturräumen auch bereits ab Ende Juli Schwerpunkte der Aktivität, die bis Mitte September anhielten. Eine deutlich kleinere aber „nicht zu vernachlässigende" Aktivität wurde ebd. auch im Mai beschrieben. Allerdings bildet die Rauhautfledermaus eine Ausnahme, da ihr Verhalten von

[28] Zentrale Fundkartei zu Fledermausverlusten an WKA der Staatlichen Vogelschutzwarte Brandenburg

dem der anderen Arten abweicht. Ihre Aktivitäten hängen weniger von der Windgeschwindigkeit oder Gesamtaktivität ab als bei anderen Fledermäusen (BEHR et al. 2018: 147ff).
Die jahreszeitliche Aktivität zeigt aber auch zwischen den Artengruppen deutliche Aktivitätsunterschiede. Vom Mai zum Juni gibt es leichte Aktivitätsabnahmen, dann liegt ein Anstieg vor bis zum Maximum im Spätsommer bzw. Herbst (BEHR et al. 2018: 368).

- **Tag-Nachtzeit:** Aktivitätsschwerpunkte der Fledermäuse wurden in der Studie RENEBAT I im ersten Viertel der Nacht (BRINKMANN et al. 2011) nachgewiesen. RENEBAT II zeigte ein insgesamt hohes Maximum in der ersten Nachthälfte und ein niedriges zweites Maximum kurz vor dem Sonnenaufgang (BEHR et al. 2015: 149f). Dieses wurde eventuell durch höhere Nachttemperaturen begünstigt oder auch durch schwärmende Tiere. Lediglich die Rauhautfledermaus zeigte ein deutlich abweichendes Aktivitätsmuster während der Nacht: Das Maximum war in der Mitte der Nacht zu verzeichnen, und fiel breit zum Abend und Morgen hin ab. Dieses Verhaltensmuster zeigt, dass sich Rauhautfledermäuse verstärkt während des Zuges im Rotorbereich aufhalten und nicht wie andere Arten vornehmlich zur Nahrungssuche. Die Studie RENEBAT III bestätigt diese Erkenntnisse (BEHR et al 2018: 368). Für die Auswertungen der Daten des Gondelmonitorings müssen die Aktivitäten einer Nacht zukünftig in 10-Minuten-Intervallen ausgewertet werden können (BEHR et al. 2018: 372).
- **Höhe der WKA:** Eine lineare Abhängigkeit der Kollisionsrate von der Anlagenhöhe bzw. Rotorblattlänge besteht nicht. Im Einzelnen ist Folgendes anzumerken:
    - In der Gesamtschau aller untersuchten Windparks in der Lausitz stellten MÖCKEL & WIESNER (2007) fest, dass von niedrigen WKA eine höhere Gefährdung ausgeht als von höheren Anlagen.
    - HÖTKER (2006) konnte für Fledermäuse keine Korrelation zwischen Kollisionsrate und Anlagenhöhe feststellen, differenziert nach Habitattypen zeigt sich für Offenlandstandorte aber eine abnehmende Kollisionsrate bei steigenden Anlagenhöhen. Daher ist davon auszugehen, dass im Offenland an den höheren WKA weniger Fledermäuse verunglücken als an kleinen Anlagen. Ursache ist, dass sich bei neueren WKA die Rotoren in größeren Höhen bewegen. Je höher aber der Gefahrenbereich liegt, umso weniger Arten und Individuen halten sich in diesem auf.
    - Die Ergebnisse von BRINKMANN et al. (2011) bestätigen, dass mit zunehmender Höhe die Aktivitäten sinken. Dabei werden artspezifische Unterschiede deutlich: Mit steigender Höhe verändert sich v.a. die Artenzusammensetzung. So scheint aktuell die Abnahme von Zwergfledermäusen in größeren Höhen gesichert, während die ziehenden Arten Großer Abendsegler und Rauhautfledermaus auch in größeren Höhen aktiv sein können. Vermutlich findet der Fledermauszug in verschiedenen und auch höheren Höhen statt, während die Nahrungssuche sich nach der Flughöhe von Insekten richtet, die wiederum witterungsabhängig und meist eher niedrig ist.
    - Besonders bei WKA im Wald kann das Kollisionsrisiko gesenkt werden, indem hohe Anlagentypen gewählt werden und somit ein größerer Abstand zwischen Rotorblattspitze und Waldoberkante verbleibt (HURST et al. 2016).
- **Rotorblattlänge**: In der Studie RENEBAT II wird nachgewiesen, dass die Aktivitätsdichte der Fledermäuse mit zunehmendem Abstand zur Gondel sinkt - bzw. direkt an der Gondel am größten ist (BEHR et al. 2015). Die inneren 20 % des Rotordurchmessers sind dabei für Fledermäuse nicht gefährlich, da die Rotorblätter hier lediglich eine Geschwindigkeit von weniger als 40 km/h erreichen. Dies gilt für eine Windgeschwindigkeit bis zu 6 km/h, bis zu der Fledermäuse vorwiegend aktiv sind. Der Effekt des Rotordurchmessers auf das Schlagrisiko wurde in RENEBAT III nochmals beleuchtet (BEHR et al. 2018: 149), hier war der Durchmesser der

beprobten Rotoren mit 30 – 55 m größer als in RENEBAT I und II. Die geschätzte mittlere Kollisionsrate pro Nacht lag bei 0,03; während sie in RENEBAT I und II noch bei 0,1 Individuen pro WKA lag. Als mögliche Begründungen für die niedrige Zahl werden jedoch in RENEBAT III eher methodische Fehler gesehen, als eine tatsächlich niedrigere Kollisionsrate. Als Begründung werden tote Fledermäuse vermutet, die so weit geschleudert werden, dass sie außerhalb des Suchradius landen oder die Aktivität der Fledermäuse wegen des großen Durchmessers an den äußeren Rotorspitzen nicht vollständig gemessen werden kann.

- **Habitatausstattung:** Die Verteilung der verschiedenen Arten im Lebensraum ist unterschiedlich eng an **Gehölzstrukturen** gebunden. Arten mit einer engen Bindung an Gehölze unterliegen einem geringeren Kollisionsrisiko als solche, die den freien Luftraum zur Jagd nutzen. Im Offenland wird hierzu v.a. der horizontale Abstand zwischen geplanten WKA und Gehölzlinien diskutiert. An Waldstandorten spielen dagegen eher der vertikale Abstand und damit die Flughöhe eine Rolle. Schlaggefährdete Arten wurden über Wald auch noch in 100 m Höhe nachgewiesen (HURST et al. 2016). Weiterhin gibt es in RENBAT III schwache Hinweise darauf, dass in der Nähe von Wasser und Feuchtgebieten die Aktivität am höchsten ist.
- **Witterung**: Folgende Erkenntnisse liegen zur Abhängigkeit der Fledermausaktivitäten von verschiedenen Witterungsfaktoren vor:
    - Temperatur: Nach den Ergebnissen von BRINKMANN et al. (2011, RENEBAT I) liegen die höchsten Aktivitäten zwischen 10 °C und 25 °C. In RENEBAT II reichte das Aktivitätsmaximum der Fledermäuse sogar von 10 bis 30 °C (BEHR et al. 2015).
    - Windgeschwindigkeit: Nach GÖTTSCHE (2009) nehmen die Aktivitäten der relevanten Arten bei Windgeschwindigkeiten oberhalb 5 m/s deutlich ab. Diese Ergebnisse werden durch die Studie in Sachsen von SEICHE et al. (2007) bestätigt. BRINKMANN et al. (2011) erfassten 85 % aller Aktivitäten unterhalb von 5 m/s, BEHR et al. (2015) 90 % aller Aktivitäten. Den schlaggefährdeten Arten werden bei HURST et al. (2016) gleiche Windhärten zugeschrieben, lediglich die Zwergfledermaus ist bei zunehmender Windgeschwindigkeit in Bodennähe aktiver. In der Studie RENEBAT III wurden 15 % der Aktivitäten bei Windgeschwindigkeit bei ≥ 5 m/s gemessen, bei ≥ 6 m/s wurden nur 6% der Aktivitäten erfasst (BEHR et al. 2018: 368).
    - Niederschlag: Bereits die niedrigsten messbaren Werte (Nebel) führen zu einer starken Abnahme der Fledermausaktivitäten (BEHR et al. 2011). Dies bestätigen die Ergebnisse von GÖTTSCHE (2009) und BRINKMANN et al. (2011), nach denen schon bei geringsten Niederschlägen kaum noch Aktivitäten zu verzeichnen waren.

Für das Mortalitätsrisiko von Fledermäusen an WKA gilt, dass die Arten, die sich am häufigsten im Gefahrenbereich bewegen, am häufigsten geschlagen werden. Neben den vorstehend beschriebenen Einflussfaktoren gibt es dabei auch regionale Unterschiede: An Brandenburger Untersuchungsstandorten wurden bei Aufnahmen in Gondelhöhe durchschnittlich bis zu 80 % Arten der Nyctaloid-Gruppe nachgewiesen (vorwiegend Großer Abendsegler) und bis zu 18 % Pipistrelloiden (vorwiegend Zwergfledermaus, BRINKMANN et al. 2011). Ein deutlich höherer Anteil an Zwergfledermäusen im Gondelbereich wurde dagegen in den westlichen Mittelgebirgen erfasst (BEHR et al. 2015).

Während RENEBAT III wurden Populationsmodellierungen durchgeführt, um die Wahrscheinlichkeit der Gefährdung der gesamtdeutschen Fledermauspopulationen durch Schlagopfer an WKA einzuschätzen. Dabei ergab sich für den Großen und Kleinen Abendsegler, dass eine Gefährdung der Population nicht ausgeschlossen werden kann, wenn kein Abschaltlogarithmus angewendet wird (BEHR et al. 2018: 337).

Einschätzung für das Untersuchungsgebiet

Die vorhandene WKA weist mit einer Nabenhöhe von 85 m und einem Rotorradius von 38,5 m einen Rotorspitzenabstand zum Boden von 46,5 m auf. Die geplante WKA vom Typ Nordex weist eine Nabenhöhe von 179 m und einen Rotorradius von 87,5 m auf. Daraus ergibt sich bei Senkrechtstellung eines Rotorblattes ein Rotortiefpunkt von 91,5 m. Der Gefahrenbereich für Kollisionen verschiebt sich somit um 45 m in die Höhe.
Mit Inkrafttreten des AGW-Erlasses verändern sich für Brandenburg die Bewertungsgrundlagen dahingehend, dass für das gesamte Land eine signifikante Erhöhung des Tötungsrisikos für schlaggefährdete Fledermäuse an WKA angenommen wird. Daher werden an WKA-Standorten Vermeidungsmaßnahmen in Form von Abschaltzeiten erforderlich, deren Umfang sich nach der Bedeutung des Standortes als Fledermauslebensraum richtet. Die vorliegende Aktivitätskartierung aus 2022 entspricht nicht den Anforderungen des AGW-Erlasses 2023, Anlage 3, zur Bewertung von Fledermauslebensräumen. In diesem Fall ist lt. Erlass eine Habitatpotentialanalyse durchzuführen, um die Bedeutung des WKA-Standortes in seiner Funktion als Fledermauslebensraum zu ermitteln. Dabei gelten folgende Bewertungsmaßstäbe:

- Standorte > 250 m von Gehölzen und > 500 m von Gewässern außerhalb des Waldes sind Funktionsräume allgemeiner Bedeutung.
- Standorte < 250 m von Gehölzen und/oder < 500 m von Gewässern sowie Standorte im Wald sind Funktionsräume besonderer Bedeutung.

Karte 7 des LBP zeigt die Lage der geplanten WKA sowie die Fledermaus-Funktionsräume des Untersuchungsgebietes: Die geplante WKA liegt < 250 m von Gehölzkanten und < 500 m von Gewässern entfernt und somit in einem Funktionsraum besonderer Bedeutung. Zur Vermeidung erheblicher Auswirkungen durch eine signifikante Erhöhung des Tötungsrisikos sind erweiterte Abschaltzeiten lt. Anlage 3 des AGW-Erlasses erforderlich (vgl. Kapitel 7.2, VB4).

4.4.9 Auswirkungen auf weitere Artengruppen

4.4.9.1 Landsäuger

Im UG können Reh- und Schwarzwild vorkommen, für diese Artengruppen sind keine erheblichen Beeinträchtigungen zu erwarten. Für gewässergebundene Arten wie Fischotter und Biber gibt es auf der Vorhabensfläche keine Lebensräume. Erhebliche vorhabensbedingte Auswirkungen auf semiaquatische und landgebundene Säuger können ausgeschlossen werden.

4.4.9.2 Reptilien

Vorkommen von Reptilien sind auf sonnenexponierten, trockenen Flächen möglich, in denen die Habitatansprüche der Arten erfüllt sind. Insbesondere Zauneidechsen benötigen grabefähige lockere Substrate zur Eiablage sowie ein Mosaik unterschiedlich dichter und hoher Vegetation als Deckung. Die Kranstellfläche weist zwar offene Stellen auf, sie ist aber geschottert und daher nicht zum Eingraben bzw. zur Eiablage geeignet. Vereinzelte Gehölze für Schattenplätze fehlen völlig. Nach SCHNEEWEIß et al. (2014) sind Lebensräume – auch Teilhabitate - mindestens 1 ha groß, demnach ist der WKA-Standort selbst als Lebensraum zu klein (< 0.5 ha). Gegen eine Besiedlung der Vorhabensfläche spricht v.a. ihre isolierte Lage. Am Rande des Erlen-Eschenwaldes im Nordosten befindet sich ein Lesesteinwall, der als Reptilienhabitat dienen könnte. Der Lesesteinwall befindet sich mindestens 300 von den Bauflächen entfernt und wird durch das Vorhaben weder zerstört noch in irgendeiner Form negativ beeinträchtigt. Ein erhöhtes Risiko, durch Bauverkehr getötet zu werden, besteht daher für Reptilien nicht.

4.4.9.3 Amphibien

Aktuell findet im 1 km Radius der geplanten WKA folgende Erfassung von Amphibien statt (SCHMIDT 2024):

- Erfassung von Amphibien mittels Verhören, Sichtbeobachtungen, Keschern
- Untersuchungsraum: Gewässer und Feuchtflächen im 1 km Radius der geplanten WKA
- 6 Begehungen zwischen März und Juli

Es liegen Zwischenergebnisse aus 4 Kartiergängen bis Mai 2024 vor. Demnach gibt es im 500 m Radius der geplanten WKA nur einen Nachweis eines Laubfrosches im Grabensystem südlich der Bundesstraße. Im Entfernungsbereich 500 – 1.000 m wurden zudem Knoblauchkröte, Moorfrosch und Rotbauchunke nachgewiesen (vgl. Karte 1 der FFH-Verträglichkeitsstudie). Solange die Amphibien-Kartierungen im Gebiet noch nicht abgeschlossen sind, wird für die Bewertung erheblicher Beeinträchtigungen davon ausgegangen, dass alle Arten, deren Verbreitungsgebiet das Untersuchungsgebiet berührt, im Umfeld der geplanten WKA vorkommen können.
Die geplante WKA wird auf Intensivacker errichtet, der weder Fortpflanzungs- noch Überwinterungsmöglichkeiten bietet. Zu den potentiellen Lebensräumen im 500 m Radius der WKA zählen Gräben östlich und südlich der WKA. Geeignete Winterlebensräume befinden sich bspw. im Strauchweidengebüsch südlich der geplanten WKA. Die für die Arten bedeutsamen Lebensräume liegen nördlich der WKA ab 300 m – 1.200 m Entfernung zur geplanten WKA. Hierbei handelt es sich zum einen um ein größeres Feuchtgebiet mit offenen Wasserflächen, Lesesteinhaufen und Erlen-Eschenwald. Zum anderen liegen offene Gewässer unterschiedlicher Größe in der Agrarlandschaft bis zur nördlich gelegenen Deponie Pinnow. Winterlebensräume sind auch hier im Umfeld gegeben (vgl. ausführlich FFH-Verträglichkeitsstudie). Im Süden der geplanten WKA trennt die Bundesstraße die vorhandenen Amphibienlebensräume im südlichen und nördlichen UG, da das hohe Verkehrsaufkommen eine Überquerung unmöglich macht.
Die vorhabensbedingten Auswirkungen für Amphibien stellen sich wie folgt dar:

- Eine Inanspruchnahme der Amphibienlebensräume durch das Vorhaben kann ausgeschlossen werden, da potentielle Sommer- oder Winterlebensräume durch die Bauflächen nicht tangiert werden. Die erforderliche Grundwasserabsenkung im Rahmen des Fundamentbaus werden nicht zu einer Austrocknung potentieller Lebensräume im Umfeld der Baustelle führen, weil das abgepumpte Wasser im Nahbereich wieder verrieselt wird. Daher sind keine erheblichen Auswirkungen auf Lebensräume von Amphibien zu erwarten.
- Möglich sind Vorkommen von Tieren, die auf der Wanderung zwischen Sommer- und Winterlebensraum die Vorhabensfläche überqueren. Für Tiere, die sich während der Wanderung im Baubereich aufhalten, besteht ein erhöhtes Risiko, durch Bauverkehr getötet zu werden. Eine signifikante Erhöhung des Tötungsrisikos ist entlang von Saumstrukturen anzunehmen, da sich die Tiere hier länger und häufiger aufhalten (BERGER et al. 2011). Um zu verhindern, dass die Amphibien über die Bauflächen wandern, werden alle genutzten Bauflächen abgezäunt, so dass Amphibien nicht in den Baubereich gelangen können. Da ein baubedingtes Töten von Tieren verhindert wird, sind keine erheblichen baubedingten Auswirkungen zu erwarten (vgl. Kapitel 7.2, VB5).
- Eine signifikante Erhöhung des Tötungsrisikos durch Wartungsverkehr in der Betriebsphase der WKA ist auszuschließen. Der betriebsbedingte Verkehr erfolgt selten und außerhalb des Lebensraums, daher ist das Tötungsrisiko gegenüber dem allgemeinen Tötungsrisiko von Amphibien im UG nicht erhöht.

4.4.10 Auswirkungen auf streng geschützte Arten

Im Artenschutzrechtlichen Fachbeitrag werden die Auswirkungen der Planung auf die streng geschützten Arten dargestellt. Der Artenschutzrechtliche Fachbeitrag ist Abschnitt des UVP-Berichts, wird aber zur besseren Lesbarkeit als separates Dokument vorgelegt. Nach aktuellem Daten- und Planungsstand und unter Berücksichtigung der entsprechenden Bewertungskriterien des AGW-Erlasses sowie der Fachliteratur ist für die betrachteten Arten nicht mit einer Verletzung von Verbotstatbeständen durch die Planung zu rechnen. Ein erhöhtes Tötungsrisiko für Fledermäuse und Amphibien sowie die baubedingte Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten können durch geeignete Maßnahmen vermieden werden.

4.4.11 Auswirkungen auf besonders geschützte Arten

Für die besonders geschützten Arten liegt nach § 44 Abs. 5 BNatSchG kein Verstoß gegen die Zugriffsverbote des § 44 BNatSchG vor, wenn es sich bei der Errichtung der WKA um einen zulässigen Eingriff in Natur und Landschaft handelt. Ein artenschutzrechtlicher Konflikt ist grundsätzlich auszuschließen. Deshalb werden die besonders geschützten Arten nicht im Hinblick auf die Verbotstatbestände des § 44 BNatSchG betrachtet.
In Brandenburg gibt es 891 besonders geschützte Arten aus den Artengruppen Landsäuger, Reptilien, Amphibien, Fische, Schmetterlinge, Libellen, Spinnen, Käfer, Hautflügler, Mollusken sowie Pflanzenarten[29]. Artengruppen, die vom Vorhaben betroffen sein können, wurden vorstehend betrachtet (Reptilien, Amphibien). Für Fische können erhebliche vorhabensbedingte Auswirkungen ausgeschlossen werden. Alle anderen Artengruppen werden generalisierend durch die Berücksichtigung der Auswirkungen auf die jeweiligen Biotoptypen erfasst. Die für die Biotoptypen vorgesehenen Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen dienen auch dem Schutz der dort ggf. betroffenen besonders geschützten Arten vor erheblichen vorhabensbedingten Auswirkungen.

4.4.12 Auswirkungen auf die biologische Vielfalt und den Biotopverbund

Die Vorhabensfläche stellt sich als monostrukturierte Agrarfläche mit einer geringen biologischen Vielfalt dar. Die intensive Ackernutzung führt zu einer geringen Arten- und Strukturvielfalt in den Bauflächen. Die Bundesstraße zerschneidet den Raum in isolierte Teillebensräume, zwischen denen ein Austausch von landgebundenen Arten und Individuen nahezu unmöglich ist. Einziges Element des Biotopverbundes ist der „Graben am Henriettenhof“, der relativ naturnah ausgeprägt und teilweise mit üppiger Ufervegetation ausgestattet ist. Der Graben und die angrenzenden Feuchtflächen sowie das Feuchtgebiet im Norden haben eine besondere Bedeutung für die biologische Vielfalt im UG. Die Vorhabensfläche liegt laut aktuell vorliegendem Entwurf der Biotopverbundplanung des Landes (MUGV 2016) im „Verbundsystem Klein- und Stillgewässer“. Dieser Planung steht das Vorhaben nicht entgegen.
Beeinträchtigungen der biologischen Vielfalt sind vorhabensbedingt nicht zu erwarten:

- Die Artenvielfalt des UG wird nicht verändert, weil keine der im Gebiet lebenden Arten erheblich geschädigt wird. Mit Artenverlusten ist nicht zu rechnen.
- Die genetische Diversität der im Gebiet lebenden Arten wird ebenfalls nicht verändert, der genetische Austausch zwischen Individuen des Gebietes bleibt auch nach Errichtung der WKA möglich. Beeinträchtigungen des Biotopverbunds finden nicht statt. Die Zuwegung und die Kranstellfläche sind kleinteilige, extensiv genutzte Flächen, die als offenes System

[29] Liste der in Brandenburg besonders und streng geschützten heimischen Tier- und Pflanzenarten: https://lfu.brandenburg.de/lfu/de/aufgaben/natur/artenschutz/rote-listen/#

angelegt sind. Sie sind für die verschiedenen Arten jederzeit passierbar. Da im UG keine linearen Elemente der Offenlandschaft beseitigt werden, verändert sich das Mosaik der Biotopverteilung auf der Vorhabensfläche nicht nachteilig.
- Die Strukturvielfalt wird nicht vermindert, da keine Gehölze beseitigt werden.

4.5 Schutzgut Landschaft / Landschaftsbild

Eine Veränderung des Landschaftsbildes durch Errichtung von WKA in der freien Landschaft findet sowohl visuell als auch auditiv statt. Neben der Höhe der Bauwerke sind dabei v. a. Rotorenbewegungen, Betriebsgeräusche, Schattenwurf und die Befeuerung der Anlagen von Bedeutung. Die Analyse des Landschaftsbildes und die Prognose der Beeinträchtigung erfolgen unter Berücksichtigung der Vorstörung durch die vorhandenen WKA und orientieren sich an der Standardfachliteratur (ADAM, NOHL & VALENTIN 1986, BREUER 2001) und den Vorhaben des Kompensationserlasses (MLUL 2018).

4.5.1 Aktueller Zustand– Bestandsdarstellung

4.5.1.1 Methodische Grundlagen der Bestandbeschreibung und -bewertung

Das Gebiet, in dem die WKA als das Landschaftsbild beeinträchtigendes Bauwerk erlebt werden kann, wird nach BREUER (2001: 241) in zwei Wirkzonen eingeteilt.

1. **Wirkzone I**: Die Fläche im Umkreis der 15fachen Anlagenhöhe wird aus landschaftsästhetischer Sicht als „potentiell erheblich beeinträchtigter Raum" definiert. Bei einer Gesamthöhe der Anlage von 266,5 m umfasst diese Fläche für die geplante WKA einen Radius von 3.997,5 m. Die Wirkzone I entspricht dem Bemessungskreis laut MLUL (2018).
2. **Wirkzone II:** Die sich anschließende Fläche gilt noch als betroffener Raum, die Beeinträchtigung wird aber als nicht erheblich eingeschätzt. Für die geplante WKA wird ein Radius von 8 km (30fache Anlagenhöhe) näher betrachtet.

Kriterien der Bestandsbeschreibung und -bewertung

Der ästhetische Eigenwert einer Landschaft wird anhand ihrer Vielfalt, Eigenart und Schönheit bewertet (ADAM et al. 1986, ROTH 2012):

- Zur Bewertung der **Vielfalt** wird die Anzahl der visuell unterscheidbaren Elemente und Strukturen wie Oberflächenformen, Vegetations-, Gewässer- und Nutzungsformen, Kleinstrukturen, Blickschneisen oder markante Einzelgegenstände betrachtet. Je höher die Zahl der visuell unterscheidbaren Elemente, umso größer ist die ästhetisch wirksame Vielfalt. Die Vielfalt wird als gering eingeschätzt, wenn die Landschaft wenig unterscheidbare Elemente und Strukturen enthält und monoton erscheint.
- Unter **Eigenart** wird die Charakteristik einer Landschaft verstanden, wie sie sich im Laufe ihrer Geschichte herausgebildet hat. Dabei wird als wertvoll betrachtet, was für den entsprechenden Landschaftsraum als typisch empfunden wird. Damit wird das Ausmaß des landbaulichen Wandels, des Vielfalt- und des Naturnähewandels durch Entfernen typischer bzw. Hinzufügen untypischer Landschaftselemente beschrieben. Die Eigenart ist gering, wenn Veränderungen mit sehr stark spürbarem Verlust an landschaftstypischen Erscheinungsbildern stattgefunden haben. Die Eigenart ist hoch, wenn das Ausmaß des Wandels gering ist.
- Das BNatSchG verwendet neben Vielfalt und Eigenart den Begriff der **Schönheit** zur Beschreibung des Wertes der Landschaft. In der Fachliteratur wird Schönheit entweder durch

die Kriterien Naturnähe bzw. Harmonie beschrieben oder als übergeordnete Bewertungsgröße des ästhetischen Gesamtwertes. Die **Naturnähe** beschreibt dabei das Maß der Eigenentwicklung der Natur und somit den Umfang der anthropogenen Überformung der sichtbaren Natur. Kriterien sind dabei das Fehlen von typisch anthropogenen Strukturen und das Vorhandensein von Natur mit erkennbarer Eigenentwicklung. Für das Erleben der Naturnähe genügt der Eindruck scheinbar unveränderter Landschaft, es ist keine Naturnähe im ökologischen Sinne gemeint. Die Naturnähe wird als gering eingestuft, wenn ein starker Einfluss des Menschen und wenig erkennbare Eigenentwicklung der Natur erlebt werden können, sowie wenn der Nutzungscharakter der Landschaft deren Naturcharakter dominiert. Mit dem Parameter **Harmonie** wird die ästhetisch wirksame Gliederung der Landschaftsbestandteile beurteilt. Dabei wird die intuitiv erfassbare Übereinstimmung aller Teile des Landschaftsbildes in einem ausgewogenen Verhältnis als wertvoll betrachtet. Kriterien zur Einschätzung der Harmonie sind die Maßstäblichkeit und die Stimmigkeit. Die Maßstäblichkeit bezieht sich dabei auf Proportionen der Längenmaße, wie Höhen und Breiten. Die Stimmigkeit subsumiert die Maßstäblichkeit unter Einbeziehung von Farbgebung, Materialien, Formen etc. Unter Maßstabsverlust verstehen ADAM et al. die „Einführung von Elementen in die Landschaft, die vorgegebene Größenverhältnisse – in der Regel die Kleinteiligkeit – durch Volumen oder Massierung sprengen".

Die **visuelle Empfindlichkeit** beschreibt die Verletzlichkeit des Landschaftsbildes gegenüber Eingriffen durch Bauwerke (MLUK 2022). In Bereichen mit überwiegend geringer Strukturierung erhöht sich die Einsehbarkeit des Landschaftsbildes (bspw. ausgeräumte Agrarlandschaft), während in Bereichen mit einer guten Strukturausstattung die Einsehbarkeit sinkt (bspw. waldreiche Landschaften). Die Strukturierung des Landschaftsbildes erfolgt v.a. durch Topographie und Vegetation, aber auch durch anthropogene vertikale Strukturelemente wie Bebauung.

Gliederung der Wirkzone I in verschiedene Wertstufen laut Kompensationserlass

Mit Blick auf die erforderliche Kompensation der Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes durch das Vorhaben (vgl. Kapitel 4.2 des LBP) werden die Flächen der Wirkzone I in verschiedene Wertstufen eingeteilt. Das Vorgehen wird im Erlass vom 31.01.2018 geregelt (MLUL 2018). Die Wertstufen definieren sich laut Erlass aus der Wertigkeit des Untersuchungsgebietes für die naturbezogene Erholung, dabei am Kriterium der Erlebniswirksamkeit des Landschaftsbildes. Die Zonen der Erlebniswirksamkeit sind dem Landschaftsprogramm Brandenburg (LaPro) Karte 3.6 zu entnehmen, sie sind in Abb. 9 dargestellt. Die Landschaftsbildbewertung ist für jede Wertstufen-Fläche separat vorzunehmen. Im UG sind Offenland-, Gewässer- und Waldflächen der Wertstufen 2 und 3 betroffen. Im Osten befindet sich eine kleine Siedlungsfläche der Stadt Angermünde. Gewässer werden entsprechend der Wertstufe der sie umgebenden Landschaft berücksichtigt, daher ist der Mündesee der Wertstufe 3 zugeordnet.

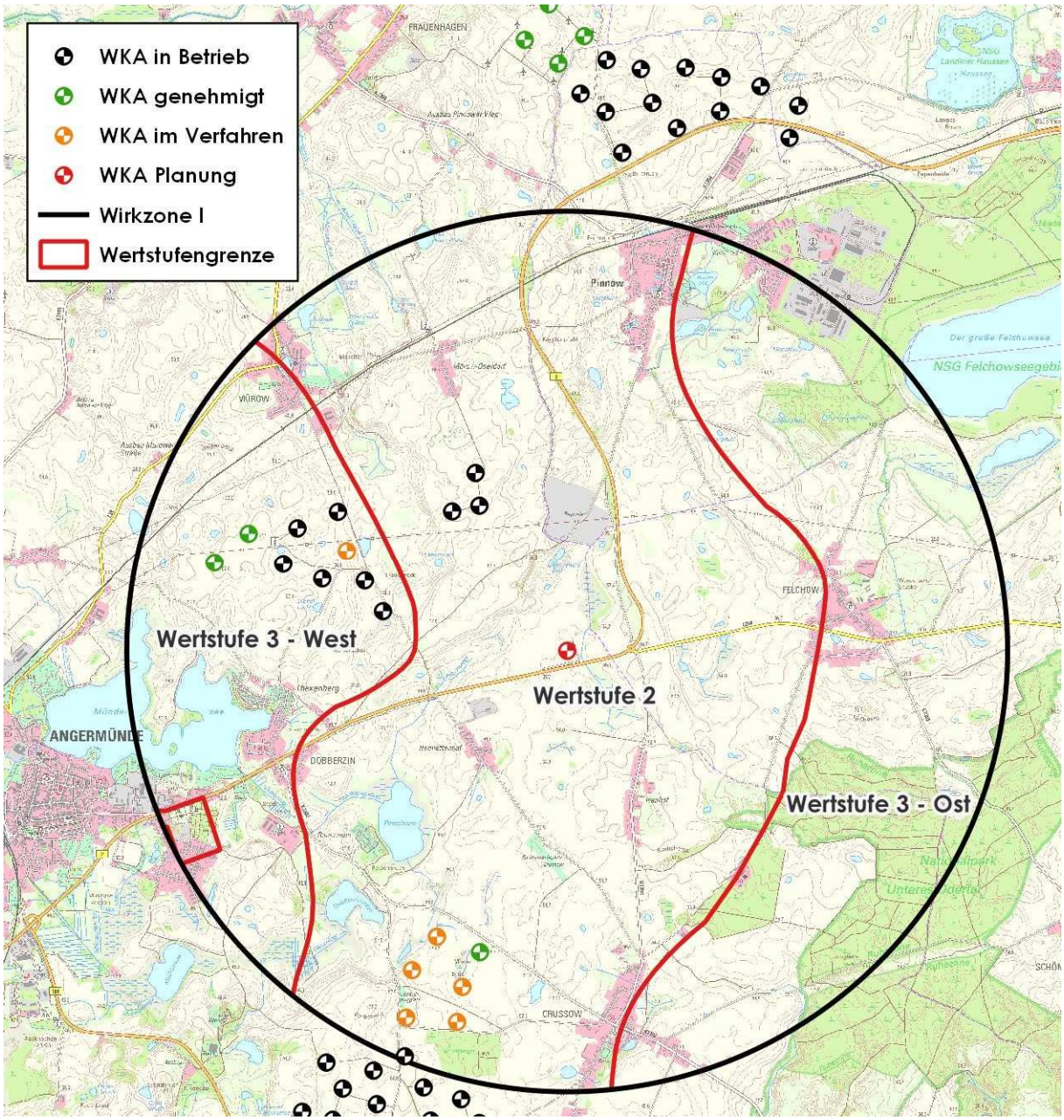


Abb. 9: Wertstufen der Erlebniswirksamkeit laut LaPro 2000 in der Wirkzone I

4.5.1.2 Beschreibung und Bewertung des Landschaftsbildes in Wirkzone I (4 km)

Die Wirkzone I erstreckt sich von Pinnow im Norden bis Crussow im Süden und von Angermünde im Westen bis Felchow im Osten. Die landschaftsbildprägenden Elemente sind in Karte 2 dargestellt. Die Vorhabensfläche liegt im Bereich der Wertstufe 2 mit mittlerer Erlebniswirksamkeit. Es handelt sich um eine Agrarlandschaft in intensiver Nutzung mit unterschiedlich bewegten Relief. Das Landschaftsbild in diesem Bereich ist stark anthropogen verändert. Es ist geprägt durch großflächige Ackerschläge, Straßen, Hochspannungsleitungen und Windkraftanlagen.

Tab. 10: Beschreibung und Bewertung der Flächen der Wirkzone I nach Wertstufen

Flächen der Wertstufe 2 – mittlere Erlebniswirksamkeit				
Beschreibung	• Flächen im Zentrum der Wirkzone von Pinnow im Norden bis WO Neukünkendorf im Süden • offene Kulturlandschaft, dörflich geprägte Gebiete • Offenflächen sind geprägt durch landwirtschaftliche Nutzung und Windkraft • bewegte Topographie • landschaftsästhetisch wertvolle Strukturelemente: Gehölzreihen an den Ortsverbindungwegen und Straßen sowie Kleingewässer, Seen, einige Röhricht- und Feuchtflächen sowie Entwässerungsgräben gestalten das Landschaftsbild vielfältiger, soweit vertikale Uferstrukturen eine Sichtbarkeit in der Landschaft ermöglichen • Erlebniswert: gering, da starke Zerschneidungseffekte durch die starke befahrene Bundesstraße • Angebot für landschaftsorientierte Erholungsnutzung im UG: Wandern, Radfahren, Angeln • Vorbelastungen im UG: B2 / L284, B2 z.T. dreispurig ausgebaut, Bahnlinie, Hochspannungsleitungen, Deponie Pinnow, Windkraftanlagen, landwirtschaftliche Betriebsstandorte, Schornstein, Funkmast			
Bewertung	**Vielfalt**	**Schönheit**		**Eigenart**
		Naturnähe	**Harmonie**	
	mittel	gering	gering	gering

Abb. 10: Blick auf die Vorhabensfläche von Nordwesten – Altanlage Dobberzin, im Hintergrund WP Mürow und WP Welsow, Fotostandort 54 nach NW[30]

[30] Fotostandorte vgl. Karte 2

Abb. 11: Vorbelastung B2-Kreisel östlich der WKA Dobberzin, Fotostandort 54 nach N

Abb. 12: Blick auf die Vorhabensfläche von Süden, Fotostandort 59 nach N

Abb. 13: Blick zur WKA Dobberzin von Nordwesten, Ackerlandschaft mit bewegtem Relief; Hochspannungsleitung und WP Mürow sind der WKA Dobberzin vorgelagert, Fotostandort 39 nach O

Abb. 14: Deponie Pinnow im Zentrum der Wirkzone, Fotostandort 53 nach W

Abb. 15: geringe Reliefenergie im Zentrum der Wirkzone, Fotostandort 58 nach N

Flächen der Wertstufe 3 – West einschließlich Mündesee – hohe Erlebniswirksamkeit

Beschreibung

- Flächen im Westen der Wirkzone von Mürow im Norden bis Dievenitzgraben im Süden
- Ackerflächen nördlich und südlich von Angermünde mit vielen Kleingewässern und einem bewegten Relief (Abb. 19) sowie Mündesee nördlich von Angermünde (Abb. 16) – Strukturierung überwiegend durch Topographie, wenig Strukturelemente
- landschaftsästhetisch wertvolle Strukturelemente: Gehölzreihen an den Ortsverbindungwegen und Straßen; Gewässer, soweit durch vertikale Uferstrukturen im Raum erlebbar
- Erlebniswert: hoch
- Angebot für Erholungsnutzung im UG: Wandern, Radfahren, Angeln, Reiten, Wassersport (Mündesee)
- Vorbelastungen: B2, L28, Bahnlinie, landwirtschaftliche Betriebsstandort mit Biogasanlage, Hochspannungsleitungen, Windkraftanlagen, Schornstein

Bewertung

Vielfalt	**Schönheit**		**Eigenart**
	Naturnähe	**Harmonie**	
mittel	gering	mittel	gering

Abb. 16: Mündesee bei Angermünde, Fotostandort 38 nach S

Abb. 17: Dievenitzgraben und WP Neukünkendorf im Süden der Wirkzone, Fotostandort 96 nach SSO

Abb. 18: Bündelung von Vorbelastungen im Nordwesten der Wirkzone, WP Mürow, Altanlage Dobberzin rechts im Bild, Fotostandort 38 nach O

Abb. 19: Blick in die westliche Wirkzone, Fotostandort 97 nach W

Flächen der Wertstufe 3 - Ost – hohe Erlebniswirksamkeit

Beschreibung

- Flächen im Osten der Wirkzone vom Westrand der Niederlandiner Heide im Norden bis Crussow im Süden
- im Osten Acker- und Waldflächen um Felchow; im Südosten Übergang zum Unteren Odertal, Laub-, Nadel- sowie Mischwälder, Raumkanten tragen zur Strukturierung des Landschaftsbildes bei (Abb. 20)
- landschaftsästhetisch wertvolle Strukturelemente: im Nordosten teils naturnähere Flächen am Rand des NSG Felchowseegebiet; Seen und Kleingewässer östlich und südlich von Pinnow innerhalb der Acker- und Offenlandflächen; Gehölzreihen an den Ortsverbindungwegen und Straßen, kleine Gehölzbestände rund um Pinnow sowie am Felchowsee bilden Raumkanten
- Erlebniswert: hoch
- Angebot für Erholungsnutzung im UG: Wandern, Radfahren, Reiten
- Vorbelastungen im UG: L284, landwirtschaftliche Betriebsstandorte, Hochspannungsleitung, Schornstein, Funkmast

Bewertung

Vielfalt	**Schönheit**		**Eigenart**
	Naturnähe	**Harmonie**	
mittel - hoch	mittel	hoch	hoch

Abb. 20: Waldkante südlich von Felchow, Fotostandort 51 nach S

Abb. 21: Westufer des Felchowsees, Fotostandort 99 nach O

Abb. 22: strukturreiche Flächen östlich von Felchow, Fotostandort 83 nach SW

Abb. 23: Raumbildung durch Topographie und Wald, Fotostandort 83 nach N

Kompakte Siedlungsflächen Angermünde	
Beschreibung	• am südwestlichen Rand der Wirkzone kleine Siedlungsfläche, umfasst Friedhof der Stadt Angermünde und B2 • abgrenzend dicht bebaute Einfamilienhaussiedlung • Friedhof Angermünde hat eine Größe von 12 ha, einige Denkmale und Erbbegräbnisse, durch den üppigen Bewuchs mit Bäumen und Sträuchern ist die Einsehbarkeit sehr gering

4.5.1.3 Beschreibung des Landschaftsbildes in Wirkzone II (4 bis 8 km)

Die Wirkzone II reicht von Schönermark im Norden bis Neukünkendorf im Süden und von Angermünde im Westen bis nach Flemsdorf im Osten. Abb. 24 zeigt den 8 km Radius der geplanten WKA.

- Im Osten der Wirkzone befindet sich der große Felchowsee im NSG Felchowseegebiet. Neben zusammenhängenden Waldflächen mit Orchideen-Kalk-Buchenwälder oder Hartholzauenwälder zählen Trockenrasen, Natürliche eutrophe Seen und Pfeifengraswiesen zu den schützenswerten Lebensräumen im NSG.[31]
- Der Landiner Haussee mit seinen ausgedehnten Schilfröhrichtflächen liegt im Nordosten der Wirkzone.
- Der Norden ist vor allem durch die Windkraft vorbelastet. Hier befinden sich der WP Pinnow/Frauenhagen und WP Mark Landin. Derzeit werden hier die WKA östlich von Frauenhagen durch leistungsstärkere WKA ersetzt. Die weitläufigen Offenflächen im Norden sind durch die intensive Landwirtschaft geprägt.
- Am nordwestlichen Rand der Zone befinden sich landschaftsästhetisch wertvollere Bereiche in der Welseniederung und dem NSG Breitenteichische Mühle. Die Flächen sind visuell durch ihre Lage in der Niederung in Richtung der WKA geschützt.

[31] https://data-naturerbe.nabu.de/schutzgebietssteckbriefe/Felchowsee.pdf

- Am westlichen Rand der Zone befindet sich die Blumenberger Mühle. Die Stadt Angermünde liegt im Westen. Innerhalb der geschlossenen Bebauung der Stadt ist keine Sicht auf die WKA gewährt.
- Der Nationalpark Unteres Odertal liegt im Südosten. Die zusammenhängenden Waldflächen bilden eine natürliche Sichtbarriere zwischen der geplanten WKA und dem Nationalpark.
- Der restliche Raum wird außerhalb der Ortschaften nahezu ausschließlich durch landwirtschaftliche Flächen geprägt. Hier stellt sich auch die Wirkzone II als offene Landschaft dar, in der die WKA entweder weiterhin sichtbar sind oder durch das Relief verstellt werden.

Die Vorbelastungen des Landschaftsbildes in der Wirkzone II sind ebenso heterogen wie seine Struktur. Neben Gewerbeanlagen, landwirtschaftlichen Betriebsstandorten, Verkehrsstraßen, Hochspannungsleitungen, Funkmasten sind hierbei vor allem vorhandene Windkraftanlagen von Bedeutung. Sie konzentrieren sich im Norden, Nordwesten und Süden der Wirkzone II.

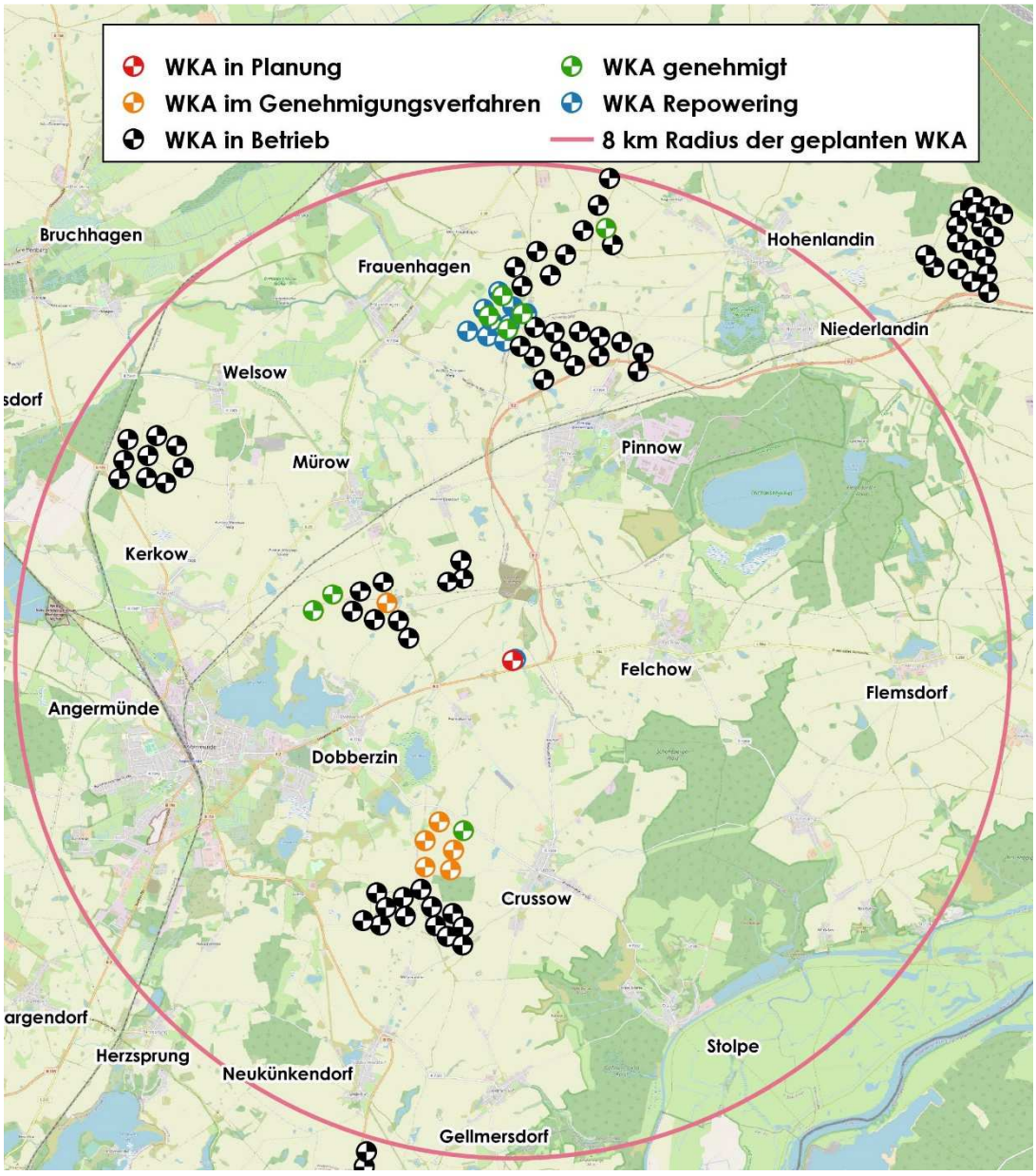


Abb. 24 Wirkzone II (8 km) der geplanten WKA

Abb. 25: Ästhetisch wertvolle Flächen in Wirkzone II: Diebelpfuhl im NSG Felchowseegebiet, Blick von SO

4.5.2 Beschreibung der vorhabensbedingten Auswirkungen auf das Landschaftsbild

Baubedingte Auswirkungen können durch die optische Wirkung der Baugeräte entstehen. Räumlich relevant sind dabei nur die Kranarbeiten, die ca. 4 Wochen andauern. Aufgrund der begrenzten Zeitspanne werden die Auswirkungen nicht als erheblich und nachhaltig eingeschätzt. Die nachstehende Betrachtung der vorhabensbedingten Auswirkungen konzentriert sich daher auf die anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen. Die anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen für das Landschaftsbild bedingen sich durch die weitere Verminderung der ästhetischen Eigenart und Schönheit des Raumes und die Vergrößerung der Reichweite der bestehenden Harmoniestörung infolge der Erhöhung der Anlagenhöhe. Insbesondere die Verschiebung der Maßstäblichkeit wird von den meisten Betrachtern als negativ empfunden. Teil der Gesamtbelastung sind neben dem eigentlichen Bauwerk auch die visuelle Unruhe durch die Rotation sowie die Befeuerung der WKA, weil diese Faktoren die Wahrnehmbarkeit des Bauwerks verstärken. Mit zunehmender Entfernung zur Vorhabensfläche nimmt die direkte Wahrnehmung (Sichtintensität) der WKA ab. Dadurch gibt es innerhalb der Wirkzone unterschiedlich stark von den Auswirkungen betroffene Teilbereiche: Während im Nahbereich die WKA direkt erlebbar ist und unmittelbar als Veränderung des Landschaftsbildes wahrgenommen werden, nimmt die Wirkung der WKA mit steigender Entfernung ab.

4.5.2.1 Prognose der Auswirkungen in der Wirkzone I

Zur Bewertung der Auswirkungen durch das geplante Repowering werden zum einen zur Beschreibung der Empfindlichkeit des Landschaftsbildes gegenüber visuellen Eingriffen die Einsehbarkeit der Landschaft sowie ihre Vorbelastung durch WKA dargestellt, zum anderen werden die visuellen Auswirkungen in den neu beeinträchtigten Flächen beschrieben:

- **Einsehbarkeit**: Sichtverstellte Bereiche entstehen durch geschlossene Gehölzbestände und Stadtgebiete, da v.a. aus dem Wald heraus die WKA nicht wahrgenommen werden können. Mit steigendem Umfang der sichtverstellten Flächen sinkt die Einsehbarkeit einer Wirkzone und die Eingriffsintensität sinkt. Solche Flächen befinden sich nur geringfügig am Rande der Wirkzone. Im Südosten liegen Waldflächen des Nationalparks Unteren Odertal, im Nordosten befinden sich Gehölzbestände des Felchowseegebiet und im Südwesten sind

kompakte Siedlungsflächen der Stadt Angermünde vorhanden. Der überwiegende Teil der Wirkzone außerhalb der Siedlungen besteht aus Offenlandflächen. Die Einsehbarkeit ist hier hoch. Die Altanlage wird z.T. noch durch die Topografie verstellt, aufgrund der Vergrößerung der Höhe ist damit für die neu geplante WKA nicht zu rechnen.

- **Vorbelastungen durch WKA**: Zur Ermittlung der vorbelasteten Fläche wurde der Raum abgegrenzt, der durch die vorhandenen WKA bereits erheblich beeinträchtigt ist. Als Maß der Vorbelastung durch unterschiedlich hohe und unterschiedlich viele WKA in den Teilflächen des UG werden die 15fache Anlagenhöhe der vorhandenen WKA dargestellt. Berücksichtigt sind ausschließlich WKA in Betrieb, die aktuell in der Landschaft zu erleben sind:
  - Altanlage Dobberzin mit einer Gesamthöhe von 123,5 m
  - 6 WKA im WP Mürow mit Gesamthöhen von 200 m, im Nordwesten
  - 3 WKA bei der Deponie Pinnow mit Gesamthöhen von 88,5 m, im Nordwesten
  - südliche WKA im WP Pinnow/Frauenhagen mit Gesamthöhen von 99 – 238,5 m, im Norden
  - nördliche WKA im WP Neukünkendorf mit Gesamthöhen von 140 – 150 m im Süden

  Der überwiegende Teil der Wirkzone ist bereits durch die bestehenden WKA vorbelastet. Die Windparke Mürow und Pinnow Deponie sind im Nordwesten und Norden der Wirkzone am prägendsten. Die neue WKA tritt an den Platz der Altanlage, wobei sich die Anlagengröße verändert. Innerhalb des vorbelasteten Bereichs sind aus allen Blickrichtungen WKA zu sehen. Die Auswirkungen sind daher sehr gering.
- **neu beeinträchtigte Flächen**: Betroffen sind zum einen Offenlandflächen der Wertstufe 3 im Osten bei Felchow. Aus dieser Blickrichtung sind auch aktuell bereits die Altanlage sowie die weiteren vorhandenen WKA Richtung Mürow sichtbar. Durch das Repowering verändert sich die Konstellation der WKA nicht grundsätzlich, lediglich die Präsenz der Dobberziner Anlage wird durch die höhere Anlagenhöhe verstärkt. Zum anderen betroffen sind die Flächen im Südosten der Wirkzone. Die Waldflächen des Unteren Odertals sind sichtverstellt, auch die Ackerflächen im Südosten werden visuell von Gehölzflächen abgeschirmt. Von den neubeeinträchtigten Offenlandflächen bei Crussow wird die neu geplante WKA sichtbar sein, aber auch hier werden im Hintergrund die WKA anderer Windparke oder die Hochspannungsleitung ebenfalls sichtbar sein.

Fazit: Der überwiegende Teil der Wirkzone ist bereits durch die bestehenden WKA u.a. technische Infrastruktur ästhetisch vorbelastet. Die Windparke Mürow und Pinnow Deponie sind im Nordwesten und Norden der Wirkzone am prägendsten. Die neue WKA tritt an den Platz der Altanlage, wobei sich die Anlagengröße verändert. Innerhalb des vorbelasteten Bereichs sind aus allen Blickrichtungen WKA zu sehen. Die Auswirkungen sind daher sehr gering.

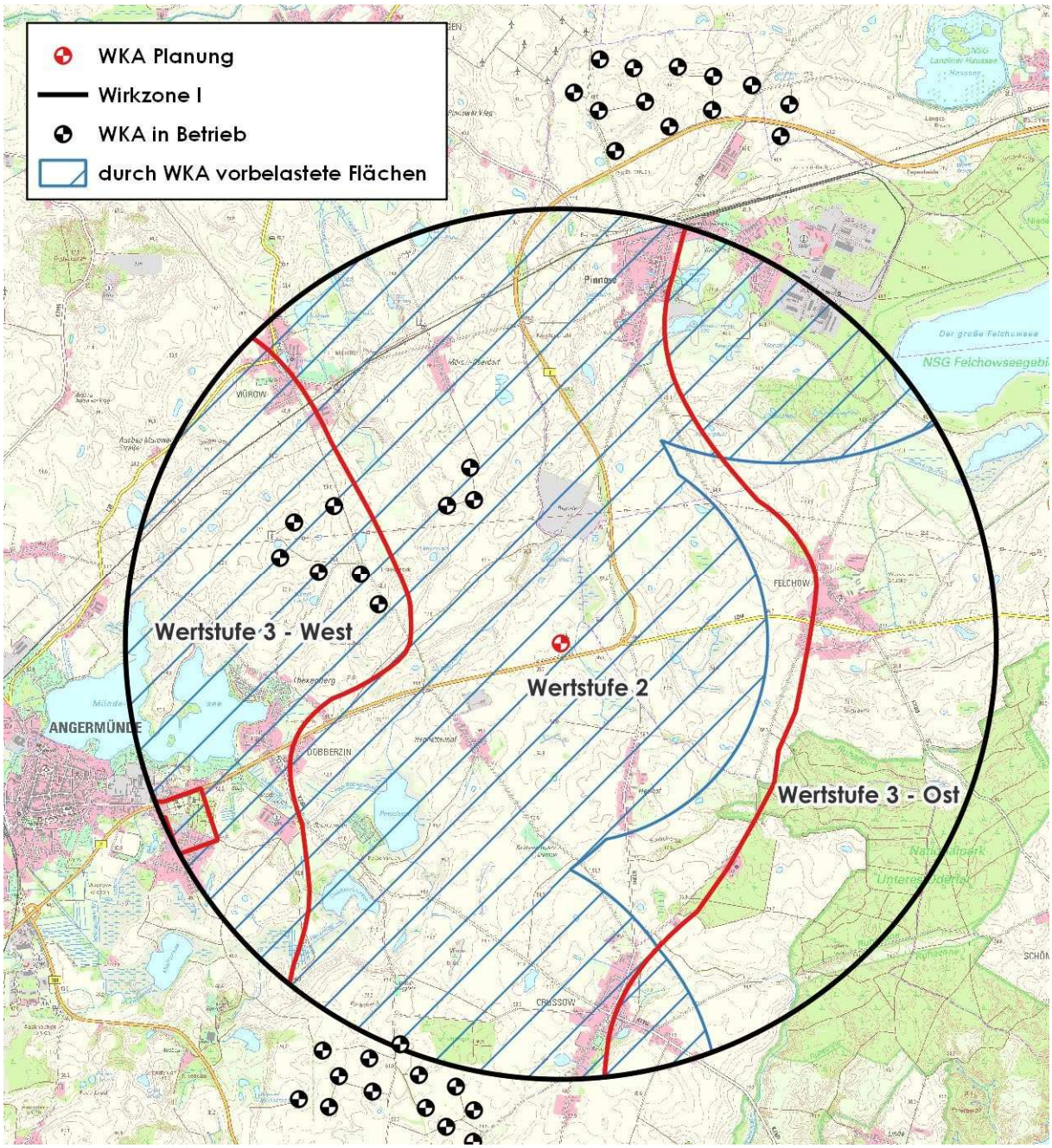


Abb. 26: Vorbelastung durch WKA in der Wirkzone I

4.5.2.2 Beschreibung der vorhabensbedingten Auswirkungen der geplanten WKA auf das Landschaftsbild in Wirkzone II (4 – 8 km Radius)

Die Wahrnehmbarkeit von WKA – und damit der von ihnen ausgehende Einfluss auf den zwischen dem Betrachter und den Anlagen liegenden Raum – nimmt mit steigender Entfernung ab. Zum einen erscheinen aufgrund der Entfernung zwischen WKA und Betrachter die Anlagen kleiner, zum anderen können vertikale Landschaftselemente im Vorder- bzw. Mittelgrund (Gehölze, Topographie, Hochbauten) die Anlagen zunehmend voll oder teilweise verschatten oder in ihrer Größenwirkung relativieren. Hierbei nimmt mit steigender Entfernung von den Anlagen die Zahl der Flächen zu, von welchen aus die Anlagen nicht mehr voll wahrnehmbar sind, da im Fernbereich bereits niedrigere Landschaftselemente eine Sichtverstellung bewirken kön-

nen. Infolgedessen nimmt die Wirkung der WKA so stark ab, dass sie für die Qualität des Landschaftsbildes nicht mehr relevant ist. Im Bereich der Wirkzone II kann demnach das Landschaftsbild zwar noch negativ beeinflusst werden, insbesondere bei fehlender Vorstörung und besonders hohem ästhetischen Wert. Die Beeinträchtigung ist aber nicht mehr als erheblich einzustufen (BREUER 2001: 240).
Im UG bestehen große Bereiche des 8 km Radius der geplanten WKA aus Wald-, Siedlungs- und Niederungsflächen. Hier sind Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes gering, da die WKA durch Elemente des Vordergrundes maskiert wird. In den offeneren Landschaftsräumen im Norden und Süden der Wirkzone II haben die Windparke Pinnow/Frauenhagen, Schönermark und Neukünkendorf eine stärkere ästhetische Wirkung als die geplante WKA. Auf den Offenlandflächen im Osten findet ebenfalls keine erhebliche Neubeeinträchtigung statt, da hier entweder eine Sichtverstellung durch das Relief gegeben ist (Odertal) oder die Dobberziner WKA im Vorder- oder Hintergrund bestehender WKA erscheint. Aufgrund der Geringfügigkeit der Veränderung und der abnehmenden Wirkung in größeren Entfernungen sind erhebliche Auswirkungen nicht gegeben.

4.6 Mensch und menschliche Gesundheit

4.6.1 Aktueller Zustand

Bevölkerung: Die Bevölkerungsdichte liegt im gesamten Stadtgebiet Angermünde mit 42 Einwohnern je km² leicht über dem Durchschnitt des Landkreises Uckermark (38 EW/ km²) und unter dem des Landes Brandenburg (87 Einwohner/km²).[32]

Gesundheitseinrichtungen: Gesundheitseinrichtungen existieren im Untersuchungsgebiet nicht, das nächstgelegenen Krankenhaus findet sich in Angermünde in 5,9 km Entfernung zur WKA Dobberzin.

Wohnfunktion: Die nächst gelegenen Ortschaften sind Henriettenhof (1,1 km SW), Neuhof (1,1 km SO), Dobberzin (2,2 km W), Felchow (2,2 km O), Angermünde (3 km W), Crussow (2,9 km S), Pinnow (2,5 km NO), Mürow Oberdorf (2,5 km N) und Mürow (3,2 km NW). Die geplante WKA hält zu allen Wohngebäuden mind. 1 km ein.

Wohnumfeldfunktion: Zu den Flächen mit Wohnumfeldfunktion zählen Freiflächen im Nahbereich und im direkten funktionalen Zusammenhang zu Wohnflächen wie bspw. Grünanlagen, Parks, Friedhöfe und Kleingartenanlagen. Im Untersuchungsgebiet sind dies:

- In Felchow existiert ein Gutspark. Er grenzt östlich an die historische Gutsanlage an. Die Parkanlage ist von alten Baumbeständen geprägt. Die Entfernung zur WKA Dobberzin beträgt ab 2,7 km.
- Friedhöfe liegen in Felchow und Dobberzin in 2,5 – 2,8 km Entfernung zu der geplanten WKA. Der städtische Friedhof Angermünde liegt > 3 km westlich der WKA.
- Verschiedene Kleingartenanlagen und Bungalowsiedlungen sind in Angermünde und umliegend zu finden, der Minimalabstand beträgt 2,4 km zur Bungalowsiedlung am Petschsee und 2,5 km zur Bungalowsiedlung Mündesee in Dobberzin.

[32] Amt für Statistik Berlin – Brandenburg: Statistischer Bericht Bevölkerungsentwicklung und Bevölkerungsstand im Land Brandenburg 2022

Konkurrierende Nutzungen: Die Vorhabensfläche wird landwirtschaftlich genutzt.

Erholung: Die Vorhabensfläche selbst besitzt aufgrund der direkten Lage an der stark befahrenen Bundesstraße eine sehr geringe Erholungseignung. Nutzbare Wegeverbindungen für Erholungssuchende zwischen Mürow, Henriettenhof, Dobberzin und Angermünde sind vorhanden und können zur Naherholung genutzt werden. Für die landschaftsbezogene Erholungsnutzung sind im Untersuchungsgebiet folgende Strukturen vorhanden (vgl. Karte 2):

- Zu den Angelgewässern zählen der Mündesee, der Peetschsee und der Dobberziner See.
- Ein Angebot für Kutsch- und Kremserfahrten gibt es in Dobberzin.
- In Angermünde befinden sich ein Stadtmuseum, die Tatra-Galerie und ein Tierpark sowie die Sehenswürdigkeiten der Altstadt.

In den umliegenden Orten befinden sich überwiegend lokal bedeutsame Sehenswürdigkeiten (Dorfkirchen). Überregional bedeutsame Schwerpunkte der touristischen Entwicklung liegen in Gebieten südöstlich, östlich und westlich des Untersuchungsgebietes, die aufgrund ihrer landschaftlichen Ausstattung einen höheren Erlebniswert aufweisen als der Nahbereich. Dazu gehören ab ca. 4 km westlich das Biosphärenreservat und LSG Schorfheide-Chorin mit dem Besucherzentrum Blumberger Mühle bei Kerkow (> 7 km) sowie das Untere Odertal, ab ca. 6 km südöstlich liegt.

Für die landschaftsbezogene Erholung gibt es im weiteren Umfeld der Vorhabensfläche regional bedeutsame Wander- bzw. Radrouten:

- E-Bike Ladestationen befinden sich in Angermünde.
- Die Uckermärker Landrunde führt durch Wolletz, Angermüde, Mürow und weiter Richtung Norden und führt dabei über den Dobberziner Weg ca. 1,9 km westlich an der WKA vorbei.
- Der Mündeseerundweg führt um den Mündesee, ab ca. 2,6 km westlich der Vorhabensfläche. Die Mündeseepromenade befindet sich nördlich der Altstadt Angermündes.
- Der Grützpott-Radrundweg führt über den Mündeseerundweg nach Dobberzin weiter nach Henriettenhof, Crussow und Stolpe (ab 1,2 km westlich).

Überregional bedeutsame Rad- und Wanderrouten sind:

- Der Uckermärkische Radrundweg, der die Orte Angermünde, Schwedt, Prenzlau, Feldberg, Lychen und Templin verbindet und führt in einer Entfernung von > 4 km an der Vorhabensfläche vorbei.
- Der Märkischer Landweg verbindet die Feldberger Seenlandschaft – Lychen - Angermünde — Schwedt/Oder und führt weiter an die deutsch-polnische Grenze. Dabei verläuft der Abschnitt Wolletz - Angermünde – Crussow in einer Entfernung von ca. 2,3 km südlich an der Vorhabensfläche vorbei.
- Westlich des Untersuchungsgebietes, von Joachimsthal Richtung Steinhöfel verläuft der Radweg Berlin – Usedom in > 8 km Entfernung innerhalb des Biosphärenreservates Schorfheide-Chorin.

4.6.2 Beschreibung der vorhabensbedingten Auswirkungen

4.6.2.1 Gesundheitseinrichtungen, Wohn-, Wohnumfeldfunktion und konkurrierende Nutzungen einschl. Erholungsnutzung

Gesundheitseinrichtungen, Wohn- und Wohnumfeldfunktion

Direkte Flächenverluste für Flächen mit Wohn- und Wohnumfeldfunktion finden durch das geplante Repowering nicht statt. Während der Errichtung der WKA wird es für einige Monate zu

einem erhöhten Fahrzeugaufkommen im Baugebiet kommen. Die Fahrzeugbewegungen werden nicht gleichmäßig über den gesamten Zeitraum stattfinden, sondern je nach Bauablaufplan in Intervallen. Da hierbei die ohnehin sehr stark befahrene B2 genutzt wird, ergeben sich keine erheblichen zusätzlichen Auswirkungen. Zu den gegenüber Verkehr und Lärm sensiblen Nutzungen zählen Kinder-, Senioren- und Gesundheitseinrichtungen, d.h. Kindergärten, Schulen, Krankenhäuser sowie Alten- und Pflegeheime. Solche Einrichtungen sind hier nicht vorhanden. Sensible Nutzungen sind daher nicht betroffen.
Baubedingte Staubimmissionen finden ggf. im Nahbereich der Baustelle statt, die Entfernung zu den nächsten Wohngebäuden beträgt 1 km. Da in den Wintermonaten gebaut wird, sich größere Staubimmissionen nicht zu erwarten. Ausführliche Erläuterungen zu anlage- und betriebsbedingten Immissionen finden sich in den Kapiteln 4.6.2.2 bis 4.6.2.5.
Aufgrund der Entfernungen von mehr als 5 km sind Auswirkungen auf Krankenhäuser auszuschließen.

Konkurrierende Nutzungen der Vorhabensfläche

Mit dem Repowering der WKA werden Flächen in die landwirtschaftliche Nutzung zurückgeführt, andere Flächen der Nutzung entzogen. Die privatrechtlichen und betriebswirtschaftlichen Auswirkungen werden zwischen Flächeneigentümer, Bewirtschafter und Antragsteller geregelt.

Erholungsnutzung

Durch die Errichtung von WKA findet eine Anreicherung der Landschaft mit technischen Bauwerken statt, die zu einer Verminderung der Erlebniswirksamkeit der Landschaft für Erholungssuchende führt. Die Minderung des Erlebniswertes steht in unmittelbarem Zusammenhang mit der Beeinträchtigung des Landschaftsbildes, weil dies wichtiger Teilaspekt der Erholungseignung einer Landschaft ist. Da es sich hier um ein Repoweringvorhaben handelt, ist die Verminderung der Erlebniswirksamkeit im Vergleich zum aktuellen Zustand gering. Dabei ist berücksichtigt, dass der Standort an der Bundestraße keine Erholungseignung aufweist.
Das **Erholungskonzept Angermündes** ist auf den Gesundheitstourismus ausgerichtet. Die Gesundheitsangebote im engeren Sinne werden dabei durch Erholung in der freien Natur ergänzt. Die Errichtung von WKA stellt einen Eingriff in die Landschaft dar. Der Ausbau der erneuerbaren Energien verändert die Landschaft jedoch nicht nur in einzelnen Destinationen - sondern landesweit. Zum Themenfeld Windenergie und Tourismus / Fremdenverkehr liegen zahlreiche Studien vor, die sowohl touristische Kennzahlen auswerten als auch Besucher nach deren Akzeptanz und Wiederkehrbereitschaft befragen. Im Ergebnis zeigt sich, dass es keine Zusammenhänge zwischen der Anzahl von WKA in einer Region und der Entwicklung der Gästezahlen gibt. Zwar werden Urlaubslandschaften mit WKA auch durch Besucher als weniger attraktiv im Vergleich zu Landschaften ohne WKA eingeschätzt. Da aber die Windenergienutzung ein positives Image bei Besuchern besitzt (saubere Energie, Klimaschutz, Fortschritt), ergeben sich daraus keine signifikanten negativen Auswirkungen auf den Tourismus. Offenbar überwiegen Gewöhnung und das positive Image die negative Veränderung des Landschaftsbildes. Insbesondere Erfahrungen aus Gebieten, die durch Tourismus geprägt sind, die aber auch in besonderem Maße für Windenergienutzung geeignet sind (Küsten, Mittelgebirge) zeigen, dass sich Tourismus und Windenergienutzung nicht ausschließen (bspw. IfR 2012, NIT 2014, SOKO 2000). Eine aktuellere Forsa-Umfrage zeigt, dass für 74 % der befragten Personen WKA bei der Wahl von Urlaubs- und Ausflugsregionen keine entscheidende Rolle spielen. 11 % versuchen bewusst, Regionen mit WKA zu vermeiden, bei weiteren 12 % sind WKA bei der Wahl von Urlaubs- und Ausflugszielen tendenziell relevant (FA WIND 2016).

Die Landschaftsräume, die laut Erholungsortplanung Angermünde eine besondere Bedeutung haben und daher Teil des engeren Erholungsbereiches sind, liegen westlich von Angermünde, während sich die Windenergienutzung im Osten und außerhalb des engeren Erholungsbereiches konzentriert. Diese Aufteilung passt auch zu den landschaftlichen Gegebenheiten: Im Norden, Nordwesten und Südwesten ist die Stadt vom Landschaftsschutzgebiet Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin umgeben. Der Norden und Osten Angermündes ist dagegen schon durch Windenergienutzung und verschiedene landwirtschaftliche Gewerbebauten, Strom- und Verkehrstrassen vorgeprägt, so dass es auch mit Blick auf die Erholungsvorsorge sinnvoll ist, hier weitere WKA zu konzentrieren und die westlich gelegenen Bereiche frei von WKA zu halten.
Für die **Naherholung und landschaftsorientierte Erholung** stellt sich die Situation wie folgt dar:

- Für Radfahrer bzw. Spaziergänger ist die WKA bereits jetzt auf Strecken sichtbar, wenn sie sich in Richtung des Standortes bewegen, bspw. entlang des Radweges an der B2. Aufgrund der Vorbelastung sind Nutzer der Radwege auf die technische Infrastruktur eingestellt. Die neue Anlage wird höher sein, so dass sie früher ins Blickfeld des Betrachters tritt.
- Erhöhte Aussichtspunkte, die ihren Wert aus besonderen, schützenswerten Blickbeziehungen beziehen, sind im Untersuchungsgebiet nicht vorhanden.
- Die Angelgewässer liegen nicht im Nahbereich der geplanten WKA und sind teils von Gehölzen umstanden, sodass vom Angelpunkt aus die WKA z.T. sichtverstellt sein wird.
- Die Sehenswürdigkeiten der umliegenden Ortschaften sind aufgrund der Innerortslagen oder des umgebenden Gehölzbestandes vom Vorhaben nicht betroffen. Ihr kulturhistorischer Wert bleibt erhalten. (vgl. Kapitel 4.7.2.2)

Da das Gebiet durch vorhandene WKA schon deutlich vorgeprägt ist, wird die Minderung des Erlebniswertes durch das Repowering keine bisher ungestörten Räume einnehmen.

4.6.2.2 Schallimmission durch das geplante Vorhaben

Gemäß **WKA-Geräuschimmissionserlass** ist bei der Genehmigung von WKA auf der Grundlage der 6. Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum BImSchG (TA Lärm) zu prüfen, ob die von den beantragten Anlagen ausgehenden Geräusche schädliche Umweltwirkungen hervorrufen können und ob Vorsorge gegen solche getroffen wird. In der TA Lärm werden Immissionsrichtwerte festgelegt, die durch die von den WKA ausgehenden Geräusche in Summe mit bestehenden Vorbelastungen um nicht mehr als 1 dB(A) überschritten werden dürfen. Zulässig ist eine WKA auch dann, wenn die von ihr ausgehende Zusatzbelastung mehr als 15 dB(A) unter dem Richtwert liegt. Im UG gelten je nach Gebietsnutzung folgende Immissionsrichtwerte:

Tab. 11: Immissionsrichtwerte nach TA Lärm im Untersuchungsgebiet

	tags (6 bis 22 Uhr)	nachts (22 bis 6 Uhr)	Verortung Immissionsorte (IO)
in Industriegebieten	70 dB(A)	70 dB(A)	--
in Gewerbegebieten	65 dB(A)	50 dB(A)	--
in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten (im Außenbereich)	60 dB(A)	**45 dB(A)**	Immissionsorte in Mürow, Mürower Landstraße, Kerkow, Henriettenhof, Neuhof, Felchow
in allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten	55 dB(A)	**40 dB(A)**	Immissionsorte in Mürow-Oberdorf, Dobberzin, Mürower Straße Ausbau, Felchow und Pinnow
in reinen Wohngebieten	50 dB(A)	35 dB(A)	--
in Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45 dB(A)	35 dB(A)	--

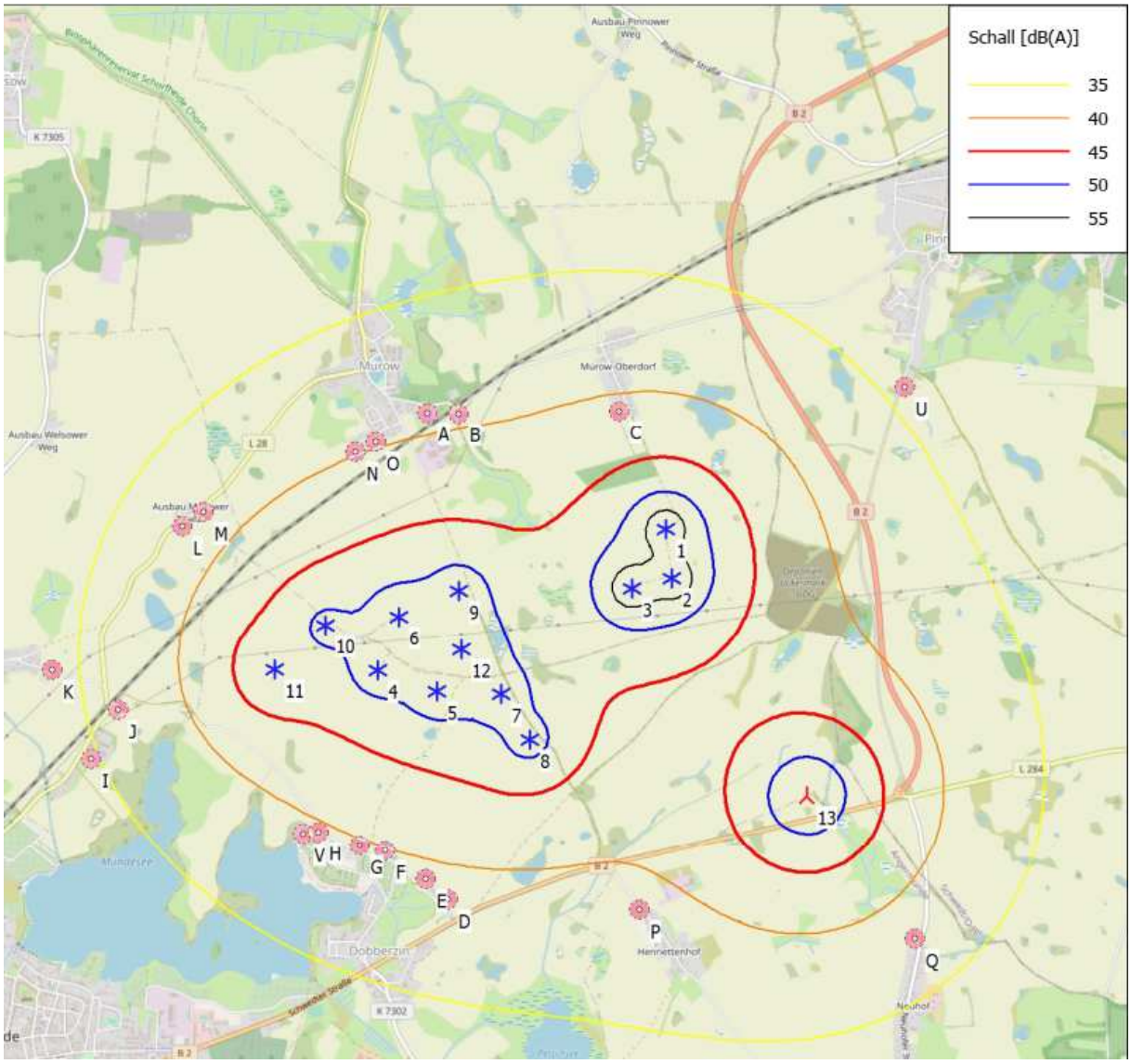


Abb. 27: Ergebnis der Schallprognose, Gesamtbelastung durch WKA bei 95 % Nennleistung der WKA (INGENIEURBÜRO JAN TEUT 2024), Richtwerte 40 bzw. 45 dB(A)

Detaillierte Darstellungen zu den einzelnen Immissionsorten sowie die Einzelergebnisse sind dem Gutachten zu entnehmen (INGENIEURBÜRO JAN TEUT 2024). Untersucht wurden 22 Immissionsorte.

- Die Schallprognose berücksichtigt als **Vorbelastungen** 12 WKA, davon 9 bestehende WKA im WP Mürow sowie Pinnow Deponie, 2 genehmigte WKA und eine weitere WKA im Genehmigungsverfahren im WP Mürow. Hinzu kommen die Emissionen von landwirtschaftlichen Betrieben, der Werkstoffsortieranlage Henriettenhof, der Verdichterstation und Hochtemperaturfackel an der Deponie Pinnow, einer Biogasanlage und diversen Wärmepumpen. Durch die Vorbelastung können Richtwerte an 2 IO in Mürow-Oberdorf und Dobberzin überschritten werden.
- Die ermittelte **Zusatzbelastung** durch die hier beantragte WKA liegt je nach Immissionsort zwischen 19,93 und 37,08 dB(A). Die Prognose berücksichtigt dabei, dass die geplante WKA nachts im schallreduzierten Modus betrieben wird (vgl. Kapitel 7.1 VA7). Die höchsten zu erwartenden Immissionspegel treten in Henriettenhof und Neuhof auf.
- **Gesamtbelastung** (Vorbelastung + Zusatzbelastung): Die Gesamtbelastung liegt je nach IO zwischen 31,53 und 41,11 dB(A). Der höchste zu erwartende Schallpegel liegt am IO R (Henriettenhof). An 20 der insgesamt 22 geprüften IO werden die Richtwerte eingehalten. An 2

IO in Henriettenhof und Mürow-Oberdorf werden die Richtwerte überschritten. An beiden IO beträgt die Richtwertüberschreitung nicht mehr als 1 dB (A).

Nach Einschätzung des Fachgutachters ist damit der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche sichergestellt und die Genehmigungsfähigkeit der WKA gegeben (detailliert vgl. INGENIEURBÜRO JAN TEUT 2024).

4.6.2.3 Infraschall durch das geplante Vorhaben

Unter dem Begriff „tieffrequenter Schall" werden Schallwellen mit Frequenzen unter 100 Hertz (Hz) bezeichnet. Als Infraschall werden Schallwellen mit Frequenzen unter 20 Hz bezeichnet. Darunter fallen extrem tiefe Töne, die das menschliche Ohr nur bei sehr hohen Schallpegeln hören kann (HA HESSEN AGENTUR 2015).

Infraschall entsteht aus natürlichen und künstlichen Quellen. In der Natur entsteht Infraschall bei sich bewegenden Luft- und Wassermassen, bspw. durch Meeresströmung, Gewitter, Föhnwinde oder Erdbeben. Künstliche Quellen sind Klima- und Lüftungsanlagen, Baumaschinen, Windkraftanlagen, Biogasanlagen, Umspannwerke, Schiffe, Kraftfahrzeuge, Bahnen, Sieb- und Sortieranlagen, Kompressoren und Pumpen, Förderbänder, Rohrleitungen sowie Veranstaltungen (Diskotheken, Openair-Veranstaltungen) und Produktionsstätten (UBA 2014b). WKA sind somit eine von vielen Infraschallquellen, denen der Mensch abhängig von seinem Aufenthaltsort ausgesetzt ist.

Obwohl unterhalb von 20 Hz eine Tonhöhenwahrnehmung physiologisch nicht gegeben ist, werden Schallemissionen in diesem Frequenzbereich mit hinreichender Intensität als Pulsation oder Druckgefühl wahrgenommen. Ob tiefe Töne noch wahrgenommen werden können, hängt von ihrem Schalldruckpegel (Lautstärke) ab und variiert von Mensch zu Mensch. Die **Hörschwelle** gibt an, wie laut ein Ton sein muss, damit er vom menschlichen Gehör wahrgenommen werden kann. Zur Definition von Hörschwellen wird der Median herangezogen: Bei diesem Wert kann die Hälfte der Bevölkerung den frequenzspezifischen Ton bei dem angegebenen Pegel nicht hören, die anderen 50 Prozent aber schon. Beim Infraschall sind die Unterschiede in der individuellen Hörschwelle stärker ausgeprägt als im Hörschallbereich. Um den stärkeren individuellen Unterschieden gerecht zu werden, wurde die sogenannte **Wahrnehmungsschwelle** definiert. Sie ist durch die sogenannte 90-Prozent-Perzentile der Hörschwellenverteilung definiert: Die Wahrnehmungsschwelle entspricht demnach einem Schallpegel, bei dem 90 Prozent der Bevölkerung den Ton nicht mehr wahrnehmen können. Das bedeutet gleichzeitig, dass 10 Prozent den Ton auch bei dem angegebenen Schallpegel noch hören oder spüren können. Tab. 12 zeigt die Hör- und Wahrnehmungsschwellen für verschiedene Schalldruckpegel: Bspw. muss bei einer Frequenz von 16 Hz der Ton eine Lautstärke von 76 dB haben, damit 10 % der Bevölkerung ihn wahrnehmen können. (UBA 2016, LFU & LGL 2016)

Tab. 12: Hörschwellen und Wahrnehmungsschwellen im Infraschall-Frequenzbereich (LFU & LGL 2016)[33]

Schwelle	Schalldruckpegel [dB(Z)] bei einer Frequenz von				
	8 Hz	10 Hz	12,5 Hz	16 Hz	20 Hz
Hörschwelle	103	95	87	79	71
Wahrnehmungsschwelle	100	92	84	76	68,5

[33] dB(Z) = unbewerteter mittlerer Schalldruckpegel

Infraschall kann bei sehr hohen Schalldruckpegeln schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit haben. Als Wirkungen von Infraschall oberhalb der Hörschwelle werden dabei Effekte auf das Herz-Kreislaufsystem, Ermüdung, Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit, Benommenheit, Schwingungsgefühl und Abnahme der Atemfrequenz, Beeinträchtigung des Schlafes und erhöhte Morgenmüdigkeit sowie mögliche Resonanzwirkungen diskutiert (LFU & LGL 2016). Für eine negative Auswirkung von Infraschall unterhalb der Wahrnehmungsschwelle konnten dagegen bislang keine wissenschaftlich gesicherten Erkenntnisse gefunden werden (UBA 2014b). Die bisherigen Daten weisen insgesamt darauf hin, dass gesundheitliche Wirkungen von Infraschall erst im hörbaren Bereich auftreten.
Infraschall, der in der Nähe von WKA gemessen wurde, liegt deutlich unter der Hör- und Wahrnehmungsschwelle. So wurden in Baden-Württemberg Messungen an verschiedenen WKA-Typen vorgenommen, deren Ergebnisse zeigen, dass die Infraschallpegel in der Umgebung der WKA schon im Nahbereich bei Abständen zwischen 150 und 300 m unterhalb der menschlichen Wahrnehmungsschwelle lagen. Die Untersuchung zeigt darüber hinaus, dass sich in 700 m Abstand zur WKA beim Einschalten der Anlagen der gemessene Infraschallpegel nicht mehr nennenswert oder nur in geringem Umfang erhöht. Der Infraschall wurde im Wesentlichen vom Wind erzeugt und nicht von den WKA (LUBW 2016). Ähnliche Ergebnisse liegen aus Bayern vor (LFU 2016).
An Wohngebäuden werden bei den üblichen Abständen zwischen WKA und Wohnbebauung sowohl die Hörschwelle nach der gültigen DIN 45680[34] als auch die niedrigeren Hör- und Wahrnehmungsschwellen nach dem Entwurf dieser Norm von 2013 im Infraschallbereich nicht erreicht. Dies gilt auch im direkten Umfeld der Anlagen (UBA 2016). Im Untersuchungsgebiet beträgt der Abstand zur Wohnbebauung mindestens 1 km, so dass im bewohnten Bereich der Infraschall unterhalb der Wahrnehmungsschwelle liegen wird. Laut Geräuschimmissionserlass vom 24.02.2023 liegt die Infraschallerzeugung moderner WKA selbst im Nahbereich bei Abständen zwischen 150 und 300 m deutlich unterhalb der Wahrnehmungsschwelle des Menschen. Damit sind schädliche Umwelteinwirkungen nach derzeitigem Erkenntnisstand nicht zu erwarten.

4.6.2.4 Schattenimmission durch das geplante Vorhaben

Entsprechend der **WKA-Schattenwurf-Leitlinie** liegt eine erhebliche Belästigung durch periodischen Schattenwurf dann vor, wenn die Immissionsrichtwerte für die tägliche bzw. jährliche Beschattungsdauer durch alle auf den Immissionsort einwirkenden WKA überschritten werden. Diese Immissionsrichtwerte sind für die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer mit 30 Stunden pro Jahr oder 30 Minuten pro Tag definiert. Bei einer Überschreitung muss eine Immissionsminderung durchgeführt werden, um erhebliche Auswirkungen zu vermeiden.
Für die Schattenwurfprognose ist ebenfalls ein gesondertes Gutachten erstellt worden. Die Prognose des Schattenwurfs im Umfeld von WKA stützt sich auf standortbezogene Berechnungen des veränderlichen astronomischen Sonnenstandes. Aufgrund des scheinbaren Sonnenlaufes sind insbesondere in westlicher und östlicher Richtung zu einer WKA grundsätzlich große Schattenreichweiten möglich.
Maßgebliche Immissionsorte sind schutzwürdige Räume, die als

- Wohnräume, einschließlich Wohndielen
- Schlafräume, einschließlich Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten und

[34] 45680:1997-03, Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft. Beuth-Verlag, Berlin, 1997

- Bettenräume in Krankenhäusern und Sanatorien
- Unterrichtsräume in Schulen, Hochschulen und ähnlichen Einrichtungen
- Büroräume, Praxisräume, Arbeitsräume, Schulungsräume und ähnliche Arbeitsräume

genutzt werden. Direkt an Gebäuden beginnende Außenflächen (z. B. Terrassen und Balkone) sind schutzwürdigen Räumen tagsüber zwischen 6:00 – 22:00 Uhr gleichgestellt.
Bei der Berechnung des Schattenwurfs wird von folgenden Grundvoraussetzungen ausgegangen:

- Der Himmel ist wolkenlos, die Sonne scheint den ganzen Tag an allen Tagen im Jahr.
- Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Verbindungslinie zwischen WKA und Sonne.
- Die WKA sind in Betrieb, die Rotoren drehen sich.

Es wird also die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer berücksichtigt. Die vorhabenbezogene Schattenprognose untersucht 22 Immissionsorte (IO) in den umliegenden Ortschaften (INGENIEURBÜRO JAN TEUT 2023).

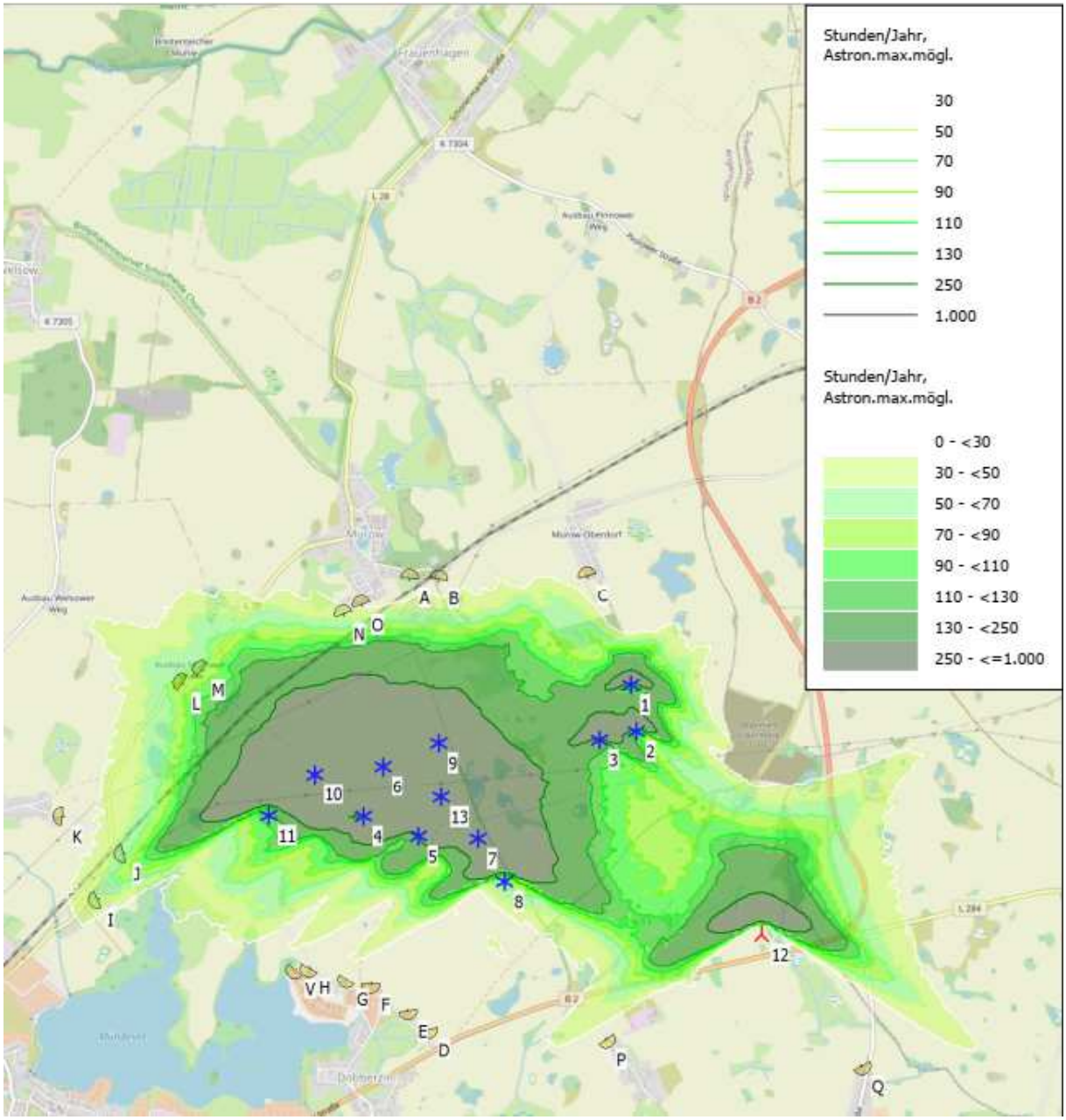


Abb. 28: Ergebnisse der astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauer nach Stunden / Jahr für die Gesamtbelastung, Richtwert = 30 h/a (INGENIEURBÜRO JAN TEUT 2023)

- Die Prognose berücksichtigt als **Vorbelastungen** 12 WKA, davon 9 bestehende WKA, 2 genehmigte WKA und eine weitere WKA im Genehmigungsverfahren. Durch die Vorbelastung kann bereits an 7 Immissionsorten Schattenwurf auftreten, der länger als 30 Stunden pro Jahr oder 30 Minuten pro Tag andauert (in Kerkow, Mürow einschließlich Mürower Landstraße und Mürower Straße Ausbau und Augustenhof).
- Schattenwurf ist v.a. für Flächen östlich, westlich und nördlich der WKA zu erwarten. Da Henriettenhof und Neuenhof südlich der WKA liegen, erreicht der Schattenwurf der WKA Dobberzin keinen der Immissionsorte. Eine **Zusatzbelastung** durch die geplante WKA entsteht daher nicht.
- Die **Gesamtbelastung** entspricht daher der Vorbelastung, die beantragte WKA hat keinen Einfluss auf die Beschattungswerte an den IO.

Daher entstehen durch das Repowering der WKA keine erheblichen Auswirkungen auf die Gesundheit durch Schattenwurf.

4.6.2.5 Lichtimmissionen / Glanzgrad des geplanten Vorhabens

Sonnenreflexionen an den glatten Oberflächen der Anlage können zur Blendung führen. Bewegliche Lichtreflexionen auf den Rotorblättern in den „Regenbogenfarben" werden als Diskoeffekt bezeichnet. Zur Verminderung optischer Einflüsse wird die WKA in der Farbgebung RAL 7035 (lichtgrau) produziert. Zur Dämpfung von Lichtreflexionen werden verringerte Glanzgrade eingesetzt (vgl. Kapitel 7.1, VA3). Damit werden Blendungen und Diskoeffekte vermindert.
Lichtimmissionen entstehen an WKA durch die Befeuerung der WKA, die zu ihrer Kennzeichnung als Luftfahrthindernis erforderlich ist. Eine Dauerbeleuchtung der Standorte ist nicht vorgesehen. Die Kennzeichnung der WKA als Luftfahrthindernisse erfolgt am Tage mittels Farbkennzeichnung an Turm und Rotoren (rot) und in der Nacht durch blinkende Lichter an Turm und Maschinenhaus (2 blinkende Feuern W.rot ES auf der Gondel und Hindernisfeuer am Turm zwischen Boden und Gondel).[35] Zur Verminderung der Auswirkungen wird eine bedarfsgesteuerte Befeuerung vorgesehen. Die WKA wird hierfür mit entsprechenden Feuern ausgestattet und möglichst in ein bestehendes Aktivradarsystem an der Deponie Pinnow implementiert. Werden durch die Radarstation anfliegende Luftfahrzeuge erfasst, schaltet sich die Nachtkennzeichnung der WKA ein, um die Gefahrenkennzeichnung zu gewährleisten. Alternativ wird die bedarfsgesteuerte Befeuerung über Transponder umgesetzt. Die WKA wird somit nur im Bedarfsfall befeuert und die Lichtemission ist nachts weitestgehend minimiert, was eine deutliche Verbesserung gegenüber der aktuellen Situation darstellt (vgl. Kapitel 7.1, VA4).

4.6.2.6 Risiken schwerer Unfälle und/oder Katastrophen

„Die Nutzung der Windenergie birgt keine elementaren Gefahren für den Menschen und für die Umwelt. Auch verursacht sie keine Gesundheitsgefährdung oder Beeinträchtigung des Wohlbefindens durch den Ausstoß von Stäuben und Gasen wie die Nutzung fossiler Energieträger" (DNR 2012: 60). Das geplante Vorhaben erfordert kein Lagern, den Umgang, die Nutzung oder die Produktion von gefährlichen oder von radioaktiven Stoffen.
Der Zutritt von Personen zur WKA erfordert ein Abschalten der Anlage, daher befinden sich während des Betriebs keine Personen in der WKA und die Anlage ist verschlossen.

[35] NORDEX ENERGY GMBH (2023): Kennzeichnung von Nordex WEA in Deutschland. Anlagenklasse Delta

Technische Störungen oder mechanische Schäden

Möglich sind technische Störungen oder mechanische Schäden an der WKA. Das daraus resultierende im Folgenden betrachtete Unfallrisiko bezieht sich auf Personen, die nicht mit Bau und Betrieb der WKA beauftragt sind. Es kann davon ausgegangen werden, dass das Personal der Bau- und Wartungsfirmen mit den entsprechenden Sicherheitsvorschriften vertraut ist und Unfälle so vermieden werden können.

- **Baubedingtes Unfallrisiko**: Während des Aufbaus wird die Baustelle von den ausführenden Firmen ausreichend gesichert, so dass unbeteiligte Personen bei ordnungsgemäßem Verhalten nicht zu Schaden kommen können.
- **Anlage- und betriebsbedingtes Unfallrisiko**: Das Risiko von Unfällen, die durch das Abfallen von Rotorblättern oder Gondeln bzw. das Umfallen der Anlagen verursacht werden, ist sehr gering. Ereignisse dieser Art sind sehr selten. 1996 ging der TÜV-Nord noch von einer Störfallmöglichkeit alle 100 Betriebsjahre aus. 2003 wurde ein schwerwiegender Störfall wie Brand, Rotorschaden oder Gondelabwurf auf alle 500 Betriebsjahre errechnet (DNR 2012). Die Schadenshäufigkeit durch herabfallende Teile bzw. Umstürzen der Anlagen liegt in Bezug auf die in Deutschland installierte Leistung in den Jahren 2000 bis 2003 im Durchschnitt bei 0,4 Promille. Das Umstürzen der Anlagen ist noch weit seltener"(ebd. 65). Weitere Zahlen liegen nur aus Niedersachsen vor. An den ca. 6.000 WKA im Land gab es zwischen 2012 und 2017 insgesamt 6 mechanische Schäden, davon 5 Rotorabbrüche und ein Umsturz. Menschen kamen dabei nicht zu Schaden. Das Risiko ist grundsätzlich vergleichbar mit den Gefahren, die von anderen hohen Objekten wie Bäumen, Brücken oder Strommasten ausgehen. (LANDESREGIERUNG NIEDERSACHSEN 2017) Weitere Daten liegen aus Brandenburg vor: Zwischen 2005 und 2020 gab es insgesamt 7 mechanische Schäden, davon 4 x Rotorbrüche und drei Abbrüche der Gondel bzw. des Turms (LANDESREGIERUNG BRANDENBURG 2020).

Um mechanischen Schäden (Bruch, Umsturz) vorzubeugen und die Stabilität des elektrischen Netzes nicht durch schnelle Abschaltung zu gefährden, verfügt die Anlage über eine Sturmregelung, die dazu führt, dass der Betrieb ab 20 m/s Windgeschwindigkeit eingestellt wird[36]. Die Rotorblätter drehen sich in diesem Fall senkrecht zur Windrichtung, um die Lasten zu reduzieren. Die Gefahr von mechanischen Schäden besteht v.a., wenn die Sturmregelung nicht funktioniert und sich die Rotorblätter nicht oder zu spät aus dem Wind drehen.

Eiswurf

Bei extremen Wetterlagen kann es zur Eisbildung an den Rotorblättern kommen. Mit Ausnahme einiger Gebirgsstandorte ist damit nur gelegentlich bzw. an wenigen Tagen im Jahr zu rechnen. Die Folge von Eisbildung an WKA in Betrieb kann sein, dass durch die Rotation Eisschichten in die Umgebung geschleudert werden. Aufgrund ihres geringen Volumens fallen die Eisschichten in Anlagennähe zu Boden. Hierbei kann im Regelfall kein Schaden angerichtet werden bzw. wurde bis heute noch kein Mensch tatsächlich getroffen. Nach Mitteilung der Landesregierung sind in Brandenburg im Betrachtungszeitraum 2005 bis 2015 keine Unfälle durch Eiswurf von WKA vorgekommen (LANDESREGIERUNG BRANDENBURG 2015).

Nach DIN 1055-5 beträgt der Eiswurfbereich in nicht besonders eisgefährdeten Regionen bei der geplanten WKA maximal 1,5 x (Rotordurchmesser 175 m + Nabenhöhe 179 m). Es ergibt sich ein Abstand von 531 m. Innerhalb dieser Entfernung verläuft die Bundesstraße B2. Die WKA wird daher mit einem Eiserkennungssystem ausgestattet, das zu einer Abschaltung der WKA bei Eisbildung führt (vgl. Kapitel 7.1, VA6).

[36] NORDEX ENERGY GMBH (2023): Technische Beschreibung Nordex Delta4000 – N175/6.X

Brandgefahr

Daten zu Bränden an WKA liegen aus Brandenburg vor. Im Betrachtungszeitraum 2005 bis 2015 sind 4 Brände von WKA bekannt geworden, dies entsprach einem Anteil von ca. 0,1% der betriebenen WKA. Die Brandereignisse führten dabei zu keinen weiteren Auswirkungen auf benachbarte Felder, Wälder oder Gebäude (LANDESREGIERUNG BRANDENBURG 2015). Zwischen 2016 und 2020 wurden zwei weitere Brände gemeldet (LANDESREGIERUNG BRANDENBURG 2020).
Zur Vermeidung von Bränden werden herstellerseitig Schutzsysteme entwickelt. Das Brandschutzsystem der Nordex-Anlagen besteht aus vorbeugenden Maßnahmen zum Brandschutz, den Brandschutzkomponenten und zusätzlichen organisatorischen Maßnahmen im Fall eines Brandes[37]:

- **baulicher Brandschutz und brennbare Komponenten**: Die Anlage besteht weitgehend aus nicht brennbaren metallischen Werkstoffen. Dazu gehören der Turm bzw. Elemente des Turms, der Maschinenträger, Welle, Getriebe, Hydraulikaggregat, Bremse, Generator, Kupplung, Antriebe, etc. Das Fundament der WKA besteht aus Stahlbeton. Der Transformator ist im Maschinenhaus positioniert. Er ist hermetisch geschlossen, brandgeschützt ausgelegt und mit schwer entflammbarer Isolierflüssigkeit gefüllt. Brennbare Komponenten sind die Rotorblätter und die Verkleidung des Maschinenhauses (glasfaserverstärkter Kunststoff), Elektrokabel und –kleinteile, Getriebe-, Transformator- und Hydrauliköl, Korrosionsschutzummantelung der Spannseile im Hybridturm, Schläuche und sonstige Kunststoffkleinteile sowie Akkumulatoren.
  Der Fluchtweg aus dem Maschinenhaus erfolgt über die Steigleiter in den Turm oder durch Abseilen aus dem Maschinenhaus über die Kranluke. Im Turmfußbereich und in der Gondel befindet sich ein Rettungs- und Evakuierungsplan. Beim Betreten der Anlage sind Abseil- und Rettungsgeräte in ausreichender Zahl mitzuführen.
- **Brandvorbeugung – Blitzschutz**: Die WKA ist mit Blitz- und Überspannungsschutz ausgestattet. Blitze werden somit sicher in das Erdreich abgeleitet. Ein Blitzschlag als Brandursache kann weitestgehend ausgeschlossen werden.
- **Brandschutzkomponenten**: Im Maschinenhaus ist ein Temperatursensor installiert, der die Innentemperatur des Maschinenhauses misst. Die Betriebstemperatur einzelner Systeme und Komponenten wird ebenfalls überwacht. Bei Überschreiten von Grenzwerten folgt eine Abschaltung mindestens der betroffenen Systeme.
- **Organisatorische Maßnahmen bei Brandfall während des Betriebes**: Soweit Personen bei der Brandentstehung zugegen sind, kann die Brandbekämpfung durch den sofortigen Einsatz von Handfeuerlöschern vorgenommen werden. Feuerlöscher sind im Turmfuß und im Maschinenhaus platziert, das Vorhalten von Handfeuerlöschern zählt zu den Betreiberpflichten. Kleinere Brände im Turmfuß können ggf. durch die örtliche Feuerwehr gelöscht werden. Größere Brände in der Gondel können nicht gelöscht werden. In diesen Fällen sichert die örtliche Feuerwehr die Brandstelle und überwacht das kontrolliere Abbrennen der WKA. Hierfür sind Zufahrten für Löschfahrzeuge vorhanden.

Das **standortspezifische Brandschutzkonzept**, welches die feuerwehrtechnische Erschließung der Vorhabensfläche sowie die brandschutztechnische Beurteilung des Vorhabens umfasst, wird im Laufe des Verfahrens erstellt. Voraussichtlich ist die Einrichtung einer Löschwasserzisterne im 1 km Radius der geplanten WKA außerhalb der „Trümmerschatten“ erforderlich Eis Feuerwehrplan für die örtliche Feuerwehr wurde erstellt.

[37] NORDEX ENERGY GMBH (2021): Allgemeine Dokumentation. Grundlagen zum Brandschutz Anlagenklasse Nordex Delta 4000

Anfälligkeit des Projektes in Bezug auf den Klimawandel

Lokal wirksame Einflüsse des Klimawandels sind Veränderungen in Intensität und Verteilung von Temperatur, Niederschlag und Windgeschwindigkeiten. Gegenüber Temperatur- und Niederschlagsveränderungen ist die WKA nicht anfällig. Ab Windgeschwindigkeiten von 20 m/s in Nabenhöhe schalten Nordex N175 aus Sichergründen ab. Deshalb steigt das Katastrophenrisiko nicht, wenn im Zuge des Klimawandels häufiger Stürme mit höheren Windgeschwindigkeiten auftreten sollten.

4.7 Kulturelles Erbe

4.7.1 Aktueller Zustand

4.7.1.1 Bodendenkmale

Für die Vorhabensfläche sind keine Vorkommen von Bodendenkmalen bekannt. Laut Denkmalliste liegt das nächste Bodendenkmal ca. 500 m nordöstlich der geplanten WKA, es handelt sich um eine Siedlung der Ur- und Frühgeschichte (Nr. 140595, Gemarkung Felchow, Flur 2)[38]. Da die Denkmalliste nicht abschließend ist, können sich hierzu im Rahmen des Verfahrens noch neue Erkenntnisse ergeben. Auch das Vorhandensein bisher unentdeckter Bodendenkmale kann nicht ausgeschlossen werden.

4.7.1.2 Denkmalbereiche und Baudenkmale

Ein mit Satzung **geschützter Denkmalbereich** existiert in Pinnow (Denkmalbereichssatzung der Gemeinde Pinnow, Amtsblatt für das Amt Oder-Welse, Nr. 9/2001 vom 17.5.2001). Das als Denkmalbereich ausgewiesene Gebiet umfasst große Teile der alten Dorfanlage, die sich entlang der Dorfstraße erstreckt. Im südlichen Teil schließt der Geltungsbereich den Dorfanger sowie die daran angrenzende Straße Am Dorfteich und das Grundstück Schmiedeweg 1 ein. Im östlichen Teil gehören das ausgedehnte Areal der ehemaligen Gutsanlage samt Gutspark und Gutsgärtnerei zum Geltungsbereich und im Norden der Abschnitt der Dorfstraße bis zum Bahnhof einschließlich der Grundstücke Dorfstraße 69 und 80. Im weiteren Untersuchungsgebiet existieren ausgewählte **Baudenkmale** laut Tab. 13.

Tab. 13: Baudenkmale im 4 km Radius der geplanten WKA[39]

Ort	Denkmal	Richtung und Entfernung
Dobberzin	Kirche	2,8 km nach SW
	Wohnhaus	> 2 km nach SW
Mürow	Kirche mit Ausstattung und Spätrenaissance-Portal und Grabdenkmal für E. Wilke	3,7 km nach NW
	Gutsanlage, bestehend aus Herrenhaus und Gutspark sowie Wirtschaftshof mit Getreidespeicher, Pferdestall, Kuhstall, Bren-	ab 3,2 km nach NW

[38] Denkmalliste des Landes Brandenburg, Landkreis Uckermark vom 31.12.2022 sowie WMS Server Bodendenkmale des BLDAM

[39] Denkmalliste des Landes Brandenburg, Landkreis Uckermark, Stand: 31.12.2022, ohne Mahn- und Gedenksteine; aufgrund des minimalen Abstands von 50 m zwischen Alt- und Neuanlage wird hier nicht zwischen Alt- und Neustandort unterschieden, die Angaben beziehen sich auf den Standort der neu geplanten WKA.

Ort	Denkmal	Richtung und Entfernung
	nerei, Stellmacherei, Teil des Schafstalls (Wohnhaus), Ziegelscheune, Fachwerkscheune, Fachwerkscheune mit Bogendach sowie Pflasterung	
	weitere: Schmiede, Schule	> 3,4 km nach NW
Pinnow	Kirche	3,3 km nach NNO
	Denkmalbereich mit großen Teilen der Dorfanlage sowie	ab 3,2 km nach NNO
	Gutsanlage mit Gutspark und Gutsgärtnerei	3,4 km nach NNO
	Kaserne der Heeresmunitionsanstalt (MUNA), bestehend aus acht Unterkunftsgebäuden und Gemeinschaftshaus	4,2 km nach NNO
Felchow	Kirche	2,5 km O
	Gutsanlage mit Herrenhaus, Inspektorenhaus, Speicher, Stellmacherei und Gutspark (Lenné)	ab 2,6 km O
Crussow	Kirche	3,4 km nach SSO
	Speicher	3,5 km nach SSO
Angermünde	Städtischer Friedhof mit Hauptachse, Trauerhallte und div. Erdbegräbnisse	3,7 km SW

4.7.2 Beschreibung der vorhabensbedingten Auswirkungen

4.7.2.1 Bodendenkmale

Bodendenkmale sind nach BbgDSchG §§ 1 und 2 geschützt. Sie sind zu erhalten, zu schützen und zu pflegen. Soweit in ein Denkmal eingegriffen wird, hat der Veranlasser des Eingriffs gem. BbgDSchG §7 Abs. 3 im Rahmen des Zumutbaren die Kosten zu tragen, die für die Erhaltung, fachgerechte Instandsetzung oder Bergung und Dokumentation des Denkmals anfallen.
Im UG sind keine bekannten Bodendenkmale vorhanden. Sofern bei Erdarbeiten bislang noch nicht bekannte Bodendenkmale gefunden werden, ist die Fundstelle zu sichern und der Fund der Denkmalschutzbehörde anzuzeigen (vgl. Kapitel 7.2, VB6).

4.7.2.2 Baudenkmale

Windkraftanlagen verursachen weder bei Errichtung noch durch den Betrieb Schäden an der Substanz von Baudenkmalen, da sie in der freien Landschaft in großen Entfernungen zu den Gebäuden errichtet werden. Daher sind die historischen Bausubstanzen nicht materiell vom Vorhaben betroffen.
Jedoch kann auch die Umgebung eines Denkmals bzw. die Beziehung des Denkmals zu seiner Umgebung Bestandteil des zu erhaltenden Denkmalwerts sein: Soweit das Denkmal auf die Umgebung einwirkt oder die Umgebung das Erscheinungsbild des Denkmals bestimmt, wird deshalb durch den Denkmalschutz auch die Umgebung des Denkmals geschützt. Das Erscheinungsbild eines Denkmals betrifft den von außen erkennbaren Teil des Denkmals, an dem der (sachkundige) Betrachter den Denkmalwert erkennen kann. Gemeint ist dabei nicht der bloße Anblick eines Denkmals, vielmehr muss der Denkmalwert von der Beziehung des Denkmals zu seiner Umgebung geprägt sein (FÜLBIER 2017). Erhebliche Auswirkungen von WKA auf Denkmale entstehen dann, wenn dessen Erscheinungsbild erheblich verändert wird, bspw. durch die Verstellung von Sichtachsen, die für den Denkmalwert bestimmend sind. Die Verwaltungsvorschrift

des MWFK über die denkmalrechtliche Erlaubnisfähigkeit von Anlagen zur Erzeugung und Nutzung erneuerbarer Energien (VV EED)[40] enthält eine Liste ausgewählter Denkmale mit besonderem Raumbezug, bei denen die Umgebung (Wirkungsraum) maßgeblich mitbestimmt und denkmalwertbegründend ist. Nach § 9 Abs. 2 BbgDSchG stehen der Errichtung oder Veränderung von WKA Belange des Denkmalschutzes nicht entgegen, soweit die WKA nicht in der Umgebung eines besonders landschaftsprägenden Denkmals errichtet oder verändert werden. WKA, die außerhalb der Wirkräume laut VV EED errichtet werden, können daher ohne denkmalfachliche Abstimmung zugelassen werden. Bei geplanter Aufstellung von WKA in den Wirkungsräumen besonders landschaftsprägender Denkmale ist eine vertiefende Untersuchung der visuellen Auswirkungen erforderlich.

Die WKA Dobberzin liegt nicht in einem Wirkraum von Denkmalen mit besonderem Raumbezug, eine vertiefte Betrachtung ist daher nicht erforderlich. Da der Genehmigungsantrag für das Repowering vor der Änderung des Denkmalrechts eingereicht wurde, liegt den Antragsunterlagen eine ausführliche Betrachtung für Baudenkmale im 10 km Radius der geplanten WKA bei. Die Bau- und Gartendenkmale im 10 km Radius der geplanten WKA wurden nach Raumwirksamkeit bewertet und die Sichtbarkeit der geplanten WKA im Zusammenhang mit den Denkmalen ermittelt. Für die Bau- und Gartendenkmale mit einer Raumwirksamkeit über den Standort des Denkmals hinaus wurde eine Sichtanalyse durchgeführt. Das Ergebnis zeigt, dass an fast allen Denkmalstandorten die WKA nicht sichtbar ist oder bei Sichtbarkeit der WKA und des Denkmals der vertikale Sehwinkel zur Wahrnehmung der WKA < 3° des Sichtfeldes beträgt.
Daher sind für diese Bau- und Gartendenkmale keine erheblichen Beeinträchtigungen des Erscheinungsbildes zu erwarten. Für die Gartendenkmale im 10 km Radius der geplanten WKA sind keine erheblichen Veränderungen des Bezugs zwischen Park und Landschaft gegeben, da die denkmalprägenden Sichtachsen – soweit noch nachvollziehbar – nicht in Richtung der geplanten WKA verlaufen. Ausnahmen sind die Kirchen Dobberzin und Felchow. Von Westen (Dobberzin) und Osten (Felchow) bestehen von höher gelegenen Standorten der Offenlandschaft Blickfelder zu den Kirchturmspitzen, in denen die WKA im Hintergrund des Kirchturmes erscheint. Ein Blick auf das Gesamtbauwerk besteht von außerorts infolge der Bebauung und des Bewuchses nicht. Eine Vorstörung stellt in allen Fällen die Altanlage dar. Historische Sichtachsen oder ein besonderer historischer Kontext zwischen Denkmal und Landschaft sind in den betroffenen Sektoren nicht vorhanden. Daher werden die Beeinträchtigungen nicht als erheblich im Sinne des Denkmalschutzrechtes eingeschätzt.

[40] Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Wissenschaft, Forschung und Kultur über die denkmalrechtliche Erlaubnisfähigkeit von Anlagen zur Erzeugung und Nutzung erneuerbarer Energien (VV EEDS) vom 20.07.2023, Amtsblatt BB Nr. 32

5 Abschnitt Schutzgebiete

Im Umfeld der geplanten WKA liegen Schutzgebiete, die in Tab. 14 aufgeführt und in Karte 1 dargestellt sind.

Tab. 14: Schutzgebiete im 5 km Radius der geplanten WKA

Name	Entfernung zum WKA- Standort
FFH Pinnow (Süd)	umgebend
LSG Nationalparkregion Unteres Odertal	850 m O
FFH Trockenrasen Schildberge	2 km SO
SPA Unteres Odertal	1,9 km NO/ 2,2 km SO
NSG Nationalpark Unteres Odertal	2,1 km SO
Nationalpark Unteres Odertal	2,1 km SO
FFH Unteres Odertal	2,1 km SO
FFH Felchowseegebiet	2,6 km NO
NSG Felchowseegebiet	2,6 km NO
SPA Schorfheide-Chorin	3,9 km NW
LSG und Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin	4 km NW
FFH Ostufer Mudrowsee	4,1 km SW

Da es sich um Repoweringvorhaben handelt, ergeben sich aus den anlage- und betriebsbedingten Wirkfaktoren keine Veränderungen für die umliegenden Schutzgebiete. Für FFH-Gebiete, NSG und LSG in > 2 km Entfernung sind keine erheblichen Beeinträchtigungen durch die geplante WKA zu erwarten, da die projektspezifischen Wirkungen die Schutzgebiete nicht erreichen.

- **Das LSG Nationalparkregion Unteres Odertal** liegt ab 850 m östlich der geplanten WKA. Da es sich um ein Repoweringvorhaben handelt und sich der Abstand der neu geplanten WKA zum LSG etwas vergrößert, verändert sich der Einfluss der WKA auf das LSG nicht nachteilig. Es sind keine erheblichen Beeinträchtigungen auf das LSG Nationalparkregion Unteres Odertal zu erwarten.
- Der WKA-Standort befindet sich am südlichen Rand des **FFH-Gebiets Pinnow (Süd).** Für das Gebiet wird eine FFH-Verträglichkeitsstudie als separates Dokument vorgelegt, in dem die Auswirkungen der Planung auf das FFH-Gebiet betrachtet werden. Das Ergebnis der Untersuchung zeigt, dass das Vorhaben der Erhaltung und Entwicklung des FFH-Gebiet Pinnow (Süd) mit seinen Vorkommen von geschützten Lebensraumtypen des Anhangs I und der Arten des Anhangs II der FFH-Richtlinie nicht entgegensteht. Erhebliche Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele sind nicht zu erwarten (vgl. ausführlich im Dokument FFH-Verträglichkeitsstudie).
- Im Rahmen der Vollständigkeitsprüfung der Antragsunterlagen wurde durch die zuständige Behörde die Pflicht zur Durchführung von SPA-Verträglichkeitsvorprüfungen für die Vogelschutzgebiete Schorfheide-Chorin und Unteres Odertal festgestellt. Hierzu wird eine SPA-Verträglichkeitsvorstudie als separates Dokument vorgelegt, in dem die Auswirkungen der Planung auf die SPA betrachtet werden. Im Ergebnis zeigt sich, dass für die Vogelschutzgebiete nicht mit einer erheblichen Beeinträchtigung der Erhaltungsziele durch das geplante Vorhaben zu rechnen ist. Die maßgeblichen Gebietsbestandteile werden durch die Errichtung der geplante WKA nicht erheblich beeinträchtigt. Die artspezifischen Wirkbereiche der geplanten WKA erreichen die Brutplätze wertgebender Brutvogelarten innerhalb der SPA nicht, so dass für Brutvögel keine erheblichen Beeinträchtigungen durch die geplante WKA

entstehen (bspw. Seeadler, Schwarzstorch, Weißstorch, Rohrweihe, Rot- und Schwarzmilan). Die Meideabstände von wertgebenden Rastvogelarten führen nicht zu einer Entwertung von potentiellen Nahrungsflächen, da der Mindestabstand zwischen der geplanten WKA und potentiellen Nahrungsflächen im SPA ausreichend groß ist. Auch die Austauschbeziehungen zwischen den Gebieten bleiben unberührt. (vgl. ausführlich im Dokument SPA-Verträglichkeitsvorstudie).

6 Zusätzliche Angaben

6.1 Grenzüberschreitende Auswirkung des Vorhabens

Mit einer erheblichen grenzüberschreitenden Wirkung der geplanten WKA ist aufgrund der Entfernung von > 9 km zur polnischen Grenze nicht zu rechnen.

6.2 Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern

Die einzelnen Schutzgüter der UVP beschreiben Teilaspekte des Ökosystems und des Wirkungsgefüges Mensch – Umwelt. Die Einzelbetrachtung dient dazu, das komplexe Naturgeschehen beschreibbar und überprüfbar darzustellen. Als Teilaspekte eines Systems stehen sie aber in Wechselbeziehung zueinander. An dieser Stelle ist zu prüfen, ob es vorhabensbedingte Auswirkungen auf diese Wechselbeziehungen gibt, die über die schon beschriebenen Auswirkungen für die einzelnen Schutzgüter hinaus zu entscheidungsrelevanten Erkenntnissen für das Verfahren führen.

- **Schutzgut Klima**: Das Klima beeinflusst alle anderen abiotischen und biotischen Schutzgüter der Landschaft. Da das Vorhaben keine negativen Auswirkungen auf das Klima hat, werden auch die Wechselbeziehungen zwischen dem Klima und anderen Schutzgütern nicht negativ beeinflusst.
- **Schutzgut Wasser**: Das Vorhaben hat keine erheblichen Auswirkungen auf Grund- und Oberflächengewässer. Da keine Auswirkungen entstehen, werden auch die Wechselbeziehungen zwischen Landschaftswasserhaushalt und den anderen Schutzgütern nicht beeinflusst.
- **Schutzgüter Fläche und Boden**: Die Inanspruchnahme von Fläche durch Versiegelung von Böden steht in Wechselbeziehung zu den Schutzgütern Pflanzen, Tiere und biologische Vielfalt. Die überbaute Fläche steht als Vegetationsfläche nicht mehr zur Verfügung oder die Vegetationszusammensetzung der Fläche verändert sich. Damit verändert sich auch ihre Eignung als Lebensraum für Tiere. Die Auswirkungen sind in Kapitel 4 beschrieben. Für die Wechselbeziehungen zwischen den Schutzgütern ergeben sich keine zusätzlichen entscheidungsrelevanten Veränderungen.
- **Schutzgüter Pflanzen und Tiere:** Die biotischen Schutzgüter stehen in Wechselbeziehung untereinander und in Wechselbeziehung zum Schutzgut Mensch (Nutzungsansprüche). Die Ausprägung der Pflanzengesellschaften des Untersuchungsgebietes definieren die Habitateignung für Vögel, Fledermäuse und bodengebundene Tiere. Die Beseitigung von Vegetation und Vegetationsflächen verschlechtert die Habitatausstattung für die Fauna insofern, als dass sie nicht mehr als Lebensraumfläche zur Verfügung stehen. Dies trifft v.a. dann zu, wenn wertvollere Habitate wie Gewässer und Gehölze betroffen sind. Im Untersuchungsgebiet werden ausschließlich intensiv genutzte Ackerflächen überbaut, die Effekte hinsichtlich Habitatverschlechterung sind daher sehr gering. Die Auswirkungen der Planung sind

ausführlich in Kapitel 4 beschrieben. Pflanzen und Tiere sind wesentlicher Teil des Naturerlebens und stehen so in direktem Zusammenhang mit dem Schutzgut Landschaftsbild. Da für das Vorhaben keine Gehölzfällungen erforderlich werden, entsteht keine weiterführende Wirkung der Vegetationsverluste für das Landschaftsbild. Dies ist bei der Landschaftsbildbewertung bereits berücksichtigt. Aus den Wechselbeziehungen zwischen den Schutzgütern ergeben sich daher keine zusätzlichen entscheidungsrelevanten Aspekte.

- **Schutzgut Landschaftsbild:** Die visuelle Beeinträchtigung des Landschaftsbildes durch die Vergrößerung der Anlagehöhe infolge des Repowerings und die Beunruhigung der Landschaft durch die Rotation ist in erster Linie für die Bewohner der umliegenden Ortschaften sowie Erholungssuchende in der angrenzenden Landschaft erlebbar. Daher bestehen Wechselbeziehungen zum Schutzgut Mensch, soweit dieser das Landschaftsbild betrachtet und das Landschaftserleben zum festen Bestandteil des Lebens- und Erholungsraums gehört. Wechselbeziehungen betreffen daher v.a. naturorientierte Aktivitäten. Die Auswirkungen auf das Landschaftsbild und die naturorientierte Erholungsnutzung sind im Kapitel 4 ausführlich beschrieben. Weitergehende entscheidungsrelevante Aspekte ergeben sich nicht.
- **Schutzgut Mensch und menschliche Gesundheit:** Die landwirtschaftliche Nutzung des UG steht in Wechselbeziehung zu den Schutzgütern Wasser, Boden, Pflanzen und Tiere. Das Vorhaben hat auf diese Wechselbeziehung nur sehr geringen Einfluss, weil die Nutzung des Gebietes kaum eingeschränkt wird. Erhebliche Auswirkungen auf Gesundheitseinrichtungen und die Wohn- und Wohnumfeldfunktion werden durch das Vorhaben nicht verursacht. Daher werden auch entsprechende Wechselbeziehungen nicht beeinflusst.
- **Schutzgut Kulturelles Erbe**: Das Schutzgut steht im Wirkungszusammenhang mit dem Schutzgut Mensch, weil es zum einen die (Siedlungs-)Geschichte dokumentiert, zum anderen als schützenswertes, identitätsstiftendes Gut für den Menschen von Bedeutung ist. Insofern berücksichtigen die in Kapitel 4.7 beschriebenen Denkmalschutzfragen bereits die Wechselwirkung zum Schutzgut Mensch.

Fazit: Durch die Auswirkungen des Vorhabens ergeben sich keine entscheidungsrelevanten Veränderungen der Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern.

6.3 Summationseffekte

6.3.1 Summation mit WKA im gleichen Windpark

Da es sich um das Repowering einer Einzelanlage handelt, ergeben sich keine Summationseffekte mit WKA im gleichen Windpark.

6.3.2 Summation mit WKA benachbarter VR WEN

Nachfolgend werden Windparks betrachtet, die zwar im gleichen Landschaftsraum liegen wie die WKA Dobberzin, die aber keine „Windfarm“ im Sinne des UVPG mit der geplanten WKA bilden. Windfarmen im Sinne des UVPG sind drei oder mehr WKA, deren Einwirkungsbereich sich überschneidet und die in einem funktionalen Zusammenhang stehen. Die Einwirkungsbereiche der nachstehend betrachteten Windparks können sich mit dem der geplanten WKA überschneiden. Ein funktionaler Zusammenhang besteht aber zwischen den geplanten und den nachstehend genannten Windparks nicht. Für die Beurteilung kumulierender Wirkungen vergleichbarer Projekte werden WKA betrachtet, deren 3 km Radius sich mit dem 3 km Radius der geplanten WKA überlagert (vgl. Tab. 15 und Karte 1).

Tab. 15: Benachbarte Windparks im Untersuchungsgebiet

Windpark		Entfernung
Windpark Neukünkendorf	7 WKA Vestas V 80, Gesamthöhe 140 m 5 WKA Vestas V 90, Gesamthöhe 150 m 1 WKA Nordes N149 (genehmigt) , Gesamthöhe 238,5 m 5 WKA Nordes N149 (im Verfahren) , Gesamthöhe 238,5 m	ab 2,8 km südlich
Windpark Mürow	6 WKA Senvion, Gesamthöhe 200 1 WKA Nordes N149 (genehmigt) , Gesamthöhe 238,5 m 1 WKA Nordes N163 (genehmigt), Gesamthöhe 245,5 m 1 WKA Nordes N133 (im Verfahren) , Gesamthöhe 230,6 m	ab 1,7 km nordwestlich
Windpark Deponie Pinnow	3 WKA HSW 1000/57 Gesamthöhe 89 m	ab 1,5 km nördlich
Windpark Pinnow – Frauenhagen – Landin	2 WKA Nordex N149, Gesamthöhe 199,9 m sowie 2 WKA Nordex N149, Gesamthöhe 241,5 m – genehmigtes Repowering von 9 WKA mit Gesamthöhen von 99 m 3 WKA Repower MM92, Gesamthöhe 146 m 1 WKA Repower MM92 Gesamthöhe 126 m 4 WKA Repower 3.XM, Gesamthöhe180 m 2 WKA Senvion 3.2M122, Gesamthöhe 200 m 7 WKA Nordex N149, Gesamthöhe 238,65 m	ab 4,6 km nördlich

Summationseffekte können für die Schutzgüter Klima, Wasser, Fläche und Boden, für Bodendenkmale, Biotope sowie landgebundene Tierarten ausgeschlossen werden, weil entweder keine negativen Auswirkungen entstehen oder weil sich aufgrund der Entfernungen die Wirkbereiche der benachbarten WKA mit den Wirkbereichen der geplanten WKA nicht überlagern. Summationseffekte von Windkraftanlagen sind somit v.a. hinsichtlich des Landschaftsbildes und störungsempfindlicher Arten, Denkmalschutz und die menschliche Gesundheit relevant.

Avifauna: Die in der Umgebung vorhandenen WP verursachen prinzipiell ähnliche Wirkungen auf Vögel und ihre Lebensräume wie die geplante WKA. Dabei werden bei den Brutvögeln nicht die gleichen Individuen und nur teilweise die gleichen Arten betroffen sein. Hinsichtlich der Vogelbewegungen ist sicherzustellen, dass die verschiedenen Vogelarten zwischen ihren Teillebensräumen wechseln können, ohne an WKA zu kollidieren oder aufgrund der Störwirkung an einem Vorbeiflug gehindert zu werden. Da es sich um ein Repoweringvorhaben handelt, ändern sich die Störungseffekte durch WKA im Untersuchungsgebiet nicht. Eine Unterbrechung des Austausches zwischen essentiellen Teilhabitaten für die Vögel oder eine Barriere von festen Flugrouten ist daher nicht erkennbar.

Fledermäuse: Bei den verschiedenen Fledermausarten ist zu unterscheiden zwischen denen, die sehr niedrig und strukturgebunden fliegen und jenen, die hoch fliegen und dabei wenig auf leitende Strukturen angewiesen sind. Bei keiner der beiden Gruppen ist bisher ausgeprägtes Meideverhalten gegenüber WKA festgestellt worden, so dass eine Barrierewirkung für Lebensräume nicht anzunehmen ist. Bei Fledermäusen stellt sich vielmehr die Frage nach der Wahrscheinlichkeit, mit WKA zu kollidieren. Diese ist für niedrig fliegende, strukturgebundene Arten gering, weil diese Arten kaum in den Rotorbereich von WKA gelangen.
Die hochfliegenden Arten, für die im Rotorbereich ein Kollisionsrisiko besteht, sind weniger an Strukturen gebunden und folgen deshalb nicht unbedingt bestimmten Flugrouten. Entscheidend für das Kollisionsrisiko ist daher weniger die Konstellation der verschiedenen Windparks

untereinander, sondern die Frage, ob und in welchen Abundanzen die Tiere in Rotorhöhe fliegen. Für WKA, an denen eine erhöhte Kollisionsgefährdung besteht, werden saisonale, wetterdifferenzierte Abschaltzeiten für aktivitätsstarke Zeiträume eingeplant. Da die WKA zu Zeiten überdurchschnittlicher Fledermausaktivitäten abgeschaltet werden, findet auch in Summation mit den vorhandenen WKA keine erhebliche Steigerung der Kollisionswahrscheinlichkeit statt.

Landschaftsbild und Erholung: Hinsichtlich des Landschaftsbildes und des Erlebniswertes der Landschaft findet eine Überlagerung der jeweiligen erheblich beeinträchtigten Wirkzonen statt. Dies entspricht den Zielen der Landesplanung, WKA an vorbelasteten Standorten zu konzentrieren.

Menschliche Gesundheit: Schall- und Schattenimmissionen der WKA Dobberzin überlagern sich mit den Immissionen der WKA in den Windparken Mürow und Deponie Pinnow. Um erhebliche Auswirkungen durch Summation zu vermeiden, sind die geltenden Immissionsrichtwerte durch alle WKA einzuhalten. Dabei werden die jeweils zuletzt hinzukommenden WKA mittels Vermeidungsmaßnahmen so betrieben, dass keine Richtwertüberschreitungen zustande kommen (vgl. Kapitel 4.6.2.2 und 4.6.2.4).

Baudenkmale: Keine der betrachtenden WKA liegt in einem Wirkraum von Denkmalen mit besonderem Raumbezug laut Verwaltungsvorschrift des MWFK über die denkmalrechtliche Erlaubnisfähigkeit von Anlagen zur Erzeugung und Nutzung erneuerbarer Energien (VV EED). Für die Baudenkmale des Untersuchungsgebietes entstehen daher keine erheblichen Summationseffekte.

6.4 Entwicklung der Umwelt bei Nichtdurchführung der Planung

Bei Nichtdurchführung der Planung würden **am Standort selbst** die beschriebenen Auswirkungen unterbleiben (vgl. Kapitel 4). Für die voraussichtliche weitere Entwicklung der einzelnen Schutzgüter ist für diesen Fall abzuschätzen:

- Klima / Luft: Eine Veränderung des aktuellen Zustandes ist im Rahmen des Antrages nicht abschätzbar. Eine Veränderung der Luftgüte im Untersuchungsgebiet ist nicht zu erwarten, solange sich die Nutzungen nicht verändern.
- Wasser: Eine Veränderung des aktuellen Zustandes ist nicht zu erwarten.
- Fläche / Boden: Der aktuelle Zustand bleibt erhalten. Die Entwicklung des Flächenverbrauchs und des Bodens der Vorhabensfläche ist von der Bauleitplanung und von der landwirtschaftlichen Nutzung abhängig. Soweit absehbar, sind keine Veränderungen der Nutzung erkennbar. Somit ist einzuschätzen, dass abseits der bestehenden Wege kein zusätzlicher Flächenverbrauch stattfinden wird.
- Pflanzen / Biotope / Tiere / Biologische Vielfalt: Der aktuelle Zustand bleibt erhalten. Die Entwicklung der Pflanzen und die Ausprägung der Biotope und Lebensräume im UG sind von der Flächennutzung abhängig. Bei Nichtdurchführung der Planung werden die Flächen weiter landwirtschaftlich genutzt. Hinsichtlich der Lebensräume unterbleiben sowohl die kleinräumigen Störungen im Nahbereich der WKA als auch die Veränderung der überbauten Flächen.
- Landschaftsbild / Erholungseignung der Landschaft: Das Landschaftsbild im 8 km Radius der geplanten WKA unterliegt einer ständigen Veränderung, bspw. durch die Flächennutzung, durch sonstige geplante Infrastrukturmaßnahmen einschließlich weiterer WKA oder

durch aufwertende Maßnahmen in den umliegenden Schutzgebieten. Angebote für Erholungssuchende werden hinzukommen (bspw. Radwege) oder eingestellt. In welchem Ausmaß dies in Zukunft geschieht, ist nicht abschätzbar.

- Mensch und menschliche Gesundheit: Die Entwicklung des Wohnumfeldes, die Nutzungsansprüche der Menschen an die Landschaft und die Einflüsse sonstiger Immissionen auf die Bevölkerung unterliegen Einflüssen, die im Rahmen des Vorhabens nicht abschätzbar sind.
- Kulturelles Erbe: Die beschriebenen Boden- und Baudenkmale unterliegen dem Denkmalschutzrecht. Der Zustand der Bodendenkmale bleibt unverändert bestehen, solange keine anderweitigen Bodeneingriffe durch Infrastrukturmaßnahmen stattfinden. Der Zustand der Baudenkmale ist von ihrer Nutzung und den finanziellen Mitteln zu ihrer Erhaltung abhängig. Hierzu ist keine Prognose möglich.

Auf der **regionalen Ebene** sind die Auswirkungen der Nullvariante nur grob abzuschätzen. Die Errichtung von WKA dient der Umsetzung der Energiestrategie des Landes Brandenburg[41]. Nach dieser sollen erneuerbare Energien bis 2030 einen Anteil von 32 % des Primärenergieverbrauchs erbringen (2010 = ca. 16%). Windenergie soll dabei einen Beitrag von 82 Petajoule leisten. Bis zum Jahr 2020 ist als Zwischenziel ein Anteil der erneuerbaren Energien von 20 % definiert (Windenergie 55 PJ), wofür die Nutzung von ca. 2 % der Landesfläche durch Windenergie erforderlich gewesen wäre. Ein wesentliches Instrument der Umsetzung dieser Landesziele ist das Repowering alter WKA. Würde dies unterbleiben, würde die mit der Repowering verbundene energetische Effizienzsteigerung ausbleiben.
Auf der **nationalen und globalen Ebene** würde der positive Beitrag zum Klimaschutz, den die geplante WKA leisten könnte, unterbleiben.

[41] https://mwae.brandenburg.de/de/energiestrategie-2030/bb1.c.478377.de

7 Vermeidung und/oder Verminderung von Auswirkungen

Die Strategien zur Vermeidung und Verminderungen von Auswirkungen werden nach UVPG in Merkmale des Vorhabens und Maßnahmen unterschieden. Die Bezeichnung der Merkmale erfolgt im UVP-Bericht mit VA, hier werden alle Strategien der Vermeidung und Verminderung benannt, die bereits mit der Gestaltung des Antrags umgesetzt sind. Die Maßnahmen werden als VB bezeichnet, hier werden alle Strategien der Vermeidung und Verminderung beschrieben, die nach Genehmigung des Vorhabens bei Bau und Betrieb der WKA umgesetzt werden müssen.

7.1 Merkmale des Vorhabens zur Vermeidung erheblicher Umweltauswirkungen

Schutzgut Boden

VA1 **Reduzierung der Flächeninanspruchnahme**: Der Ausbaugrad der erforderlichen Nebenflächen wurde soweit wie möglich reduziert, indem die bestehende Zuwegung und Kranstellfläche soweit wie möglich nachgenutzt werden und neue Flächen in wasserdurchlässiger Bauweise ausgeführt werden.

Schutzgut Tiere, Pflanzen und Biologische Vielfalt

VA2 **Rotorspitzenabstand:** Mit einem Rotorspitzenabstand von > 80 m zur Geländeoberkante ist der Luftraum, in dem ein Kollisionsrisiko für schlaggefährdete Arten besteht, in Höhen oberhalb des regelmäßigen Aufenthaltes vieler Vogelarten verschoben.

Schutzgut Landschaftsbild und Erholung

VA3 **Farbgebung der WKA**: Für den Anstrich der WKA werden unter Berücksichtigung der Vorschriften zur Kennzeichnung der WKA als Luftfahrthindernis (Tageskennzeichnung) möglichst wenig auffällige Farben verwendet, dabei nicht reflektierende Spezialanstriche mit den RAL-Farben: 9016 (verkehrsweiß), 2009 (verkehrsorange) bzw. alternativ 3020 (verkehrsrot), 9002 (grauweiß), 7038 (achatgrau) oder 7035 (lichtgrau). Zur Dämpfung von Lichtreflexionen werden darüber hinaus verringerte Glanzgrade eingesetzt. Damit werden Blendungen und Diskoeffekte vermindert. Die Details der Farbgebung sind in der Anlagenspezifikation beschrieben, die Teil der Antragsunterlagen ist.

VA4 **Reduzierung der Befeuerung der WKA**: Es ist eine bedarfsgesteuerte Befeuerung vorgesehen. Die WKA wird dafür nach Möglichkeit in ein bestehendes Aktivradarsystem an der Deponie Pinnow implementiert. Alternativ wird die bedarfsgesteuerte Befeuerung über Transponder umgesetzt. Die bedarfsgesteuerte Befeuerung muss nach Errichtung der WKA getestet und durch die zuständige Luftfahrtbehörde genehmigt werden. Sofern bei Annäherung eines Flugobjektes eine Befeuerung der WKA erforderlich wird, wird sie mit der geringstmöglichen Lichtintensität betrieben. Dazu wird das Feuer „W rot“ mit 10 cd oder 170 cd Lichtstärke verwendet. Eine detaillierte Beschreibung der beantragten Befeuerung findet sich in den Antragsunterlagen.

Schutzgut Mensch und menschliche Gesundheit

VA6 **Abschaltmodul Eiswurf**: Nach DIN 1055-5 beträgt der Eiswurfbereich in nicht besonders eisgefährdeten Regionen 1,5 x (Rotordurchmesser + Nabenhöhe). Für die geplante WKA ergibt sich demnach ein Abstand von 531 m. Innerhalb dieser Entfernung verläuft die Bundesstraße B2, daher wird die WKA mit einer entsprechenden Sicherungstechnik ausgestattet, die zu einer Abschaltung der WKA bei Eisbildung führt.

VA7 **Schallreduzierter Betrieb**: Der durch den Hersteller garantierte Schallleistungspegel der Nordex N175 mit 6,8 MW Nennleistung auf 179 m Nabenhöhe beträgt tagsüber

im offenen Schallmodus 106,9 dB(A). Unter Berücksichtigung der maßgeblichen Immissionsrichtwerte wird die WKA nachts im leistungsreduzierten Modus betrieben:
106,5 dB(A) bei einer Nennleistung von 6.525 kW („Mode 1“)

7.2 Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung erheblicher Umweltauswirkungen

Schutzgut Boden

VB1 **Rückbau temporär genutzter Baunebenflächen:** Nach Abschluss der Baumaßnahmen sind alle temporär genutzten Baunebenflächen vollständig zurückzubauen und Versieglungen sind zu beseitigen. Die temporär beanspruchten Teilflächen werden ausschließlich auf Acker angelegt. Der Acker wird wiederhergestellt, bei Verdichtungen der anstehenden Ackerböden ist eine Tiefenlockerung vorzunehmen.

Schutzgut Tiere, Pflanzen und Biologische Vielfalt

VB2 **Errichtung von Schutzzäunen um geschützte Biotope:** Eingriffe in geschützte Biotope sind bei der Herstellung der Bauflächen zu vermeiden. Dazu werden während der Bauzeit folgende geschützte Biotope abgezäunt:

- Biotop Nr. 4: temporäres Kleingewässer westlich der temporären Zuwegung
- Biotope Nr. 9: Weidengebüsch südlich der temporären Bauflächen
- Biotop Nr. 14: Schilfröhrichtfläche südlich der Altanlage

Die Zäunung schützt die Biotopflächen vor ungeplantem direktem Zugriff (bspw. Ablegen von Materialien) und Betreten bzw. Befahren durch Beschäftigte der Baustelle.

VB3 **Beschränkung der Bauzeit während der Brutzeit:** Zur Vermeidung baubedingter Störungen des Kranichs wird die Bauzeit vollständig auf den Zeitraum 01.09. – 15.02. beschränkt. Damit wird zugleich eine Zerstörung von Niststätten der Bodenbrüter auf Acker, die nicht einem ganzjährigen Schutz unterliegen ausgeschlossen.

VB4 **Abschaltzeiten für Fledermäuse:** Die geplante WKA in Dobberzin ist innerhalb eines Fledermaus-Funktionsraumes besonderer Bedeutung geplant. Für die WKA wird lt. Anlage 3 AGW-Erlass Abschaltzeiten von 01.04. bis 31.10. erforderlich.

Die WKA ist jeweils in der Zeit von 1 Stunde vor Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang außer Betrieb zu nehmen, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Windgeschwindigkeit in Gondelhöhe ≤ 6,0 m/s und
- Lufttemperatur ≥ 10°C und
- Niederschlag ≤ 0,2 mm/h

Die Notwendigkeit dieser Abschaltzeiten kann ggf. durch eine Erfassung der Fledermausaktivitäten in Gondelhöhe gemäß Anlage 3 AGW-Erlass überprüft werden.

VB5 **Einrichtung eines Amphibienschutzzauns:** Um zu verhindern, dass Amphibien während des Baus in die Bauflächen einwandern, sind die Bauflächen einzuzäunen. Die Zäunung ist vor Baubeginn einzurichten, während der Bauzeit ist der Schutzzaun regelmäßig zu kontrollieren und instandzuhalten. Der Schutzzaun muss vor Beginn der Herbstwanderung im Jahr des Anlagenbaus (spätestens bis Mitte August) installiert sein. Da hiermit ein Einwandern von Amphibien in den Baubereich verhindert wird, ist ein Abfangen von Individuen nach Einrichtung nicht erforderlich.

Schutzgut Kulturelles Erbe

VB6 Dokumentation von Bodendenkmalen: Grundsätzlich können im gesamten Baubereich – auch außerhalb der bekannten Bodendenkmalflächen – bei Erdarbeiten Bodendenkmale angetroffen werden. Werden bei den Bauarbeiten unbekannte Bodendenkmale entdeckt, ist gemäß § 11 BbgDSchG der Fund der unteren Denkmalschutzbehörde anzuzeigen und der Fund und die Fundstelle fünf Tage in unverändertem Zustand zu halten.

8 Zusammenfassende Bewertung der erheblichen Umweltauswirkungen

Die zusammenfassende Bewertung der Umweltauswirkungen des Vorhabens erfolgt anhand einer Rahmenskala, die an der Universität Kaiserslautern entwickelt wurde (KAISER 2013).

Tab. 16: Rahmenskala für die Bewertung von Umweltauswirkungen (KAISER 2013)

Stufe und Bezeichnung	Einstufungskriterien
+ Förderbereich	Es kommt zu einer positiven Auswirkung auf das betroffene Umweltschutzgut beispielsweise durch eine Verminderung bestehender Umweltbelastungen.
0 belastungsfreier Bereich	Das betroffene Umweltschutzgut wird weder positiv noch negativ beeinflusst.
I Vorsorgebereich	Die Beeinträchtigung des betroffenen Umweltschutzgutes erreicht nicht das Maß der Erheblichkeit, ist aber unter Vorsorgegesichtspunkten beachtlich, beispielsweise auch bei der Berücksichtigung von Vorkehrungen zur Vermeidung oder Verminderung der Beeinträchtigung. Aufgrund der geringen Schwere der Beeinträchtigung führt diese nicht zu einer rechtlich normierten Verpflichtung, geeignete Maßnahmen zur Kompensation zu ergreifen.
II Belastungsbereich	Das betroffene Umweltschutzgut wird erheblich beeinträchtigt, so dass sich daraus nach den einschlägigen Rechtsnormen eine rechtliche Verpflichtung ableitet, geeignete Maßnahmen zur Kompensation zu ergreifen. Die Beeinträchtigungen sind auch ohne ein überwiegendes öffentliches Interesse oder Allgemeinwohl bzw. anderer Abwägungen zulässig.
III Zulässigkeitsgrenzbereich	Rechtsverbindliche Grenzwerte für das betroffene Umweltschutzgut werden überschritten oder es findet eine Überschreitung anderer rechtlich normierter Grenzen der Zulässigkeit von Eingriffen oder sonstiger Beeinträchtigungen statt, die nach den einschlägigen Rechtsnormen nur ausnahmsweise aus Gründen des überwiegenden öffentlichen Interesses oder des Allgemeinwohles beziehungsweise aufgrund anderer Abwägungen überwindbar sind.
IV Unzulässigkeitsbereich	Rechtsverbindliche Grenzwerte für das betroffene Umweltschutzgut werden überschritten oder es findet eine Überschreitung anderer rechtlich normierter Grenzen der Zulässigkeit von Eingriffen oder sonstigen Beeinträchtigungen statt, die nach den einschlägigen Rechtsnormen nicht überwindbar sind.

Die Zusammenfassung zeigt die nachstehende Tabelle. Erhebliche Auswirkungen des Vorhabens können im Wesentlichen durch geeignete Maßnahmen vermieden oder minimiert werden. Verbleibende erhebliche Beeinträchtigungen für Boden, Biotope sowie das Landschaftsbild sind im Rahmen der Eingriffsregelung zu kompensieren.

Schutzgut	mögliche Umweltwirkungen des Vorhabenstyps WKA	Umweltwirkungen durch das gepl. Vorhaben		Zeitraum[42]				Vermeidung / Minderung	Ausgleich und Ersatz	Einschätzung der Erheblichkeit der Auswirkungen auf die Umwelt
		Auswirkungen des Vorhabens	Umfang	A	B	C	D			
Klima	keine	keine	--					--	--	0 – belastungsfreier Bereich
Wasser	baubedingt: Absenkung des Grundwassers	keine erheblichen Auswirkungen, da Wiederverrieselung im unmittelbaren Nahbereich	--					--	--	I - Vorsorgebereich
	anlagebedingt: Überbauung von Gewässerflächen	nicht geplant	--	X				--	--	
Fläche und Boden	baubedingt: Überbauung von Boden	temporäre Teilversiegelung für Lager-, Montage- und Wegeflächen mit anschließendem Rückbau	7.093 m²	X		X	X	VA1, VB1	--	I - Vorsorgebereich
	anlagebedingt: Überbauung von Boden	Veränderung der Vollversiegelung durch Fundament	Zusatzbelastung 541 m²		X			--	erforderlich	II - Belastungsbereich
		Veränderung der Teilversiegelung durch Kranstellfläche und Feuerwehrstellfläche	Zusatzbelastung 1.490 m²		X			VA1	erforderlich	
	Gefahr von Wasser- und Bodenverunreinigungen	nur bei Unfällen / Havarien	nicht prognostizierbar			X		--	--	I - Vorsorgebereich
Biotope	baubedingt: temporäre Beseitigung von Vegetation und Vegetationsfläche	temporäre Inanspruchnahme von Vegetationsflächen für temporäre Wege-, Lager- und Montageflächen, anschließend Wiederherstellung	7.093 m² - Rückbau und Wiederherstellung nach Bauabschluss, ausschließlich Acker	X		X	X	VA1, VA2, VB1, VB2	--	II - Belastungsbereich
	baubedingt: Gehölzverluste	keine Gehölzverluste	--					--	--	

[42] A = Bauphase (baubedingte Auswirkungen), B = Betriebsphase (anlage- und betriebsbedingte Auswirkungen), C = Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebes (Unfälle, Havarien), D = nach Betriebsstillegung (Rückbau der Anlagen)

Schutzgut	mögliche Umweltwirkungen des Vorhabenstyps WKA	Umweltwirkungen durch das gepl. Vorhaben		Zeitraum[42]				Vermeidung / Minderung	Ausgleich und Ersatz	Einschätzung der Erheblichkeit der Auswirkungen auf die Umwelt
		Auswirkungen des Vorhabens	Umfang	A	B	C	D			
	anlagebedingt: dauerhafte Beseitigung von Biotopen	Veränderung der Überbauung von Offenlandbiotopen	Zusatzbelastung 2.031 m², ausschließlich Acker		X			VA2	im Ausgleich Boden enthalten	
Brutvögel	baubedingt: Störung der Brutplatzwahl und des Brutgeschehens	wenige Arten, betroffen sind überwiegend weit verbreitet Arten, die im Nahbereich Ausweichräume zur Verfügung haben Ausnahme: Kranich, zur Vermeidung erheblicher Auswirkungen wird die Bauzeit auf die Monate September – Mitte Februar begrenzt	--					VB3	--	I - Vorsorgebereich
	Zerstörung von Fortpflanzungsstätten	dauerhafte und temporäre Überbauung von Offenlandflächen, Auswirkungen durch Bauzeitenregelung vollständig vermieden	--					VA2, VB2, VB3	--	
		keine Beseitigung von Gehölzen	--					--		
	anlagebedingt: Überbauung von Brutfläche	Überbauung von Offenlandflächen	2.031 m², ausschließlich Acker		X			VB3	--	
	betriebsbedingt: Störung der Brutplatzwahl und des Brutgeschehens	im Nahbereich der WKA keine störungsempfindlichen Arten, da Repoweringvorhaben zentraler Prüfbereich des Kranichs lt. AGW-Erlass randlich betroffen, Abstand zwischen Brutplatz und WKA vergrößert sich infolge des Repowerings, daher keine erheblichen Auswirkungen	--		X			VA2	--	

Schutzgut	mögliche Umweltwirkungen des Vorhabenstyps WKA	Umweltwirkungen durch das gepl. Vorhaben		Zeitraum[42]				Vermeidung / Minderung	Ausgleich und Ersatz	Einschätzung der Erheblichkeit der Auswirkungen auf die Umwelt
		Auswirkungen des Vorhabens	Umfang	A	B	C	D			
	Kollisionsgefährdung	für die vorkommenden Arten keine signifikante Erhöhung des Risikos, da Nahbereiche und zentrale Prüfbereiche der Horste schlaggefährdeter Arten freigehalten werden	--					--	--	
Zugvögel	baubedingt: Störung des Rastgeschehens	keine erheblichen Auswirkungen, da zwar Lärmimmission über mehrere Monate in Intervallen, dabei aber vorgestörter Standort betroffen	--					--	--	I - Vorsorgebereich
	anlagebedingt: Überbauung von Nahrungsflächen	keine Veränderung der aktuellen Situation, da Repoweringvorhaben	--					--	--	
	betriebsbedingt: Entwertung von Nahrungsflächen	keine Veränderung der aktuellen Situation, da Repoweringvorhaben	--					--	--	
	Barriere für Flugrouten	keine Blockierung von Flugrouten zwischen Nahrungsflächen und Schlafgewässern, zentrale Prüfbereich lt. AGW-Erlass eingehalten	--					--	--	
	Störung von Schlafgewässern als Ruhestätten	keine direkten oder erheblichen funktionalen Auswirkungen für Landiner Haussee und Felchowsee, zentrale Prüfbereiche lt. AGW-Erlass eingehalten	--					--	--	
	Kollisionsrisiko	keine signifikante Erhöhung	--					--	--	
Fledermäuse	baubedingt: Zerstörung von Quartieren	keine Zerstörung von Quartieren, da keine Gehölzfällungen	--					--	--	I - Vorsorgebereich
	Zerstörung von Leitstrukturen	keine Verluste von Strukturen mit Leitfunktion, da keine Gehölzfällungen n	--					--	--	

Schutzgut	mögliche Umweltwirkungen des Vorhabenstyps WKA	Umweltwirkungen durch das gepl. Vorhaben		Zeitraum[42]				Vermeidung / Minderung	Ausgleich und Ersatz	Einschätzung der Erheblichkeit der Auswirkungen auf die Umwelt
		Auswirkungen des Vorhabens	Umfang	A	B	C	D			
	betriebsbedingt: Kollisionsgefährdung	ggf. erhöhtes Kollisionsrisiko im Umfeld von Gehölzen und Gewässern durch Abschaltzeiten vermeidbar	WKA		X			VB4	--	
Reptilien	baubedingt: Tötung im Baubereich	in geplanten Bauflächen Reptilienvorkommen nicht zu erwarten	--					--	--	
	Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten, anlagebedingt: Überbauung von Lebensraum	keine Überbauung von Reptilienlebensräumen	--					--	--	I - Vorsorgebereich
Amphibien	baubedingt: Tötung im Baubereich	in Bauflächen Vorkommen nicht zu erwarten, aber in angrenzenden Flächen, Einwandern durch Amphibienschutzzäunung vermieden	alle Bauflächen	X				VB5	--	
	Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten, anlagebedingt: Überbauung von Lebensraum	keine Überbauung von Amphibienlebensräumen	--					--	--	I – Vorsorgebereich
Landschaftsbild	anlage- und betriebsbedingt: Veränderung des Landschaftsbildes durch mastartiges Bauwerk, Rotation, Geräusch-, Schattenimmission	weitere Verminderung der Schönheit und Eigenart des Landschaftsbildes durch Erhöhung der Anlagenhöhe, infolgedessen Ausweitung des Wirkraums des technischen Bauwerks	Vergrößerung der Anlagenhöhe von 123,5 m auf 266,5 m		X			VA3, VA4	erforderlich	
Mensch – Nutzungsansprüche	Erholung: Störung des Landschaftserlebens	weitere Verminderung des Erlebniswertes der Landschaft, anthropogen vorgeprägter Landschaftsausschnitt	Vergrößerung der Anlagenhöhe von 123,5 m auf 266,5 m		X			VA3, VA4	--	II - Belastungsbereich

Schutzgut	mögliche Umweltwirkungen des Vorhabenstyps WKA	Umweltwirkungen durch das gepl. Vorhaben		Zeitraum[42]				Vermeidung / Minderung	Ausgleich und Ersatz	Einschätzung der Erheblichkeit der Auswirkungen auf die Umwelt
		Auswirkungen des Vorhabens	Umfang	A	B	C	D			
	Aufgabe der bisherigen landwirtschaftlichen Nutzung	privatrechtliche und betriebswirtschaftliche Regelung zwischen Flächeneigentümer, Bewirtschafter und Antragsteller; infolge des Repowerings kleinflächige Umverteilung der Flächen	dauerhafte Bauflächen	X	X			--	--	0 – belastungsfreier Bereich
Menschliche Gesundheit	betriebsbedingt: Geräuschimmission, Infraschall, Erschütterung	an 2 von 22 geprüften Immissionsorten Überschreitung der Richtwerte, Überschreitung nicht mehr als 1 dB(A), WKA genehmigungsfähig im nachts schallreduzierten Betrieb	bis zu 37,08 dB(A) Zusatz- und 41,11dB(A) Gesamtbelastung		X			VA7	--	I - Vorsorgebereich
	Schattenimmission, Licht und Reflexionen	an 6 von 22 geprüften Immissionsorten Überschreitung der Richtwerte durch Vorbelastung möglich, Schattenwurf der beantragten WKA erreicht IO nicht, keine Zusatzbelastung	--					--	--	
	elektromagnetische Felder	keine erheblichen Auswirkungen, da Abstand zu Orten, die zum dauerhaften Aufenthalt bestimmt sind, ausreichend groß sind	--					--	--	
	Eiswurf und Unfallrisiko	keine erheblichen Auswirkungen, WKA ab 130 m zu öffentlichen Wegen (B2), daher mit Abschaltautomatik bei Eisbildung ausgestattet	Vergrößerung der Anlagenhöhe von 123,5 m auf 266,5 m			X		VA6	--	
Kulturelles Erbe	baubedingt: Beschädigung von Bodendenkmalen	im Bereich der geplanten Bauflächen keine Bodendenkmale bekannt, unbekannte Funde werden dokumentiert	--	X				VB6	--	I - Vorsorgebereich
	anlage- und betriebsbedingt: Veränderung des charakteristischen Erscheinungsbildes eines Baudenkmals	charakteristisches Erscheinungsbild der vorhandenen Baudenkmale wird durch Vorhaben nicht erheblich verändert	--					--	--	

9 Ausgleich und Ersatz

Der Verursacher von Eingriffen in Natur und Landschaft ist verpflichtet, unvermeidbare Beeinträchtigungen auszugleichen oder zu ersetzen (§ 15 Absatz 2 BNatSchG). Die Ermittlung des Kompensationsbedarfs für Eingriffe durch WKA in Natur und Landschaft ist im Erlass vom 31.01.2018 des Ministeriums für ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft geregelt (MLUL 2018). Die Ermittlung des Kompensationsbedarfs für die biotischen und abiotischen Schutzgüter der Landschaft richtet sich demnach nach der HVE (MLUR 2009). Für das Landschaftsbild wird eine ministeriumseigene Methodik vorgeben.
Die vorhabensbedingten Beeinträchtigungen der Schutzgüter sind im Kapitel 4 und im Landschaftspflegerischen Begleitplan beschrieben. Gegenstand der Eingriffsregelung sind die Schutzgüter Klima, Wasser, Boden, Pflanzen, Tiere und das Landschaftsbild. Diese Schutzgüter sind daher Gegenstand der Betrachtung des LBP, dort wird der vorhabensbedingt entstehende Kompensationsbedarf ermittelt.

1. Zur Kompensation für Beeinträchtigungen des Naturhaushaltes sind die Anlage und Pflege eines Ackerrandstreifens als Brache auf einer Fläche von 5.307 m² geplant.
2. Zur Kompensation für Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes werden keine Maßnahmen geplant, es erfolgt eine monetäre Kompensation nach Erlass (MLUL 2018): Die Höhe der Ersatzzahlung wird nach § 15 Abs. 6 BNatSchG im Zulassungsverfahren von der zuständigen Behörde festgesetzt. Die Grundlagen der Berechnung finden sich in Kapitel 4.5 sowie im LBP.

10 Allgemein verständliche, nichttechnische Zusammenfassung

10.1 Einleitung

Östlich von Dobberzin ist das Repowering einer Windkraftanlage (WKA) geplant. Der WKA-Standort liegt sich an der Bundesstraße 2 zwischen Dobberzin und Felchow. Dobberzin gehört zur Stadt Angermünde im Landkreis Uckermark. Die Vorhabensfläche befindet sich nördlich der Bundesstraße auf einer Intensivackerfläche. Die neu geplante WKA liegt ca. 50 m westlich der Altanlage. Die bestehende WKA weist mit einer Nabenhöhe von 85 m und einem Rotorradius von 38,5 m einen Rotorspitzenabstand zum Boden von 46,5 m auf. Die geplante WKA vom Typ Nordex weist eine Nabenhöhe von 179 m und einen Rotorradius von 87,5 m auf. Daraus ergibt sich bei Senkrechtstellung eines Rotorblattes ein Rotortiefpunkt von 91,5 m. Der UVP-Bericht besteht aus folgenden Einzeldokumenten:

1. **UVP-Bericht**: Im UVP-Bericht finden sich die Inhalte nach Anhang 4 des UVPG. Schwerpunkt sind die Bestandsdarstellung und die Prognose der Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt einschließlich Wechselwirkungen und Summationseffekten. Es werden Maßnahmen zur Vermeidung bzw. Verminderung von Auswirkungen für einzelne Schutzgüter vorgeschlagen. Daneben finden sich hier die Beschreibung der methodischen Grundlagen, die Vorhabensbeschreibung sowie zusammenfassende Darstellungen. Aufgrund der Projekthistorie werden im UVP-Bericht die Schutzgüter der Eingriffsregelung zusammenfassend behandelt, die ausführlichen Darstellungen hierzu finden sich im LBP.
2. **Landschaftspflegerischer Begleitplan (LBP)**: Die Errichtung von mastartigen Bauwerken im Außenbereich stellt im Sinne des § 14 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) einen Eingriff in Natur und Landschaft dar. Der Verursacher ist nach § 15 BNatSchG verpflichtet, unvermeidbare Eingriffe zu minimieren bzw. auszugleichen. Im LBP werden ausführlich die Konfliktsituation für die Schutzgüter der Eingriffsregelung sowie die geplanten Vermeidungsmaßnahmen zusammengefasst. Für erhebliche Eingriffe werden Kompensationsbedarfe ermittelt und Kompensationsmaßnahmen vorgeschlagen.
3. **Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag**: Bauvorhaben können prinzipiell zu einer Verletzung der Verbotstatbestände des § 44 BNatSchG führen. Eine Bewertung der vorhabensbedingten Auswirkungen hinsichtlich der Verbotstatbestände findet sich im Artenschutzrechtlichen Fachbeitrag. Die methodischen Details der Bewertung werden im Artenschutzrechtlichen Fachbeitrag beschrieben.
4. **FFH-Verträglichkeitsstudie**: Die Vorhabensfläche liegt innerhalb des FFH-Gebietes Pinnow (Süd). Mit Stellungnahme vom 09.02.2024 wurde durch die zuständige Naturschutzbehörde die Pflicht zur Durchführung einer FFH-Verträglichkeitsprüfung festgestellt. Die FFH-Verträglichkeitsstudie stellt der prüfenden Behörde die erforderlichen Informationen zur FFH-Verträglichkeitsprüfung zusammen.
5. **SPA-Verträglichkeitsvorstudie**: Im Rahmen der Vollständigkeitsprüfung der Antragsunterlagen wurde durch die zuständige Behörde die Pflicht zur Durchführung von SPA-Verträglichkeitsvorprüfungen für die Vogelschutzgebiete Schorfheide-Chorin und Unteres Odertal festgestellt. Die fachlichen Grundlagen der Prüfung sind in der SPA-Verträglichkeitsvorstudie zusammengestellt.
6. **Expertise Baudenkmale**: Aufgrund ihrer Größe sind Windkraftanlagen in der Landschaft weit sichtbar und können so Auswirkungen auf Denkmale verursachen. Nach § 7 BbgDSchG bedarf der Genehmigung der unteren Denkmalschutzbehörden, wer in der Umgebung von Denkmalen Maßnahmen durchführen will, wenn hierdurch das Erscheinungsbild oder die Substanz des Denkmals erheblich beeinträchtigt wird. Da der Genehmigungsantrag für das Repowering vor der Änderung des Denkmalrechts 2023 eingereicht wurde, liegt

den Antragsunterlagen eine ausführliche Betrachtung für Baudenkmale im 10 km Radius der geplanten WKA bei.

Untersucht werden die Auswirkungen am Standort der WKA (Vorhabensfläche) sowie in verschiedenen, auf die jeweiligen Schutzgüter abgestimmten erweiterten Wirkräumen (Untersuchungsgebiet, vgl. Kapitel 2).

10.2 Vorhaben

Gegenstand des Antrages ist das Repowering einer WKA vom Typ REpower MD 77 NL. Die WKA hat eine Nabenhöhe von 85 m und einen Rotordurchmesser von 77 m, was eine Gesamthöhe von 123,5 m ergibt. Die geplante WKA vom Typ Nordex N175 hat eine Nabenhöhe von 179 m und einen Rotorradius von 87,5 m. Daraus ergibt sich bei Aufrechtstellung eines Rotorblattes eine Gesamthöhe von 266,5 m und einen Rotortiefpunkt von 91,5 m über Grund. Die bestehende Zuwegung kann nachgenutzt werden, so dass keine neuen Wegeflächen entstehen. Zur Errichtung der WKA sind dauerhafte und temporäre Baunebenflächen erforderlich (Kranstellfläche und temporäre Baunebenflächen). Die Bauzeit der WKA umfasst bis zu 5,5 Monate. Die Merkmale des Vorhabens, die Standorte und die Details der Bauausführung sind in Kapitel 3 beschrieben.

10.3 Prognose der wesentlichen Umweltauswirkungen sowie Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen

10.3.1 Klima / Luft

Das Untersuchungsgebiet liegt im Bereich des atlantisch-kontinentalen Übergangsklimas. Negative erhebliche Auswirkungen auf das Klima werden durch Bau und Betrieb der WKA nicht verursacht (vgl. Kapitel 4.1):

- Erhebliche baubedingte Staubemissionen sind nicht zu erwarten, da die Bauzeit im Winterhalbjahr liegt. Die Veränderung der Luftgütesituation durch Schadstoffemissionen der eingesetzten Technik wird als nicht erheblich eingeschätzt.
- Aufgrund ihrer mastartigen Form (geringe Grundfläche, schmaler Baukörper) wirkt die Anlagen nicht mindernd auf Kaltluftentstehung und -transport.
- Die Erhöhung der dauerhaften Überbauung umfasst etwa 0,2 ha. Infolge der Versiegelung kommt es zu einer Störung des Wasserhaushaltes in den Übergangsbereichen zwischen Boden und Luft. Hierdurch verändert sich das bodennahe Klima. Eine erhebliche Beeinflussung des Klimas ist dabei aufgrund der Kleinteiligkeit und der verbleibenden Wasserdurchlässigkeit nicht zu erwarten.
- Die Nutzung der Windenergie zielt auf eine Verbesserung des Klimas durch die mittelbar ermöglichte Einsparung von CO_2.

10.3.2 Wasser

Die dauerhaften Bauflächen tangieren keine Oberflächengewässer. Negative Auswirkungen auf Oberflächengewässer sind durch den Bau der geplanten WKA nicht zu erwarten.

Grundwasserabsenkungen sind für den Bau des Fundaments um max. 2 m erforderlich. Das abgepumpte Grundwasser wird im Nahbereich der WKA auf Acker verrieselt, so dass die Absenkung des Grundwassers auf den Fundamentbereich beschränkt bleibt. Daher entstehen keine erheblichen Beeinträchtigungen des Landschaftswasserhaushaltes. (vgl. Kapitel 4.2)

10.3.3 Boden und Fläche

Die vorherrschende Bodenart am Standort der WKA ist lehmiger Sand. Vorherrschende Bodentypen am WKA-Standort sind überwiegend Gley-Fahlerden und Fahlerden-Gleye. Um den Entwässerungsgraben und auf den Feuchtflächen im Süd- und Nordosten des UG befinden sich sandunterlagerte Moore, diese werden vorhabensbedingt nicht tangiert. Für den Boden im Baubereich ist eine Beeinträchtigung durch Versiegelung zu erwarten. Da es sich um ein Repoweringvorhaben handelt, wird auch bestehende Versiegelung zurückgebaut. Durch den Umbau des Windparks steigt der Umfang der vollversiegelten Fläche um 541 m² und der der teilversiegelten Flächen um 1.490 m² (vgl. Kapitel 4.3).

10.3.4 Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt

10.3.4.1 Pflanzen / Biotope

Veränderungen der **Biotopstruktur** entstehen durch die dauerhafte Beseitigung von Vegetationsflächen (vgl. Kapitel 4.4.2). Es werden unter Berücksichtigung von Zu- und Rückbau 2.031 m² Intensivacker zusätzlich überbaut. Da die Zuwegung nah an geschützten Feuchtflächen entlang verläuft, werden diese mit Schutzzäunen gegen die Bauflächen abgezäunt (vgl. Kapitel 7.2, VB2). Damit werden Beeinträchtigungen geschützter Biotope vermieden. Auch die erforderliche Grundwasserabsenkung im Rahmen des Fundamentbaus werden nicht zu einer Beeinträchtigung geschützter Biotope führen, weil das abgepumpte Wasser im Nahbereich der WKA wieder verrieselt wird.

10.3.4.2 Brutvögel

Im 300 m Radius der geplanten WKA wurden 10 Brutvogelarten nachgewiesen (SCHARON 2022). Als Arten der Roten Liste wurden Feldlerche und Schilfrohrsänger erfasst. In den geplanten Bauflächen selbst gab es keine Brutvorkommen. Von den Arten mit Prüfbereichen lt. AGW-Erlass wurden im UG Kranich, Rohrweihe und Weißstorch erfasst. Darüber hinaus gibt es im weiteren Umfeld einen Seeadlerbrutplatz (vgl. Kapitel 4.4.3.2). Das Vorhaben hat für Brutvögel folgende Auswirkungen (vgl. Kapitel 4.4.4):

1. **bau- und anlagebedingte Lebensraumverluste**: Auswirkungen entstehen für die Brutvögel durch die Überbauung von Brut- und Nahrungsflächen. Durch die geplante WKA werden ausschließlich Ackerflächen berührt. Die überbauten Flächen bilden keine zusammenhängende Fläche, die zu einem Totalverlust von Revieren führen würde. Vielmehr sind die Einzelflächen über eine große Gesamtfläche verteilt. Daher werden sich Reviere von bspw. Feldlerchen zwar kleinräumig verlagern, insgesamt gehen aber keine Reviere verloren. Daher sind für die im UG brütenden Arten keine dauerhaften Lebensraumverluste zu erwarten.
2. **betriebsbedingte Lebensraumverluste**: Da es sich um ein Repoweringvorhaben handelt, brüten im Nahbereich der WKA keine Arten, die Meideverhalten gegenüber WKA aufweisen. Für die im Gebiet erfassten Arten sind daher keine erheblichen Störungen durch das Repowering zu erwarten. Von den störungsempfindlichen Brutvogelarten, für die Prüfbereiche lt. AGW-Erlass definiert sind, brütet im Untersuchungsgebiet nur der Kranich. Kraniche meiden bei der Brutplatzwahl WKA in Betrieb in einem Abstand von 400 m (SCHELLER & VÖKLER 2007). Im UG beträgt der Abstand zwischen dem Brutplatz und der Altanlage ca. 460 m. Durch das Repowering vergrößert sich der Abstand zwischen WKA und dem Brutplatz auf ca. 490 m. Damit ist zwar der Prüfbereich lt. AGW-Erlass weiterhin geringfügig unterschritten, da jedoch aktuell keine Störung des Brutplatzes durch die Bestand-WKA stattfindet, ist bei Vergrößerung des Abstandes auch künftig nicht von einer betriebsbedingten Störung des

Kranichs während der Brutzeit auszugehen. Zur Vermeidung von baubedingten Beeinträchtigungen wird vorsorglich eine erweiterte Bauzeitenregelung geplant, um Störungen des Brutreviers beim Rück- und Aufbau der WKA sicher auszuschließen

3. **Erhöhung der Kollisionswahrscheinlichkeit mit einer WKA**: Die meisten Arten erkennen WKA als Hindernis und weichen ihnen aus, andere halten sich unterhalb des Gefahrenbereiches der Rotoren auf. Nur einige Arten sind vermehrt von Kollisionen betroffen, diese sind im Hinblick auf das Tötungsverbot zu betrachten. Von den Brutvogelarten, für die laut § 45b BNatSchG Prüfbereiche definiert sind, brüten im Untersuchungsgebiet: Seeadler und Rohrweihe. Für keine Arten werden Nah- oder zentraler Prüfbereich lt. § 45b BNatSchG tangiert. Damit gibt es keine Regelannahme dafür, dass das Tötungs- und Verletzungsrisiko der den Brutplatz nutzenden Exemplare dieser Arten durch die geplante WKA signifikant erhöht wird. Schutzmaßnahmen nach Anlage 1 Abs. 2 § 45b BNatSchG sind nicht erforderlich.

10.3.4.3 Zug- und Rastvögel

Während der Erfassung zum Rastgeschehen wurden 9 planungsrelevante Arten nachgewiesen, davon Saat- und Blässgans, Kraniche und Singschwan als Arten, für die Prüfbereiche lt. AGW-Erlass gelten (SCHARON 2022). Da es sich um ein Repowering am gleichen Standort handelt, verändert sich weder die Störung für Nahrungsflächen noch für Überflüge der Arten mit Meide- und Ausweichverhalten. Erhebliche Auswirkungen für Zug- und Rastvögel sind nicht zu erwarten.

10.3.4.4 Fledermäuse

Im Untersuchungsgebiet wurden im Jahr 2022 mindestens 10 Arten nachgewiesen, dabei auch alle nach AGW-Erlass Anlage 3 als besonders schlaggefährdet definierten Arten (NANU 2022). Am Standort der geplanten WKA gibt es mangels Gehölzen kein Quartierspotential für Fledermäuse. Im 250 m Radius der WKA gibt es jedoch ein regelmäßig zur Jagd genutztes Gebiet. Für die WKA Dobberzin wurde festgestellt, dass sie sich in einem bedeutenden Fledermauslebensraum befindet. Daher werden für die neue WKA lt. AGW-Erlass Abschaltzeiten erforderlich (vgl. Kapitel 7.2, VB4). Damit ist eine signifikante Erhöhung des Tötungsrisikos für Fledermäuse auszuschließen.

10.3.4.5 Reptilien

Vorkommen von Reptilien sind auf sonnenexponierten, trockenen Flächen möglich, in denen die Habitatansprüche der Arten erfüllt sind. Insbesondere Zauneidechsen benötigen grabefähige lockere Substrate zur Eiablage sowie ein Mosaik unterschiedlich dichter und hoher Vegetation als Deckung. Die Kranstellfläche weist zwar offene Stellen auf, sie ist aber geschottert und daher nicht zum Eingraben bzw. zur Eiablage geeignet. Vereinzelte Gehölze für Schattenplätze fehlen völlig. Die nächstgelegenen südexponierten Flächen - mit Lesesteinwall - liegen nordöstlich der WKA, mindestens 300 von den Bauflächen entfernt. Erhebliche Auswirkungen auf den potentiellen Lebensraum und ein erhöhtes Risiko, durch Bauverkehr getötet zu werden, sind daher für Reptilien nicht zu erwarten.

10.3.4.6 Amphibien

Die geplante WKA wird auf Intensivacker errichtet, der weder Fortpflanzungs- noch Überwinterungsmöglichkeiten bietet. Zu den potentiellen Lebensräumen im 500 m Radius der WKA zählen der Graben östlich der geplanten WKA sowie ein Strauchweidengebüsch südlich der WKA und ein Feuchtgebiet im Norden. Es liegen Zwischenergebnisse aus der laufenden Amphibienkar-

tierung bis Mai 2024 vor. Demnach gibt es im 500 m Radius der geplanten WKA nur einen Nachweis eines Laubfrosches im Grabensystem südlich der Bundesstraße. Dieser Lebensraum ist durch die Bundesstraße funktional von der Vorhabensfläche getrennt. Eine Inanspruchnahme der Amphibienlebensräume durch das Vorhaben kann ausgeschlossen werden, da potentielle Sommer- oder Winterlebensräume durch die Bauflächen nicht tangiert werden. Die erforderlichen Grundwasserabsenkungen im Rahmen des Fundamentbaus werden nicht zu einer Austrocknung potentieller Lebensräume im Umfeld der Baustelle führen, weil das abgepumpte Wasser im Nahbereich wieder verrieselt wird. Möglich sind Vorkommen von Tieren, die auf der Wanderung zwischen Sommer- und Winterlebensraum die Vorhabensfläche überqueren. Für Tiere, die sich während der Wanderung im Baubereich aufhalten, besteht ein erhöhtes Risiko, durch Bauverkehr getötet zu werden. Um zu verhindern, dass die Amphibien über die Bauflächen wandern, werden die Bauflächen vollständig eingezäunt (vgl. Kapitel 7.2, VB5). Daher sind auch keine erheblichen baubedingten Auswirkungen zu erwarten.

10.3.4.7 Besonders geschützte Arten

In Brandenburg gibt es 891 besonders geschützte Arten aus den Artengruppen Landsäuger, Reptilien, Amphibien, Fische, Schmetterlinge, Libellen, Spinnen, Käfer, Hautflügler, Mollusken sowie Pflanzenarten. Artengruppen, die vom Vorhaben betroffen sein können, wurden vorstehend betrachtet. Für Fische können erhebliche vorhabensbedingte Auswirkungen ausgeschlossen werden. Alle anderen Artengruppen werden generalisierend durch die Berücksichtigung der Auswirkungen auf die jeweiligen Biotoptypen erfasst. Die für die Biotoptypen vorgesehenen Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen dienen auch dem Schutz der dort betroffenen besonders geschützten Arten vor erheblichen vorhabensbedingten Auswirkungen.

10.3.4.8 Biologische Vielfalt und Biotopverbund

Erhebliche Auswirkungen auf die biologische Vielfalt und den Biotopverbund sind nicht zu erwarten: Die Artenvielfalt und die genetische Diversität der im Gebiet lebenden Arten werden durch das Vorhaben nicht negativ beeinflusst, weil mit Artenverlusten nicht zu rechnen ist. Der genetische Austausch zwischen Individuen des Gebietes bleibt auch nach Errichtung der WKA möglich. Die Strukturvielfalt wird nicht vermindert, da es keine Gehölzverluste gibt.

10.3.5 Landschaftsbild

Die Beschreibung des Landschaftsbildes erfolgt im Kapitel 4.5.1. In Kapitel 4.5.2 werden die Auswirkungen der Planung auf das Landschaftsbild beschrieben. Baubedingte Auswirkungen können durch die optische Wirkung der Baugeräte entstehen. Räumlich relevant sind dabei nur die Kranarbeiten, die ca. 4 Wochen andauern. Aufgrund der begrenzten Zeitspanne werden die Auswirkungen nicht als erheblich und nachhaltig eingeschätzt. Die nachstehende Betrachtung der vorhabensbedingten Auswirkungen konzentriert sich daher auf die anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen. Die anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen für das Landschaftsbild bedingen sich durch die weitere Verminderung der ästhetischen Eigenart und Schönheit des Raumes und die Vergrößerung der Reichweite der bestehenden Harmoniestörung infolge der Erhöhung der Anlagenhöhe. Insbesondere die Verschiebung der Maßstäblichkeit wird von den meisten Betrachtern als negativ empfunden. Teil der Gesamtbelastung sind neben dem eigentlichen Bauwerk auch die visuelle Unruhe durch die Rotation sowie die Befeuerung der WKA, weil diese Faktoren die Wahrnehmbarkeit des Bauwerks verstärken. Mit zunehmender Entfernung zur Vorhabensfläche nimmt die direkte Wahrnehmung (Sichtintensität) der WKA ab. Dadurch gibt es innerhalb der Wirkzone unterschiedlich stark von den Auswirkun-

gen betroffene Teilbereiche: Während im Nahbereich die WKA direkt erlebbar ist und unmittelbar als Veränderung des Landschaftsbildes wahrgenommen werden, nimmt die Wirkung der WKA mit steigender Entfernung ab. Eine erhebliche Minderung der Beeinträchtigung des Landschaftsbildes entsteht durch die geplante bedarfsgesteuerte Befeuerung der WKA. Dabei ist die Anlage im Normalbetrieb nachts nicht beleuchtet, nur wenn sich Luftfahrzeuge nähern, schaltet sich die Nachtkennzeichnung der WKA ein (vgl. Kapitel 7.1, VA3, VA4).

10.3.6 Mensch und menschliche Gesundheit

10.3.6.1 Gesundheitseinrichtungen, Wohn-, Wohnumfeldfunktion und konkurrierende Nutzungen

Konkurrierende Nutzungen der Vorhabensfläche

Mit dem Bau neuer WKA werden Flächen der landwirtschaftlichen Nutzung entzogen. Darüber hinaus erschweren die kleinteiligen Flächen die Bewirtschaftung der Ackerflächen. Die privatrechtlichen und betriebswirtschaftlichen Auswirkungen werden zwischen Flächeneigentümer, Bewirtschafter und Antragsteller geregelt.

Wohnfunktion, Wohnumfeldfunktion, Gesundheitseinrichtungen

Im 3 km Radius der geplanten WKA befinden sich folgende Wohnnutzungen: Henriettenhof (1,1 km SW), Neuhof (1,1 km SO), Dobberzin (2,2 km W), Felchow (2,2 km O), Angermünde (3 km W), Crussow (2,9 km S), Pinnow (2,5 km NO), Mürow Oberdorf (2,5 km N) und Mürow (3,2 km NW). Die geplante WKA hält zu allen Wohngebäuden mind. 1 km ein. Gesundheitseinrichtungen existieren im Untersuchungsgebiet nicht, das nächstgelegenen Krankenhaus findet sich in Angermünde in 5,9 km Entfernung zur WKA Dobberzin. Zu den Flächen mit Wohnumfeldfunktion zählen Freiflächen im Nahbereich und im direkten funktionalen Zusammenhang zu Wohnflächen, wie bspw. Grünanlagen, Parks, Friedhöfe und Kleingartenanlagen. Im Untersuchungsgebiet sind dies die Friedhöfe in Angermünde, Felchow und Dobberzin sowie der Gutspark Felchow. Direkte Verluste von Flächen mit Wohn- und Wohnumfeldfunktion finden durch das Vorhaben nicht statt. Während der Errichtung des WKA wird es für einige Monate zu einem erhöhten Fahrzeugaufkommen kommen. Hierbei wird die ohnehin stark befahrene B2 genutzt. Die Fahrzeugbewegungen werden nicht gleichmäßig über den gesamten Zeitraum stattfinden, sondern je nach Bauablaufplan in Intervallen.

Erholungsnutzung

Durch die Errichtung von WKA findet eine Anreicherung der Landschaft mit technischen Bauwerken statt, die zu einer Verminderung der Erlebniswirksamkeit der Landschaft für Erholungssuchende führt. Die Minderung des Erlebniswertes steht in unmittelbarem Zusammenhang mit der Beeinträchtigung des Landschaftsbildes, weil dies wichtiger Teilaspekt der Erholungseignung einer Landschaft ist. Da es sich hier um ein Repoweringvorhaben handelt, ist die Verminderung der Erlebniswirksamkeit im Vergleich zum aktuellen Zustand gering. Dabei ist berücksichtigt, dass der Standort an der Bundestraße keine Erholungseignung aufweist. (vgl. Kapitel 4.6.2.1)

10.3.6.2 Risiken schwerer Unfälle und/oder Katastrophen

Im normalen Betrieb gehen von WKA keine elementaren Gefahren für Mensch und Umwelt aus. Der Betrieb der WKA erfordert kein Lagern, den Umgang, die Nutzung oder die Produktion

von gefährlichen oder von radioaktiven Stoffen. Möglich sind technische Störungen oder mechanische Schäden an der WKA (vgl. Kapitel 4.6.2.6):

- Das Risiko von Unfällen, die durch das **Abfallen von Rotorblättern oder Gondeln bzw. das Umfallen** der Anlage verursacht werden, ist sehr gering. Um mechanischen Schäden (Bruch, Umsturz) vorzubeugen, verfügt die Anlage über eine Sturmregelung, die dazu führt, dass der Betrieb ab ca. 20 m/s Windgeschwindigkeit eingestellt wird. Die Rotorblätter drehen sich in diesem Fall senkrecht zur Windrichtung, um die Lasten zu reduzieren. Mechanische Schäden kommen vor, sind aber sehr selten.
- Bei extremen Wetterlagen kann es zur **Eisbildung** an den Rotorblättern kommen. Die Folge von Eisbildung kann sein, dass durch die Rotation Eisbrocken in die Umgebung geschleudert werden. Nach DIN 1055-5 beträgt der Eiswurfbereich in nicht besonders eisgefährdeten Regionen bei der geplanten WKA maximal 1,5 x (Rotordurchmesser 175 m + Nabenhöhe 179 m). Es ergibt sich ein Abstand von 531 m. In dieser Entfernung verläuft die B2. Die WKA wird daher mit einer entsprechenden Sicherungstechnik ausgestattet, die zu einer Abschaltung der WKA bei Eisbildung führt (vgl. Kapitel 7.1, VA6).
- Von 2005 bis 2020 sind in Brandenburg 6 **Brände** an WKA bekannt geworden (LANDESREGIERUNG BRANDENBURG 2020). Zur Vermeidung von Bränden werden herstellerseitig Schutzsysteme entwickelt. Das Brandschutzsystem ist zusammenfassend im Kapitel 4.6.2.6 beschrieben. Für die geplante WKA liegt eine standortspezifische Brandschutzbetrachtung vor, die Aussagen zum vorbeugenden, organisatorischen und abwehrenden Brandschutz sowie zur Löschwasserversorgung trifft. Es wird die Errichtung einer separaten Löschwassereinrichtung erforderlich.

10.3.6.3 Geräuschentwicklung

Die vorliegende Schallprognose für die geplante WKA untersucht 22 Immissionsorte (IO) in den umliegenden Ortschaften. Die Schallprognose berücksichtigt als **Vorbelastungen** 12 WKA, davon 9 bestehende WKA im WP Mürow sowie Pinnow Deponie, 2 genehmigte WKA und eine weitere WKA im Genehmigungsverfahren im WP Mürow. Hinzu kommen die Emissionen von landwirtschaftlichen Betrieben, der Werkstoffsortieranlage Henriettenhof, der Verdichterstation und Hochtemperaturfackel an der Deponie Pinnow, einer Biogasanlage und diversen Wärmepumpen. Durch die Vorbelastung können Richtwerte an 2 IO in Mürow-Oberdorf und Dobberzin überschritten werden. Die **Gesamtbelastung** liegt je nach IO zwischen 31,53 und 41,11 dB(A). Der höchste zu erwartende Schallpegel liegt am IO R (Henriettenhof). An 20 der insgesamt 22 geprüften IO werden die Richtwerte eingehalten. An 2 IO in Henriettenhof und Mürow-Oberdorf werden die Richtwerte überschritten. An beiden IO beträgt die Richtwertüberschreitung nicht mehr als 1 dB (A). Die Prognose berücksichtigt dabei, dass die geplante WKA nachts im schallreduzierten Modus betrieben wird (vgl. Kapitel 4.6.2.2 und 7.1, VA7). Damit ist die Genehmigungsfähigkeit gegeben (detailliert vgl. INGENIEURBÜRO JAN TEUT 2024).
Erhebliche Auswirkungen durch Infraschall sind nicht zu erwarten. Der Abstand zwischen der geplanten WKA und der Wohnbebauung beträgt mindestens 1 km, so dass im bewohnten Bereich der Infraschall unterhalb der Wahrnehmungsschwelle liegen wird (vgl. Kapitel 4.6.2.3).

10.3.6.4 Schattenwurf

Die Schattenprognose für die geplante WKA untersucht ebenfalls 22 Immissionsorte in den umliegenden Ortschaften. An 6 der 22 geprüften Immissionsorte kann eine Überschreitung der Richtwerte durch die Vorbelastung entstehen. Der Schattenwurf der beantragten WKA erreicht die umliegenden Ortschaften jedoch nicht, daher entsteht vorhabensbedingt keine Zusatzbelastung (detailliert vgl. INGENIEURBÜRO JAN TEUT 2023). (vgl. Kapitel 4.6.2.4)

10.3.7 Kulturelles Erbe

10.3.7.1 Bodendenkmale

Nach aktuellem Kenntnisstand befinden sich auf der Vorhabensfläche keine Bodendenkmale. Bei Erdarbeiten können bisher unbekannte Bodendenkmale gefunden und beschädigt werden. In diesem Fall ist zur Vermeidung erheblicher Auswirkungen der Fund der unteren Denkmalschutzbehörde anzuzeigen (vgl. Kapitel 7.2, VB6).

10.3.7.2 Baudenkmale

Aufgrund ihrer Größe sind Windkraftanlagen (WKA) in der Landschaft weit sichtbar und können so Auswirkungen auf Denkmale verursachen. Nach § 7 BbgDSchG bedarf der Genehmigung der unteren Denkmalschutzbehörde, wer Denkmale beseitigen, verändern, an einen anderen Ort verbringen oder die bisherige Nutzung ändern will oder in der Umgebung von Denkmalen Maßnahmen durchführen will, wenn hierdurch das Erscheinungsbild oder die Substanz des Denkmals erheblich beeinträchtigt wird. Die Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Wissenschaft, Forschung und Kultur über die denkmalrechtliche Erlaubnisfähigkeit von Anlagen zur Erzeugung und Nutzung erneuerbarer Energien (VV EED) enthält eine Liste ausgewählter Denkmale mit besonderem Raumbezug, bei denen die Umgebung (Wirkungsraum) maßgeblich mitbestimmt und denkmalwertbegründend ist. Nach § 9 Abs. 2 BbgDSchG stehen der Errichtung oder Veränderung von WKA Belange des Denkmalschutzes nicht entgegen, soweit die WKA nicht in der Umgebung eines besonders landschaftsprägenden Denkmals errichtet oder verändert werden. Die geplante WKA liegt nicht in einem Wirkraum von Denkmalen mit besonderem Raumbezug, sie kann daher ohne denkmalfachliche Abstimmung zugelassen werden. Für die Baudenkmale im Untersuchungsgebiet werden keine erheblichen Auswirkungen erwartet, da ihr Denkmalwert nicht durch die Umgebung maßgeblich mitbestimmt wird.

10.4 Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag

Die Auswirkungen der Planung auf die streng geschützten Arten werden im Artenschutzrechtliche Fachbeitrag dargestellt. Betrachtet werden hier die Arten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie sowie die Europäischen Vogelarten. Nach aktuellem Planungsstand und unter Berücksichtigung der geplanten Vermeidungs- und Schutzmaßnahmen ist nicht mit einer Verletzung der Verbotstatbestände des § 44 BNatSchG zu rechnen. Erhebliche Auswirkungen für streng geschützte Arten können so vermieden werden.

10.5 Auswirkungen auf Schutzgebiete

Der geplante WKA-Standort befindet sich am südlichen Rand des **FFH-Gebiets Pinnow** (Süd). Für das Gebiet wird eine FFH-Verträglichkeitsstudie als separates Dokument vorgelegt, in dem die Auswirkungen der Planung auf das FFH-Gebiet betrachtet werden. Das Ergebnis der Untersuchung zeigt, dass das Vorhaben der Erhaltung und Entwicklung des FFH-Gebiets Pinnow (Süd) mit seinen Vorkommen von geschützten Lebensraumtypen des Anhangs I und der Arten des Anhangs II der FFH-Richtlinie nicht entgegensteht. Erhebliche Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele sind nicht zu erwarten (vgl. ausführlich im Dokument FFH-Verträglichkeitsstudie).
Für die **SPA Schorfheide-Chorin** (ab 3,9 km NW) und **Unteres Odertal** (ab 1,9 km NO) wird eine SPA-Verträglichkeitsvorstudie vorgelegt, in der die Auswirkungen der Planung auf die SPA betrachtet werden. Im Ergebnis zeigt sich, dass für die Vogelschutzgebiete nicht mit einer erheblichen Beeinträchtigung der Erhaltungsziele durch das geplante Vorhaben zu rechnen ist. Die

artspezifischen Wirkbereiche der geplanten WKA erreichen die Brutplätze wertgebender Brutvogelarten innerhalb der SPA nicht, so dass für Brutvögel keine erheblichen Beeinträchtigungen durch die geplante WKA entstehen. Die Meideabstände von wertgebenden Rastvogelarten wie Kranichen, Nordischen Gänsen, Kiebitzen und Goldregenpfeifern zu WKA führen nicht zu einer Entwertung von potentiellen Nahrungsflächen, da der Mindestabstand zwischen der geplanten WKA und potentiellen Nahrungsflächen im SPA ausreichend groß ist. Auch die Austauschbeziehungen zwischen den Gebieten bleiben unberührt. (vgl. ausführlich im Dokument SPA-Verträglichkeitsvorstudie).
Weitere Schutzgebiete liegen ab 850 m von der WKA entfernt. Da es sich um ein Repowering-Vorhaben handelt, sind keine erheblichen Auswirkungen zu erwarten (vgl. Kapitel 5).

10.6 Ausgleich und Ersatz (Landschaftspflegerischer Begleitplan)

Zum Ausgleich und Ersatz der nicht vermeidbaren Umweltauswirkungen des Vorhabens sind vom Verursacher geeignete Maßnahmen durchzuführen.
Zur Kompensation der Eingriffe in den Naturhaushalt wird folgende Maßnahmen geplant: M1: Anlage und Pflege eines Ackerrandstreifens als Brache auf einer Fläche von 5.307 m². Eine detaillierte Maßnahmenbeschreibung, die Einschätzung des Kompensationspotentials sowie die Eingriffs-Ausgleichs-Bilanz finden sich im LBP. Zudem wird nach Vorgaben des Kompensationserlasses MLUL 2018 das Kompensationserfordernis für Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes erforderlich. Lt. Erlass kann die Kompensation entweder durch den Rückbau von mastartigen Hochbauten > 25 m Höhe erbracht werden, oder es wird eine Ersatzzahlung festgesetzt, die in € / m Anlagenhöhe zu berechnen ist. Für die geplante WKA wird eine Ersatzzahlung erforderlich. Nach § 15 Abs. 6 wird die Höhe der Ersatzzahlung abschließend von der zuständigen Behörde im Zulassungsverfahren festgelegt.

11 Quellen und Verzeichnisse

Literatur

ABBO – ARBEITSGEMEINSCHAFT BERLIN-BRANDENBURGER ORNITHOLOGEN (2001): Die Vogelwelt von Berlin und Brandenburg.

ADAM, K., NOHL, W., VALENTIN, W.: (1986): Bewertungsgrundlagen für Kompensationsmaßnahmen bei Eingriffen in die Landschaft, Forschungsauftrag des UM NRW

BEHR, O., BRINKMANN, R., KORNER-NIEVERGELT, F., NAGY, M., NIERMANN, I., REICH, M., SIMON, R. (Hrsg.) (2015): Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen (RENEBAT II). – Umwelt und Raum Bd. 7, 368 S., Institut für Umweltplanung, Hannover. Hannover : Repositorium der Leibniz Universität Hannover, 2016 (Umwelt und Raum ; 7), 369 S.

BEHR, OLIVER & HELVERSEN, OTTO VON (2005): Gutachten zur Beeinträchtigung im freien Luftraum jagender und ziehender Fledermäuse durch bestehende Windkraftanlagen. Wirkungskontrolle zum Windpark "Roßkopf" (Freiburg i. Br.). Gutachten im Auftrag der Region Wind GmbH Freiburg. Universität Erlangen-Nürnberg, Institut für Zoologie. 30 S.

BEHR, O., BRINKMANN, R., HOCHRADEL, K., MAGES, J., KORNER-NIEVERGELT, F., REINHARD, H., SIMON, R., STILLER, F., WEBER, N., NAGY, M., (2018). Bestimmung des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen in der Planungspraxis - Endbericht des Forschungsvorhabens gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie – RENEBAT **III** (Förderkennzeichen 0327638E). O. Behr et al. Erlangen / Freiburg / Ettiswil.

BEHR, OLIVER; BRINKMANN, ROBERT; NIERMANN, IVO & KORNER-NIEVERGELT, FRÄNZI (2011): Akustische Erfassung der Fledermausaktivität an Windenergieanlagen. In: BRINKMANN et al. (2011): 177-286

BERGER, GERT; PFEFFER, HOLGER & THOMAS KALETTKA (Hrsg. 2011): Amphibienschutz in kleingewässerreichen Ackerbaugebieten. Grundlagen, Konflikte, Lösungen. Rangsdorf

BÖTTGER, M.; CLEMENS, T.; GROTE, G.; HARTMANN, G.; HARTWIG. E.; LAMMEN. C.; VAUK-HENTZELT, E. & VAUK, G. (1990): Biologisch-ökologische Begleituntersuchungen zum Bau und Betrieb von Windkraftanlagen, Norddeutsche Naturschutzakademie (Hrsg.) NNA – Berichte 3. Jg. / Sonderheft, Schneverdingen

BRAUNEIS, W. (2000): Der Einfluss von Windkraftanlagen (WKA) auf die Avifauna, dargestellt insb. am Beispiel des Kranichs Grus grus. Ornithologische Mitteilungen 52 (12): 410- 414

BREUER, WILHELM (2001): Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen für Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes - Vorschläge für Maßnahmen bei Errichtung von Windkraftanlagen. Naturschutz und Landschaftsplanung 8: 237 - 245

BRINKMANN, ROBERT & SCHAUER-WEISSHAHN, HORST (2006): Untersuchungen zu möglichen betriebsbedingten Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse im Regierungsbezirk Freiburg. Gutachten im Auftrag des Regierungspräsidiums Freiburg. 99 S. Gundelfingen

BRINKMANN, ROBERT; BEHR, OLIVER; NIERMANN, IVO & REICH, MICHAEL – Hrsg. (2011): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen (RENEBAT I) – Umwelt und Raum Bd. 4. 457 S. Göttingen

DIETZ, M. (2003): Fledermausschlag an Windkraftanlagen – ein konstruierter Konflikt oder eine tatsächliche Gefährdung? Seminarbeitrag zur Fachtagung der Sächsischen Akademie für Natur und Umwelt „Kommen Vögel und Fledermäuse unter die Windräder?“ 17. / 18. 11.2003. Dresden

DNR – DEUTSCHER NATURSCHUTZRING (2012): Grundlagenarbeit für eine Informationskampagne „Umwelt- und naturverträgliche Windenergienutzung in Deutschland“ – Analyseteil. Gefördert durch BMU

DÜRR, TOBIAS (2007): Möglichkeiten zur Reduzierung von Fledermausverlusten an Windenergieanlagen in Brandenburg. Nyctalus 12 (2-3): 238 - 252

DÜRR, TOBIAS (2009): Zur Aktivitätsdichte von Fledermäusen in unterschiedlichen Habitattypen – eine Analyse von Aufzeichnungen aus Windeignungsgebieten in Brandenburg. Vortrag zur Fachtagung des MLUV „Fledermausschutz im Zulassungsverfahren für Windenergieanlagen“. Berlin März 2009

F2E – Fluid & Energy Engineering GmbH & Co. KG (2023): Gutachten zu Risiken durch Eiswurf und Eisfall am Standort Angermünde

FA WIND (2016): Umfrage zur Akzeptanz der Windenergie an Landfrühjahr 2016. Ergebnisse einer repräsentativen Umfrage zur Akzeptanz der Nutzung und des Ausbaus der Windenergie an Land in Deutschland.

FLADE, MARTIN (1994): Die Brutvogelgemeinschaften Mittel- und Norddeutschlands. IHW-Verlag. Eching.

FÜLBIER, VIKTORIA (2017): Windenergieanlagen und Denkmalschutzrecht. Zeitschrift für Neues Energierecht ZNER, Heft 2: 89-94

FRITZ, JOHANNES; GAEDICKE, LARS & BERGEN, FRANK (2021): Raumnutzung von Blässgänsen bei schrittweiser Inbetriebnahme von Windenergieanlagen. Praxisbericht zum mehrjährigen Monitoring in einer Rhein-Schleife nahe dem EU-Vogelschutzgebiet „Unterer Niederrhein“. Naturschutz und Landschaftspflege 53 (9)

GASSNER, ERICH, WINKELBRANDT, ARND & DIRK BERNOTAT (2010): UVP und strategische Umweltprüfung: Rechtliche und fachliche Anleitung für die Umweltverträglichkeitsprüfung (Praxis Umweltrecht, Bd 12)

GELLERMANN, MARTIN & SCHREIBER, MATTHIAS (2017): Schutz wildlebender Tiere und Pflanzen in staatlichen Planungs- und Zulassungsverfahren. Leitfaden für die Praxis. Natur und Recht Bd. 7

GLANDT, DIETER (2015): Die Amphibien und Reptilien Europas – Alle Arten im Portrait. Quelle & Meyer Verlag. Wiebelsheim

GLANDT, DIETER (2017): Praxisleitfaden Amphibien- und Reptilienschutz. Springer Spektrum

GÖTTSCHE, M. (2009): Fledermausaktivitäten an Windkraftstandorten in der Agrarlandschaft Nordbrandenburgs, Phänologie und Aktivität in Abhängigkeit von Höhe - Wetter – Standortumgebung. Vortrag zur Fachtagung des MLUV „Fledermausschutz im Zulassungsverfahren für Windenergieanlagen“. Berlin März 2009

HA HESSEN AGENTUR GMBH IM AUFTRAG DES HESSISCHEN MINISTERIUMS FÜR WIRTSCHAFT, ENERGIE, VERKEHR UND LANDESENTWICKLUNG – Hrsg. (2015): Faktenpapier Windenergie und Infraschall. Bürgerforum Energieland Hessen

HORCH, PETRA & KELLER, VERENA (2005): Windkraftanlagen und Vögel - ein Konflikt? Eine Literaturrecherche. Schweizerische Vogelwarte Sempach. 63 S.

HÖTKER, HERMANN; THOMSEN, KAI-MICHAEL & KÖSTER, HEIKE (2004): Auswirkungen regenerativer Energiegewinnung auf die biologische Vielfalt am Beispiel der Vögel und der Fledermäuse – Fakten, Wissenslücken, Anforderungen an die Forschung, ornithologische Kriterien zum Ausbau von regenerativen Energiegewinnungsformen. Studie des Michael-Otto-Instituts im NABU, gefördert vom Bundesamt für Naturschutz. 80 S.

HÖTKER, HERRMANN (2006): Auswirkungen des Repowerings von Windkraftanlagen auf Vögel und Fledermäuse. Untersuchung des Michael-Otto-Institutes (NABU) im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein. Bergenhusen. 40 S.,

HURST, JOHANNA, MARTIN BIEDERMANN, CHRISTIAN DIETZ, MARKUS DIETZ, INKEN KARST, ELENA KRANNICH, RUTH PETERMANN, WIGBERT SCHORCHT & ROBERT BRINKMANN (Hrsg.) (2016): Fledermäuse und Windkraft im Wald - Ergebnisse des F+E-Vorhabens „Untersuchungen zur Minderung der Auswirkungen von WKA auf Fledermäuse, insbesondere im Wald". Naturschutz und Biologische Vielfalt: Heft 153. Bonn.

HUTH, EVA MARIA & THIELE, JAN (2018): Windenergieanlagen als Teil unserer heutigen Kulturlandschaft. Eine Studie zur Wahrnehmung von Windenergieanlagen im Landschaftsbild. Naturschutz und Landschaftspflege 50 (6): 192 - 199

IFR - INSTITUT FÜR REGIONALMANAGEMENT (2012): Besucherbefragung zur Akzeptanz von Windkraftanlagen in der Eifel. Deutsch-Belgischer Naturpark Hohes Venn – Eifel.

INGENIEURBÜRO JAN TEUT (2023): Schattenwurfprognose Windenergie Dobberzin Repowering 1 x Nordex N175, 179 m Nabenhöhe; 10.02.2023

INGENIEURBÜRO JAN TEUT (2024): Geräuschimmissionsprognose, Windenergie Dobberzin Repowering 1 x Nordex N175, 179 m Nabenhöhe; 28.05.2024

ISSELBÄCHER, KLAUS & ISSELBÄCHER, THOMAS (2001): Vogelschutz und Windenergie in Rheinland-Pfalz. Gutachten zur Ermittlung definierter Lebensraumfunktionen bestimmter Vogelarten in zur Errichtung von Windkraftanlagen geeigneten Bereichen von Rheinland-Pfalz. Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht (Hrsg.) Materialien 2/2001. 183 S.

KAISER, THOMAS (2013): Bewertung der Umweltwirkungen im Rahmen von Umweltprüfungen. Operationalisierung des Vergleichs von Äpfeln mit Birnen. Naturschutz und Landschaftspflege 45 (3): 89ff

LAMBRECHT, HEINER & TRAUTNER, JÜRGEN (2007): Fachinformationssystem und Fachkonventionen zur Bestimmung der Erheblichkeit im Rahmen der FFH-VP. Endbericht zum Teil Fachkonventionen FuE-Vorhaben im Rahmen des Umweltforschungsplanes des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz - FKZ 804 82 004 [unter Mitarb. von K. Kockelke, R. Steiner, R. Brinkmann, D. Bernotat, E. Gassner & G. Kaule]. – Hannover, Filderstadt

LANDESREGIERUNG BRANDENBURG (2015): Aktueller Stand und Planung Windenergie in Brandenburg. Große Anfrage 8 der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN, Antwort der Landesregierung Drucksache 6/1661

LANDESREGIERUNG BRANDENBURG (2020): Chancen, Kosten und Risiken der Erneuerbaren Energien in Brandenburg. Antwort der Landesregierung auf die Große Anfrage Nr.3 der BVB / FREIE WÄHLER Fraktion, Drucksache 7/2213

LANDESREGIERUNG NIEDERSACHSEN (2017): Antwort auf die mündliche Anfrage: Wie groß ist die Gefahr für die Bevölkerung durch abknickende Windräder, Eiswurf oder abfallende Rotorblätter? 14.03.2017, www.umwelt.niedersachsen.de/aktuelles/pressemitteilungen/antwort-auf-die-muendliche-anfrage-wie-gro-ist-die-gefahr-fuer-die-bevoelkerung-durch-abknickende-windraeder-eiswurf-oder-abfallende-rotorblaetter-152951.html, abgerufen 01.06.2018

LFU - BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT & LGL – BAYRISCHES LANDESAMT FÜR GESUNDHEIT UND LEBENSMITTELSICHERHEIT (2016): Windenergieanlagen – beeinträchtigt Infraschall die Gesundheit? Reihe UmweltWissen – Klima und Energie

LFU - LANDESAMT FÜR UMWELT BRANDENBURG (2022): Informationen über Einflüsse der Windenergienutzung auf Vögel. Staatliche Vogelschutzwarte.

LUBW - LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (2016): Tieffrequente Geräusche inkl. Infraschall von Windkraftanlagen und anderen Quellen. Bericht über Ergebnisse des Messprojekts 2013-2015

MLUK (2022): Fortschreibung des Landschaftsprogramms Brandenburg, Teilplan Landschaftsbild

MLUK (2023): Erlass zum Artenschutz in Genehmigungsverfahren für Windenergieanlagen (AGW-Erlass) Anwendung der §§ 45b bis 45d Bundesnaturschutzgesetz sowie Maßgaben für die artenschutzrechtliche Prüfung in Bezug auf Vögel und Fledermäuse in Genehmigungsverfahren von Windenergieanlagen einschließlich Anlagen 1-3

MLUL (2018): Erlass des Ministeriums für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft zur Kompensation von Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes durch Windenergieanlagen vom 31.01.2018

MLUL - Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft (2019): Verwaltungsvorschrift der Ministeriums für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft zur Anwendung der §§ 32 bis 36 des BNatSchG in Brandenburg. 17.09.2019

MLUR - MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELTSCHUTZ UND RAUMORDNUNG BRANDENBURG (2000): Landschaftsprogramm Brandenburg. Potsdam. 70 S.

MLUR - MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELTSCHUTZ UND RAUMORDNUNG BRANDENBURG (2009): Hinweise zum Vollzug der Eingriffsregelung (HVE) - Potsdam. 70 S.

MÖCKEL, REINHARD & WIESNER, THOMAS (2007): Zur Wirkung von Windkraftanlagen auf Brut- und Gastvögel in der Niederlausitz. Otis Band 15: 63-71

MUGV - MINISTERIUM FÜR UMWELT, GESUNDHEIT UND VERBRAUCHERSCHUTZ BRANDENBURG (2011): Niststättenerlass – Anlage 4 des Erlasses „Beachtung naturschutzfachlicher Belange bei der Ausweisung von Windeignungsgebieten und bei der Genehmigung von Windenergieanlagen vom 01. Januar 2011, Stand 15.09.2018

NIT - INSTITUT FÜR TOURISMUS- UND BÄDERFORSCHUNG (2014): Einflussanalyse Erneuerbarer Energien und Tourismus in Schleswig-Holstein. Kurzfassung

NOHL, WERNER (1993): Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes durch mastartige Eingriffe. Materialien für die naturschutzfachliche Bewertung und Kompensationsermittlung. Studie im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft Nordrhein-Westfalen

PETERSEN, BARBARA; ELLWANGER, GÖTZ; BLÄSS, RÜDIGER; BOYE, PETER; SCHRODER, ECKHARD & SSYMANK, AXEL (2004): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. Band 2: Wirbeltiere

REICHENBACH, MARC (2002): Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Vögel - Ausmaß und planerische Bewältigung. Dissertation Technische Universität Berlin

REICHENBACH, MARC (2004): Ergebnisse zur Empfindlichkeit bestandsgefährdeter Singvogelarten gegenüber Windenergieanlagen. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz Bd. 7: 137 - 152

REICHENBACH, MARK & AUSSIEKER, TIM (2021): Windenergie und der Erhalt der vogelbestände. Regelungsvorschläge im Kontext einer gesetzlichen Pauschalausnahme. Studie i.A Stiftung Klimaneutralität

RIEDEL, WOLFGANG, LANGE, HORST, JEDICKE, ECKHARD & REINKE, MARKUS (2016): Landschaftsplanung. Springer Spektrum. 535 S.

ROTH, MICHAEL (2012): Landschaftsbildbewertung in der Landschaftsplanung. Entwicklung und Anwendung einer Methode zur Validierung von Verfahren zur Bewertung des Landschaftsbildes durch internetgestützte Nutzerbefragungen. IÖR Schriften Band 59. 258 S.

ROTT, ANDREAS (2024): Geotechnischer Bericht 089/05/24, Dobberzin, Neubau Windenergieanlage, Hauptuntersuchung vom 27.05.2024

RUNGE HOLGER, SIMON MATTHIAS, WIDDIG THOMAS & LOUIS HANS WALTER (2010): Rahmenbedingungen für die Wirksamkeit von Maßnahmen des Artenschutzes bei Infrastrukturvorhaben. Umweltforschungsplan 2007 - Forschungskennziffer 3507 82 080. Endbericht

RYSLAVY, TORSTEN; JURKE, MAIK & MÄDLOW, WOLFGANG (2019): Rote Liste und Liste der Brutvögel des Landes Brandenburg 2019. Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 28 (4)

RYSLAVY, TORSTEN; BAUER, HANS-GÜNTHER; GERLACH, BETTINA; HÜPPOP, OMMO; STAHMER, JASMINA; SÜDBECK, PETER & SUDFELDT, CHRISTOPH (2020): Rote Liste der Brutvögel Deutschlands. Berichte zum Vogelschutz 57

SCHARON, JENS (2022): Die Avifauna (Brut-, Zug- und Rastvögel) im Umfeld der Windenergieanlage an der B2 zwischen Dobberzin und Felchow 2021/22 – Landkreis Uckermark. Berlin Mai 2022

SCHARON, JENS (2023): Nachkontrolle bzgl. des Vorhandenseins einer Fortpflanzungsstätte des Rotmilans um die WEA an der B2 Neuhof/Dobberzin im Landkreis Uckermark, schriftl. Mitteilung vom 19.06.2024

SCHELLER, WOLFGANG & VÖKLER, FRANK (2007): Zur Brutplatzwahl von Kranich und Rohrweihe in Abhängigkeit von Windenergieanlagen. Ornithologischer Rundbrief Mecklenburg-Vorpommern Band 46 (1): 1-24

SCHNEEWEISS, NORBERT; BLANKE, INA; KLUGE, EKKEHARD; HASTEDT, ULRIKE & REINHARD BAIER (2014): Zauneidechsen im Vorhabensgebiet – was ist bei Eingriffen und Vorhaben zu tun? Rechtslage, Erfahrungen und Schlussfolgerungen aus der aktuellen Vollzugspraxis in Brandenburg. Naturschutz und Landschaftsplanung in Brandenburg 23 (19): 4-22

SCHOLZ, EBERHARD (1962): Die Naturräumliche Gliederung Brandenburgs

SCOTTISH NATURAL HERITAGE (2018): Avoidance Rates for the onshore SNH Wind Farm Collision Risk Model. 4 S.

SEICHE, KAREEN; ENDL, PETER & LEIN, MARTA (2007): Fledermäuse und Windenergieanlagen in Sachsen 2006. Studie im Auftrag des Sächsischen Landesamtes für Umwelt und Geologie, BWE und VEE Sachsen e.V. 62 S. Dresden

SOKO INSTITUT (2009): Studie Windkraft und Tourismus 2003 bis 2009. Ergebnisse der repräsentativen Bevölkerungsbefragungen. Präsentation.

STEINBORN, HANJO; REICHENBACH, MARC & HANNA TIMMERMANN (2011): Windkraft - Vögel - Lebensräume. Books on Demand, Norderstedt, 344 S.

SÜDBECK, P., H. ANDRETZKE, S. FISCHER, K. GEDEON, T. SCHIKORE, K. SCHRÖDER & C. SUDFELDT (Hrsg.) (2005): Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. Radolfzell.

UBA – UMWELTBUNDESAMT – HRSG. (2014a): UMWELTBUNDESAMT: Emissionsbilanzen erneuerbarer Energieträger

UBA - UMWELTBUNDESAMT – HRSG. (2014b): Machbarkeitsstudie zu Wirkungen von Infraschall – Entwicklung von Untersuchungsdesigns für die Ermittlung der Auswirkungen von Infraschall auf den Menschen durch unterschiedliche Quellen. Bearbeitung Detlef Krahe, Dirk Schreckenberg, Fabian Ebner, Christian Eulitz, Ulrich Möhler. UBA Texte 40/2014

UBA - UMWELTBUNDESAMT – HRSG. (2016): Mögliche gesundheitliche Effekte von Windenergieanlagen. Positionspapier

ZIMMERMANN, F., DÜVEL, M. & HERRMANN, A. (2007): Biotopkartierung Brandenburg, Bd. 2: Beschreibung der Biotoptypen. – Landesumweltamt Brandenburg.

ZIMMERMANN, F., KOCH-LEHKER, A. & SOMMERHÄUSER, V. (2019): FAQ Fragen und Antworten zur Biotoptypen- und Lebensraumtypen-Kartierung in Brandenburg LfU N3, Stand 15.08.2019

Darstellungen auf Basis der Daten des Landes Brandenburg:

Internetquellen

BÜK 300 - Bodenübersichtskarte des Landes Brandenburg 1 : 300 000. Grundkarte Bodengeologie, Ableitungskarte Vernässung, Ableitungskarte Ertragspotenzial.
http://www.geo-brandenburg.de/boden/

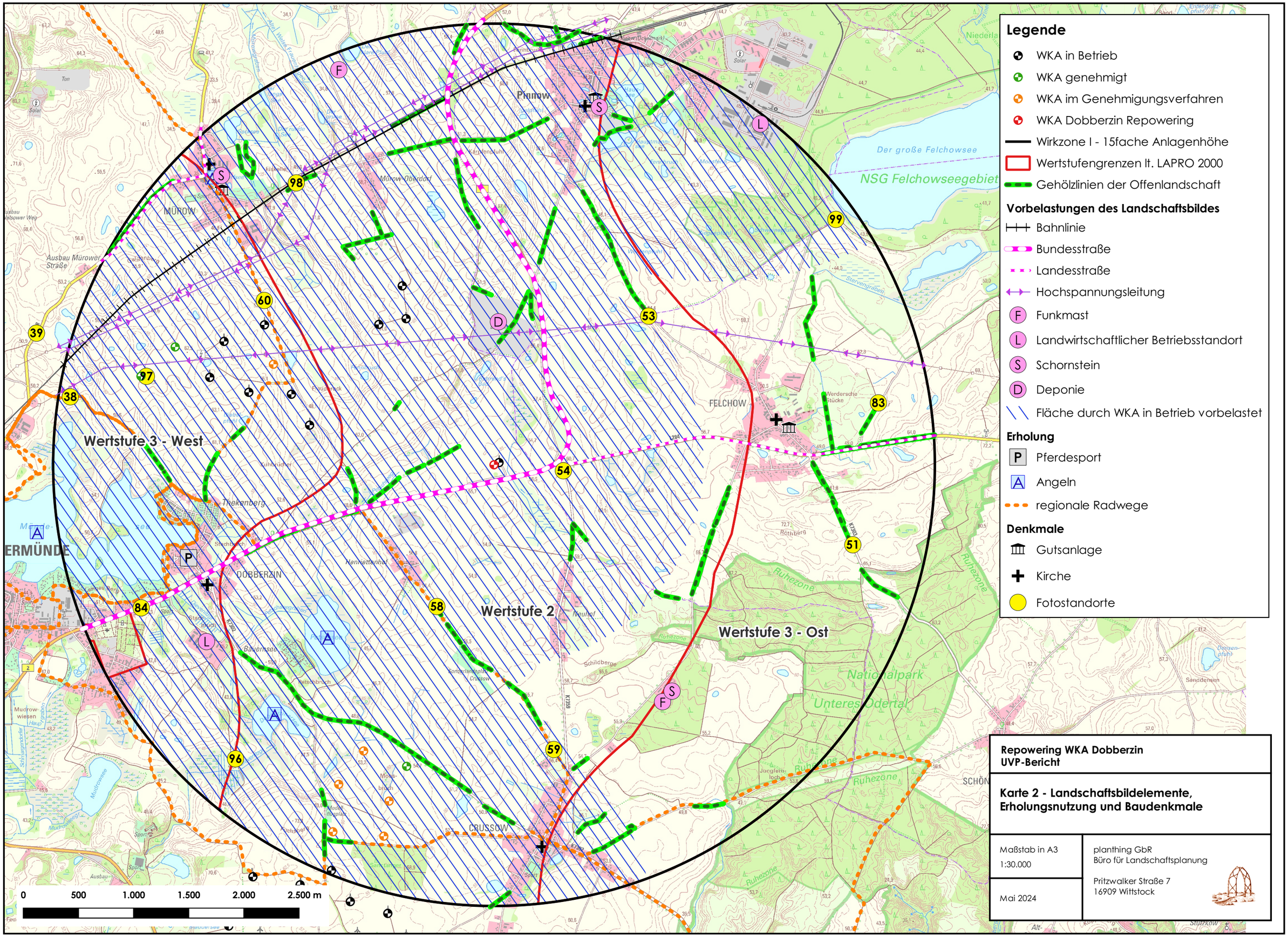
Geodaten des Landes Brandenburg
https://mluk.brandenburg.de/mluk/de/service/geoinformationen/

Karten-Service des Landesamtes
für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg
http://www.geo.brandenburg.de/ows

Kartengrundlagen: TK 25 und Luftbild DOP 20

Abkürzungsverzeichnis

AGW-Erlass	Erlass zum Artenschutz in Genehmigungsverfahren für WEA (MLUK 2023)
BauGB	Baugesetzbuch
BB	Brandenburg
BbgDSchG	Gesetz über den Schutz und die Pflege der Denkmale im Land Brandenburg
BbgNatSchAG	Brandenburgisches Ausführungsgesetz zum Bundesnaturschutzgesetz
BImSchG	Bundesimmissionsschutzgesetz
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BP	Brutpaar oder Brutplatz
D	Deutschland
ePB	erweiterter Prüfbereich nach § 45b BNatSchG
FFH-	Flora-Fauna-Habitat-
FS	Flurstück
HVE	Hinweise zum Vollzug der Eingriffsregelung
Ind.	Individuen
IO	Immissionsort
LRT	Lebensraumtypen
LSG	Landschaftsschutzgebiet
MTB/Q	Messtischblattquadrant
N	Norden
O	Osten
ONB	Obere Naturschutzbehörde, LfU N1
Rev.	Revier
S	Süden
SPA	Special Protection Area – Vogelschutzgebiet
SU, StU	Stammumfang
TS	Transekt
UG	Untersuchungsgebiet
UVP, UVPG	Umweltverträglichkeitsprüfung, Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
VA	Merkmale zur Vermeidung und/oder Verminderung erheblicher Umweltauswirkungen
VB	Maßnahmen zur Vermeidung und/oder Verminderung erheblicher Auswirkungen
VR WEN	Vorranggebiet Windenergienutzung
W	Westen
WKA, WEA	Windkraftanlage, Windenergieanlage
WP	Windpark
zPB	zentraler Prüfbereich nach § 45b BNatSchG



Repowering WKA Dobberzin
UVP-Bericht

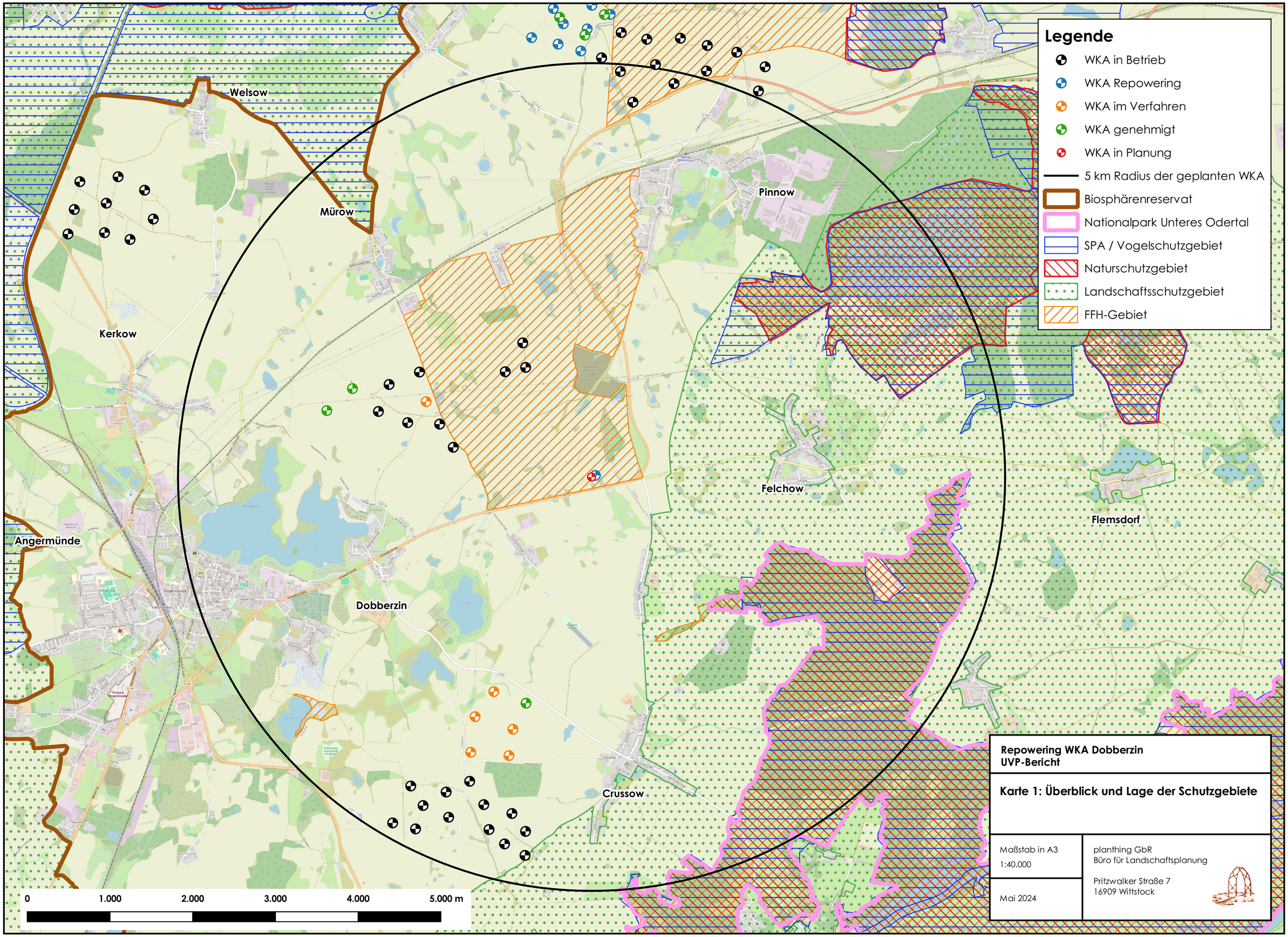
Karte 2 - Landschaftsbildelemente, Erholungsnutzung und Baudenkmale

Maßstab in A3
1:30.000

Mai 2024

planthing GbR
Büro für Landschaftsplanung

Pritzwalker Straße 7
16909 Wittstock



Repowering WKA Dobberzin
UVP-Bericht

Karte 1: Überblick und Lage der Schutzgebiete

Maßstab in A3
1:40.000

Mai 2024

planthing GbR
Büro für Landschaftsplanung

Pritzwalker Straße 7
16909 Wittstock

Repowering und Errichtung einer WKA Nordex N175 in Dobberzin

Gemarkung Dobberzin, Flur 1
Stadt Angermünde, Landkreis Uckermark

Expertise Baudenkmale

Fassung vom 28. April 2023

Antragsteller: **Teut Windprojekte GmbH**
Vielitzer Weg 12
16835 Lindow / Mark

Bearbeitung: **planthing GbR –**
Büro für Landschaftsplanung

Eisenbahnstraße 6
16909 Wittstock / Dosse

Tel. 03394 / 40 59 424
Fax 03394 / 40 59 426
hoffmann@planthing.de
www.planthing.de

Inhalt

1 Anlass 4

2 Beschreibung des Vorhabens 5

3 Untersuchungskonzept 6

4 Ermittlung von Baudenkmalen mit besonderer Raumwirkung (Stufe 1 der Denkmalbetrachtung) 8

5 Sichtbarkeitsanalyse (Stufe 2 der Denkmalbetrachtung) 18

6 Betrachtung der verbleibenden Bau-und Gartendenkmale und Beschreibung der vorhabensbedingten Auswirkungen (Stufe 3 der Denkmalbetrachtung) 24

6.1 Kirche Dobberzin 24

6.2 Kirche und Gutsanlage Felchow 26

7 Zusammenfassung 29

8 Quellen 29

Anhang 1: Analyseergebnis windPRO (Ingenieurbüro Jan Teut, Januar 2023)

Kartenverzeichnis

Die Karten wurden anhand der vom Antragsteller übergebenen Analyseergebnisse aus windPRO (shp-Dateien) erstellt:

Karte 1: Denkmale im 10 km Radius und Sichtbarkeit der geplanten WKA, Maßstab 1:50.000 in A2

Karte 2: Vertikaler Sehwinkel bei Sichtbarkeit der geplanten WKA, Maßstab 1:50.000 in A2

Karte 3: Horizontaler Sehwinkel bei Sichtbarkeit der geplanten WKA, Maßstab 1:50.000 in A2

1 Anlass

Östlich von Dobberzin ist das Repowering einer Windkraftanlage (WKA) vom Typ REpower MD77 (Gesamthöhe 123,5 m) sowie der Neubau einer WKA vom Typ Nordex N175 (Gesamthöhe 266,5 m) geplant. Die WKA liegt an der Bundesstraße 2 zwischen Dobberzin und Felchow. Das Dorf Dobberzin gehört zur Stadt Angermünde im Landkreis Uckermark. Die Vorhabensfläche befindet sich nördlich der Bundesstraße auf einer Intensivackerfläche. Die neu geplante WKA liegt ca. 50 m westlich der Altanlage.
Durch das Vorhaben wird somit ein Zubau von 143 m Gesamthöhe verursacht. Nach § 16b BImSchG müssen auf Antrag des Vorhabenträgers im Rahmen des Änderungsgenehmigungsverfahrens nur Anforderungen geprüft werden, soweit durch das Repowering im Verhältnis zum gegenwärtigen Zustand unter Berücksichtigung der auszutauschenden Anlage nachteilige Auswirkungen hervorgerufen werden und diese für die Prüfung nach § 6 erheblich sein können. Somit ist hinsichtlich der denkmalschutzrechtlichen Fragestellung zu bewerten, ob durch die Vergrößerung der Anlagenhöhe das Erscheinungsbild von Bau- und Gartendenkmalen so erheblich beeinträchtigt wird, dass eine denkmalschutzrechtliche Erlaubnis erforderlich wird.

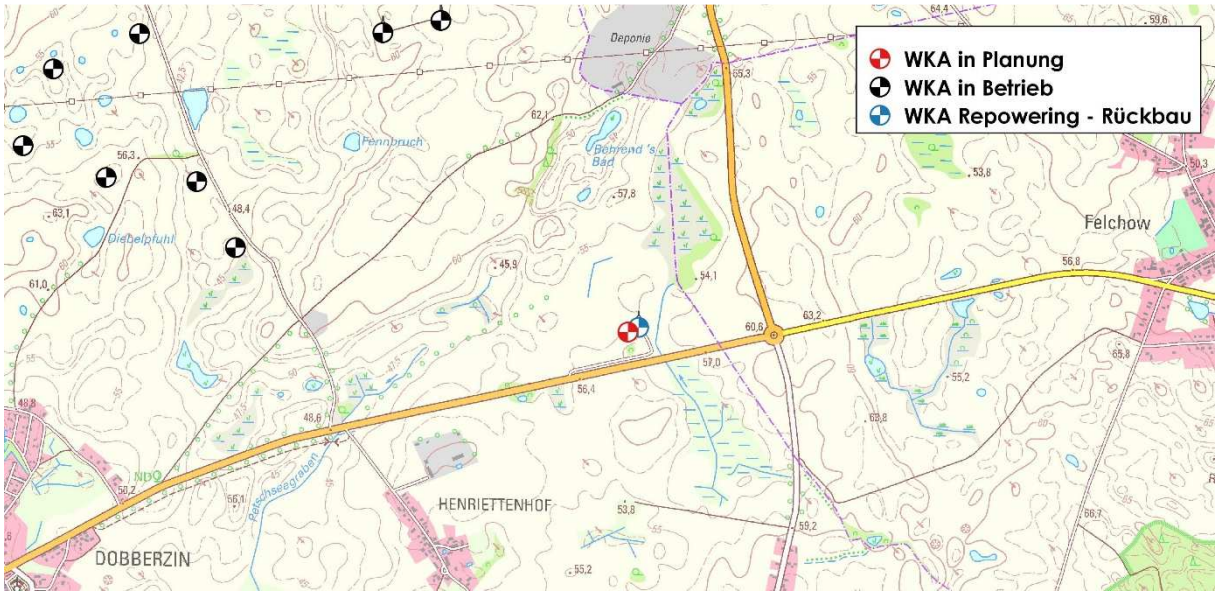


Abb. 1: Lage der vorhandenen und geplanten WKA an der Bundesstraße 2

Aufgrund ihrer Größe sind WKA in der Landschaft weit sichtbar und können so Auswirkungen auf Denkmale verursachen. Bzgl. der Baudenkmale bedarf nach § 9 BbgDSchG der Erlaubnis der unteren Denkmalschutzbehörden, wer

1. ein Denkmal entgegen dem Erhaltungsgebot des § 7 zerstört, beseitigt oder an einen anderen Ort verbringt,
2. ein Denkmal instand setzt, in seiner Substanz, seinem Erscheinungsbild oder in sonstiger Weise verändert,
3. die Nutzung eines Denkmals verändert,
4. durch die Errichtung oder Veränderung von Anlagen oder sonstige Maßnahmen die Umgebung eines Denkmals verändert.

Bzgl. der Punkte 1 - 3 sind Beeinträchtigungen durch WKA auszuschließen: Windkraftanlagen verursachen weder bei der Errichtung noch durch den Betrieb Schäden an der Substanz von

Baudenkmalen, da sie in der freien Landschaft in großen Entfernungen zu den Gebäuden errichtet werden. So sind weder die historischen Bausubstanzen noch das direkte Umfeld eines Denkmals materiell vom Vorhaben betroffen. Es werden auch keine Denkmale beseitigt, verlegt oder umgenutzt.
Beeinträchtigungen eines Denkmals im Sinne des Punktes 4 können durch den visuellen Einfluss von WKA dann entstehen, wenn das Denkmal einen denkmalschutzrechtlichen Umgebungsschutz genießt. Dieser Schutz ist berührt, wenn das Denkmal in seinem Erscheinungsbild in der Umgebung so gestört wird, dass dessen jeweilige besondere Wirkung, die es als Kunstwerk, als Zeuge der Geschichte oder als bestimmendes städtebauliches Element auf den Betrachter ausübt, herabgesetzt wird (MASLATON 2017). Das Erscheinungsbild eines Denkmals betrifft den von außen erkennbaren Teil des Denkmals, an dem der (sachkundige) Betrachter den Denkmalwert erkennen kann. Gemeint ist dabei nicht der bloße Anblick eines Denkmals, vielmehr muss der Denkmalwert von der Beziehung des Denkmals zu seiner Umgebung geprägt sein (FÜLBIER 2017). Als Umgebung eines Denkmals ist der Bereich zu sehen, auf den das Denkmal ausstrahlt und der umgekehrt das Denkmal seinerseits in denkmalrechtlicher Hinsicht prägend beeinflusst. Nach der Rechtsprechung ist das Erscheinungsbild eines Denkmals nicht mit dessen ungestörtem Anblick gleichzusetzen, allein die Betroffenheit einer ungestörten Wahrnehmung eines Denkmals setzt dessen Wert nicht herab. Eine Beeinträchtigung liegt erst vor, wenn die Funktionsbeziehung zwischen dem Denkmal und seiner Umgebung gestört wird. Von einer erheblichen Beeinträchtigung des Erscheinungsbildes ist dabei nur dann auszugehen, wenn der Gesamteindruck des Baudenkmals empfindlich gestört wird. (MASLATON 2017)

2 Beschreibung des Vorhabens

Rückbau der WKA REpower MD 77 NL

Gegenstand des Antrages ist das Repowering einer WKA vom Typ REpower MD 77 NL. Die WKA hat eine Nabenhöhe von 85 m und einen Rotordurchmesser von 77 m, was eine Gesamthöhe von 123,5 m ergibt. Zurückgebaut werden die Trafostation, die WKA einschließlich Fundament und ein Großteil der Kranstellfläche. Nachgenutzt wird ein Teil der alten Kranstellfläche und die bestehende Zuwegung. Die zurückgebauten Flächen werden anschließend ackerbaulich genutzt.

Neubau der WKA Nordex N175

Die geplante WKA vom Typ Nordex N175 hat eine Nabenhöhe von 179 m und einen Rotorradius von 87,5 m. Daraus ergibt sich bei Aufrechtstellung eines Rotorblattes eine Gesamthöhe von 266,5 m und einen Rotortiefpunkt von 91,5 m über Grund. Aufgrund der Höhe der Anlage muss diese durch Farbmarkierungen an Turm und Rotorblättern und Installation von Gefahrenfeuern an Gondel und Turm als Luftfahrthindernisse gekennzeichnet werden. Zur Gründung der WKA wird ein Betonfundament mit einem Flächenbedarf von 731 m² gegossen. Für den Aufbau der WKA wird eine Kranstellfläche von 1.575 m² benötigt, die für spätere anfallende Reparaturarbeiten erhalten bleiben. Der Bau einer externen Trafostation ist nicht geplant.

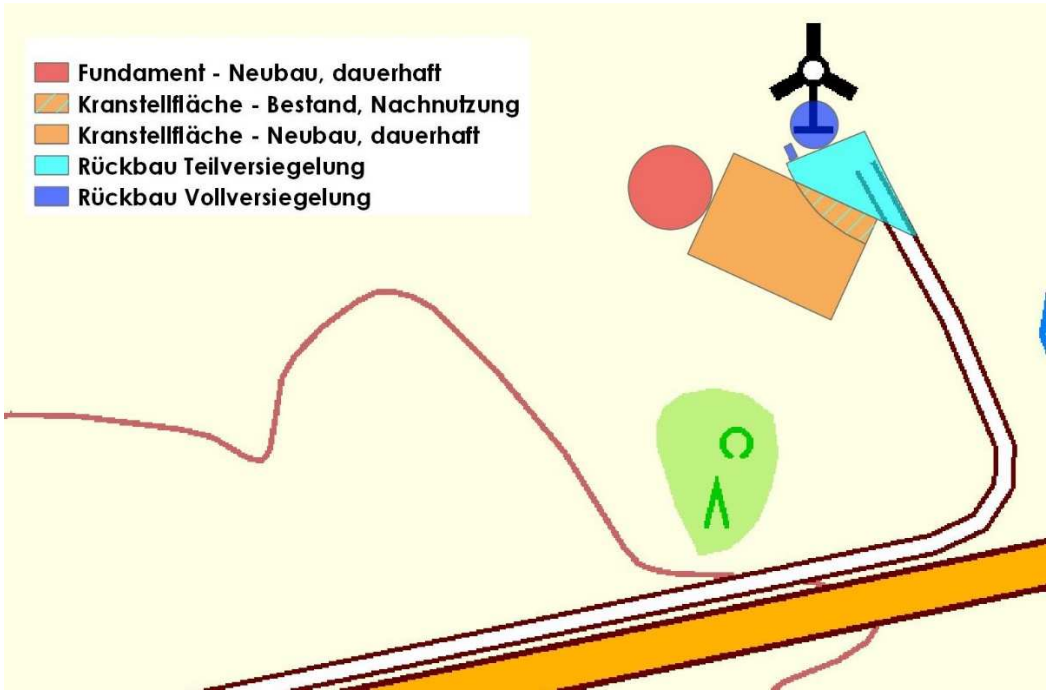


Abb. 2: Standort der neu geplanten WKA ca. 50 m westlich der vorhandenen Altanlage

3 Untersuchungskonzept

Im Rahmen weiterer Zulassungsverfahren des Antragstellers liegen Stellungnahmen der Unteren Denkmalschutzbehörde (UDB) vor, wonach Bau- und Gartendenkmale im 10 km Radius der geplanten WKA nach einem dreistufigen Konzept zu betrachten sind. Für die vorliegende Denkmalexpertise wird die Untersuchung nach folgendem Konzept vorgenommen:

Untersuchung der Stufe 1:
Im 10 km Radius werden alle Denkmale mit einer besonderen Raumwirkung ermittelt. Dazu gehören Gartendenkmale, städtebauliche Ensemble und Baudenkmale, bei denen die Umgebung erheblich deren Erscheinungsbild mitbestimmt. Als Beispiel für eine wesentliche Mitbestimmung des Erscheinungsbildes werden Gartendenkmale genannt, die eine enge Wechselbeziehung zu ihrer Umgebung haben, wobei häufig die freie Aussicht bis zum Horizont ein wesentlicher Bestandteil der jeweiligen gartenkünstlerischen Kompositionen sein kann.
Im 10 km Radius der geplanten WKA existieren über 180 Bau- und Gartendenkmale, davon 112 in Angermünde[1]. Hinzu kommt der Denkmalbereich Pinnow mit zahlreichen Baudenkmalen der alten Dorfanlage sowie des Gutes. Aufgrund der Vielzahl der zu berücksichtigenden Denkmale wird die Betrachtung der Stufe 1 in einer zusammenfassenden Tabelle vorgenommen (Kapitel 4).

Untersuchung der Stufe 2:
Für die ermittelten Denkmale mit besonderer Raumwirkung wird auf Grundlage der topografischen Bedingungen geprüft, ob die WKA vom Denkmal aus theoretisch sichtbar ist. In Fällen

[1] Nicht berücksichtigt sind Meilensteine, Kriegerdenkmale u.a. Gedenksteine, da aufgrund der geringen Größe nicht von einer besonderen Raumwirkung bis in > 1 km Entfernung ausgegangen werden kann.

einer Verstellung der Sicht zwischen Denkmal und WKA durch Hügel, Gehölze, andere Baukörper u.a. können diese von der weiteren vertiefenden Untersuchung ausgeschlossen werden. Für Gartendenkmale ist bei der Sichtbarkeitsprüfung ggf. der durch eine gartendenkmalpflegerische Zielplanung festgelegte Zielzustand zu berücksichtigen. Dies bedeutet, dass gegebenenfalls aus denkmalfachlicher Sicht beeinträchtigende Gehölzgürtel vorhanden sein können, welche zum Zeitpunkt der Antragstellung eine WKA noch verdecken, die jedoch im Rahmen einer denkmalgerechten Wiederherstellung der Parkanlage während der Betriebszeit der WKA beseitigt werden könnten. Nach aktuellem Kenntnisstand liegen für die Gartendenkmale im 10 km Radius der geplanten WKA keine entsprechenden Zielplanungen vor.
Die Sichtbarkeitsanalyse erfolgt mittels windPRO 3.5.576 durch den Auftraggeber, der Verschattung liegen Höhen von 20 m für Wald und 6 m für Siedlungen zugrunde. Neben der Sichtbarkeit der WKA wurden für den 10 km Radius der geplanten WKA horizontaler und vertikaler Sehwinkel der WKA berechnet. Diese geben an, wie viel Grad des 180°-Sehfeldes durch die geplante WKA eingenommen werden. Die Ergebnisse sind in Kapitel 5 dargestellt. Aufgrund der Vielzahl der zu berücksichtigenden Denkmale wird die Betrachtung der Stufe 2 ebenfalls in einer zusammenfassenden Tabelle vorgenommen.

Untersuchung der Stufe 3:
Für die verbleibenden Denkmale wird geprüft, ob deren besondere Raumwirkung durch die geplante WKA erheblich beeinträchtigt werden kann. Dazu werden konkrete Sichtfeldbetrachtungen angestellt:
Es erfolgt zunächst eine Beschreibung des äußeren Erscheinungsbildes des Denkmals und seiner Beziehungen zur Umgebung anhand der Kriterien Lage im Ort, Ausrichtung, Topografie, umgebende Gebäude und Vegetation sowie hinführende Achsen. Dabei wird auch dargestellt, ob es Sichtachsen von oder auf das Denkmal gibt, die für den Denkmalwert bestimmend sind. Sichtachsen können innerorts und außerorts bestehen, wobei von außerorts der historische Kontext zu berücksichtigen ist.
Darauf aufbauend wird geprüft, ob die geplante WKA einen erheblichen Einfluss auf das äußere Erscheinungsbild und / oder die denkmalwertbestimmende Umgebungsbeziehung haben. Dazu wird zum einen jeweils das Sichtfeld beschrieben, das sich dem Betrachter an dem Punkt bietet, an dem die WKA im Hintergrund des Denkmals erscheinen. Zum anderen wird geprüft, ob dieser Betrachtungsstandort an einer Stelle liegt, die durch das Denkmal stadträumlich oder landschaftlich geprägt ist. Dies ist für folgende Betrachterstandorte anzunehmen:

- Historische Überlandverbindung, die eine bewusste Ausrichtung der Straße oder eine bewusst gestaltete Öffnung der straßenbegleitenden Vegetation in Richtung des Denkmals erkennen lassen
- Innerdörfliche oder innerstädtische Räume wie Anger oder Marktplätze, die städtebaulich gefasst sind und durch das Denkmal gestalterisch wesentlich mitgeprägt oder dominiert werden
- Standpunkte innerhalb eines Denkmals, die eine bewusst gestaltete Sichtbeziehung innerhalb des Denkmals oder in die es umgebende Landschaft ermöglichen (einschließlich Sichtachsen von Park- und Friedhofsanlagen)
- Aussichtspunkte in der Landschaft.

4 Ermittlung von Baudenkmalen mit besonderer Raumwirkung (Stufe 1 der Denkmalbetrachtung)

Die Einschätzung der Raumwirkung von Denkmalen ist nach Hinweisen der UDB in anderen Zulassungsverfahren anhand des Arbeitsblattes Nr. 51der Vereinigung der Landesdenkmalpfleger zu prüfen. Die Raumwirkung umfasst demnach die Bezüge eines Objektes zum umgebenden Raum, die nach verschiedenen Aspekten der Raumwirkung beschrieben werden können (VDL 2020):

- Die **visuelle Raumwirkung** umfasst Sichtbezüge zwischen Denkmälern oder Denkmalensembles und deren Umgebung. Sichtbezüge können linear (z. B. Blickachse), sektoral (z. B. Sichtfächer) oder als Rundumblick (Panorama) von einem Standort aus oder von mehreren Standorten in einer Fläche aus relevant sein oder entlang einer Strecke verlaufen. Sichtbezüge können auch wechselseitig bestehen, sie können absichtsvoll angelegt sowie zu unterschiedlichen Zeiten entstanden sein.
- Die **strukturelle Raumwirkung** definiert einen formalen Gesamtzusammenhang. Damit ist die Einbindung der Denkmäler oder Denkmalensembles in die historischen, städtebaulichen, topographischen und kulturlandschaftlichen Gegebenheiten gemeint. Regelmäßig handelt es sich um ein weitläufiges, großflächiges Umfeld, welches nicht zwingend genau begrenzt werden kann. Darunter können z. B. Siedlungen entlang einer Handelsstraße, die Errichtung einer Burg auf einem Felssporn oder der Bau eines Klosters in abgeschiedener Tallage fallen. Die **funktionale Raumwirkung** definiert nicht nur einen formalen, sondern stets auch einen inhaltlichen Gesamtzusammenhang. Eine funktionale Raumwirkung besteht in Folge funktionaler Bezüge zwischen Denkmälern oder Denkmalensembles sowie anderen Objekten, die regelmäßig genau begrenzt werden können. Beispiele hierfür können eine Kirche mit zugehörigem Friedhof, ein Kloster mit Fronhof, eine Wassermühle, die u. a. mit ihren Stauwehren auch den Wasserstand in den Gräben einer Wasserburg reguliert, eine Kaserne mit einem zugehörigen Reit- oder Exerzierplatz, Terrassierungen für den Weinbau, ein Bahnhofsempfangsgebäude mit zugehörigen Gleisanlagen, Industrieanlagen mit zugehörigen Verwaltungsgebäuden und Werkssiedlungen sein. Funktionale und strukturelle Bezüge bedingen einander, wobei in der Regel die Funktion bestehende Strukturelemente nutzt und diese ausbaut oder ausbildet.
- Die **ideelle / assoziative Raumwirkung** meint gedankliche, symbolische, emotionale und rezeptionsgeschichtlich entstandene Bedeutungen von Denkmälern und Denkmalensembles sowie die daraus resultierenden Bezüge zu deren Umfeld. Sie besteht beispielsweise bei einer Gedenkstätte in Verbindung mit einem historischen Schlachtfeld, einem Heiligtum in der Nähe zu dem Ort eines überlieferten Wunders oder bei Wegekreuzen, die an Unfälle oder Untaten erinnern.

Kriterien für eine „**besondere Raumwirkung**“ werden im Arbeitsblatt der VDL nicht definiert. Mit Blick auf die Fragestellung nach den Auswirkungen von WKA umfasst eine „besondere Raumwirkung“ einen Wirkraum des Denkmals, der einen Bezug in die offene Landschaft, in der die WKA errichtet werden, haben muss. Der Wirkungsraum eines Denkmals bezeichnet nach VDL (2020) den räumlichen Bereich, in dem das Denkmal bzw. Denkmalensemble wirkt.

Das Erscheinungsbild denkmalgeschützter Wohnhäuser, Gedenksteine, Friedhofmauern etc. innerhalb geschlossener Ortslagen wird i.d.R. durch die nahe Umgebung des jeweiligen Ortes bestimmt. Von außerorts existieren keine markanten Sichtachsen, da sich die Baulichkeiten in

die umgebenden Ortskulissen eingliedern. Ein Einfluss auf das Erscheinungsbild durch WKA in über 1 km Entfernung ist nicht gegeben. Eine besondere Raumwirkung ist daher zu erwarten von

- hohen Gebäuden (Kirchen)
- Objekten, die den Charakter ihrer Umgebung über das nahe Ortsumfeld hinaus maßgeblich bestimmen (bspw. Schlösser in exponierter Lage) oder
- Objekten, deren Erscheinungsbild durch die freie Landschaft charakterisiert wird (bspw. Sichtachsen von Parkanlagen in die freie Landschaft).

Tab. 1 zeigt die Bau- und Gartendenkmale im 10 km Radius der geplanten WKA und eine Einschätzung zur Raumwirkung und zum Wirkungsraum.

Tab. 1: Einschätzung der besonderen Raumwirkung für Denkmale im 10 km Radius der vorhandenen und geplanten WKA

Ort	Denkmal	Nr.	Richtung und Entfernung[2]	Einschätzung der besonderen Raumwirkung	weiterführende Untersuchung
Dobberzin	Kirche	1	2,8 km nach SW	Wirkungsraum über das nahe Umfeld hinaus, besondere Raumwirkung gegeben	ja
	Wohnhaus		> 2 km nach SW	eingeschossiges Gebäude, daher keine besondere Raumwirkung	nein
Mürow	Kirche mit Ausstattung und Spätrenaissance-Portal und Grabdenkmal für E. Wilke	2	3,7 km nach NW	leicht exponierte Lage, Wirkungsraum über das nahe Umfeld hinaus, besondere Raumwirkung gegeben	ja
	Gutsanlage, bestehend aus Herrenhaus und Gutspark sowie Wirtschaftshof mit Getreidespeicher, Pferdestall, Kuhstall, Brennerei, Stellmacherei, Teil des Schafstalls (Wohnhaus), Ziegelscheune, Fachwerkscheune, Fachwerkscheune mit Bogendach sowie Pflasterung	3	ab 3,2 km nach NW	Wirkungsraum im Wesentlichen auf das Ortsbild beschränkt, aber Bezüge des Gutspark in die offene Landschaft gegeben, besondere Raumwirkung gegeben	ja
	weitere: Schmiede, Schule		> 3,4 km nach NW	eingeschossige Gebäude, keine besondere Raumwirkung	nein
Welsow	Kirche	4	6,5 km NW	Wirkungsraum partiell über das nahe Umfeld hinaus (Töpferberge), besondere Raumwirkung gegeben	ja
Kerkow	Kirche	5	5,7 km WNW	Wirkungsraum aufgrund der Turmhöhe über das nahe Umfeld hinaus, besondere Raumwirkung gegeben	ja
	Schmiede, bestehend aus Hauptgebäude (Mittelflurhaus), Schmiede, Stall und Scheune		5,7 km WNW	eingeschossige Gebäude, daher keine besondere Raumwirkung	nein
	Gutsanlage, bestehend aus Gutshaus, Gutsinspektorhaus und Werkstatt, Kornspeicher und Pferdestall		5,7 km WNW	ein- und zweigeschossige Gebäude, aufgrund des umgebenden Baubestands erstreckt sich der Wirkungsraum nicht über das nahe Ortsumfeld hinaus, keine besondere Raumwirkung	nein

[2] Aufgrund des minimalen Abstands von 50 m zwischen Alt- und Neuanlage wird hier nicht zwischen Alt- und Neustandort unterschieden, die Angaben beziehen sich auf den Standort der neu geplanten WKA.

Ort	Denkmal	Nr.	Richtung und Entfernung[2]	Einschätzung der besonderen Raumwirkung	weiterführende Untersuchung
	weitere: Saisonarbeiterwohnhaus		5,6 km WNW	eingeschossiges Gebäude, daher keine besondere Raumwirkung	nein
Görlsdorf	Kirche		8,7 nach NW	visuelle Raumwirkung gering, da zurückgesetzt von der Straße und in parkähnlicher Umgebung, funktionale Raumwirkung innerorts hoch, aufgrund des niedrigen Turms keine besondere Raumwirkung	nein
	Gutsanlage, bestehend aus den Resten der Grundmauern und der Terrasse des Herrenhauses		8,5 km nach NW	funktionale Raumwirkung im Kontext mit Gutspark hoch, aber visuelle Raumwirkung gering, da kein Gebäude erhalten, keine besondere Raumwirkung	nein
	Gutspark (Lenné) mit Tierwärterhaus am östlichen Parkeingang	6	ab 7,7 km nach NW	besondere Raumwirkung für Landschaftsparks generell anzunehmen	ja
	Chausseehaus		8,1 km nach NW	eingeschossiges Gebäude, visuelle Raumwirkung stark beschränkt, funktionale Raumwirkung auf Bundesstraße begrenzt, daher keine besondere Raumwirkung	nein
	weitere: Parkstraße: Gestütsmeisterhaus („Hahns Villa"), Gefängnis und Wohnhaus für Gutsangestellte Apfelallee: Gärtnerhaus, Wohnhaus mit hofseitigem Stallgebäude		mind. 8,8 km nach NW	ein- und zweigeschossige Gebäude innerorts ohne besondere Raumwirkung	nein
	Wohnhaus (Stutenmeisterhaus) des Gestüts		9 km nach NW	Raumwirkung auf die Gestütanlage beschränkt, keine besondere Raumwirkung	nein
Bruchhagen	Kirche	7	8,8 km nach NW	Wirkungsraum über das nahe Umfeld hinaus, besondere Raumwirkung gegeben	ja
	Gutsanlage, bestehend aus Herrenhaus, Angestellten-Wohnhaus, Großviehstall, Zufahrt und Park		8,7 km nach NW	geringer visueller Raumbezug, da eingeschossige Gebäude; starker funktionaler Bezug zu den weiteren ehemaligen Gutsarbeiterhäusern; Gutspark innerorts ohne Bezug zur freien Landschaft; Wirkraum innerhalb des Ortes, keine besondere Raumwirkung	nein

Ort	Denkmal	Nr.	Richtung und Entfernung[2]	Einschätzung der besonderen Raumwirkung	weiterführende Untersuchung
	weitere: Wohnhäuser, Stall		> 8,5 km nach NW	eingeschossige Gebäude, daher keine besondere besonderer Raumwirkung	nein
Frauenhagen	Kirche	8	6 km nach NNW	Wirkungsraum aufgrund des hohen Turms und der Topografie über das nahe Umfeld hinaus, besondere Raumwirkung gegeben	ja
	Gutsanlage, bestehend aus Gutshaus, Speicher und vier Stallgebäuden, Brennereigebäude sowie Resten des Hoftors, der Gutsmauer und Hofpflasterung		6 km nach NNW	ein- bis dreigeschossige Gebäude, aufgrund des umgebenden Baubestands erstreckt sich der Wirkungsraum nicht über das nahe Ortsumfeld hinaus, keine besondere Raumwirkung	nein
	weitere: Wohnhaus (Alte Dorfstraße)		5,8 km nach NNW	eingeschossige Gebäude innerorts, daher keine besondere Raumwirkung	nein
	Breitenteichsche Mühle, bestehend aus Mühlengebäude, Wohnhaus, Stallanlagen		6,8 km nach NNW	ein- bis zweigeschossige Gebäude in Tallage der Welse, starke funktionale Raumwirkung der Gebäude untereinander und zur Welse, geringe visuelle Raumwirkung aufgrund der abgeschirmten Lage, keine besondere Raumwirkung	nein
	Ziethen - Mühle, bestehend aus alter Wassermühle, zwei Stall-Speicher-Gebäuden		8,2 km nach N	ein- bis zweigeschossige Gebäude in Tallage der Welse, starke funktionale Raumwirkung der Gebäude untereinander und zur Welse, geringe visuelle Raumwirkung aufgrund der abgeschirmten Lage, keine besondere Raumwirkung	nein
Schönermark	Kirche	9	8,4 km nach N	Wirkungsraum über das nahe Umfeld hinaus, besondere Raumwirkung gegeben	ja
	weitere: Doppelstubenhaus, Schule (Heimatmuseum), Gasthaus „Zur Linde“, Pfarrhaus		ab 8,2 km nach N	eingeschossige Gebäude innerorts, daher keine besondere Raumwirkung	nein
Hohenlandin	Gutsanlage, bestehend aus Herrenhaus (Ruine), Gutspark (Lenné) mit Teehaus, Wirtschaftshof mit Speicher, Brennerei, Pferde- und Ochsenstall sowie Rinderstall	10	ab 7 km nach NO, Herrenhaus 7,3 km	besondere Raumwirkung für Landschaftsparks generell anzunehmen	ja
	Kirche		7,5 km nach NO	turmloser Saalbau in der Ortsmitte, zwar leicht erhöht, aufgrund des fehlenden Turms kein visueller Raumbezug über das nahe Umfeld hinaus, keine besondere Raumwirkung	nein

Ort	Denkmal	Nr.	Richtung und Entfernung[2]	Einschätzung der besonderen Raumwirkung	weiterführende Untersuchung
	weitere: Dorfschule		7,5 km nach NO	eingeschossiges Gebäude innerorts, funktionaler Bezug zur Dorfkirche, aber aufgrund der geringen Größe keine besondere Raumwirkung	nein
Niederlandin	Kirche	11	7 km nach NO	Wirkungsraum über das nahe Umfeld hinaus, besondere Raumwirkung gegeben	ja
	Reste der Schlossanlage (Treppenturm, Kellergewölbe)		7 km nach NO	13 m hoher Turm, im Ortsbild präsent, aber keine Wirkung über den Ort hinaus, keine besondere Raumwirkung	nein
	weitere: Hofanlage, bestehend aus Wohnhaus, Stallgebäude und Einfriedung; Hofanlage, bestehend aus Wohnhaus, drei Wirtschaftsgebäuden und Grundstückseinfriedung mit Toreinfahrten		ab 6,8 km nach NO	eingeschossige Gebäude innerorts, daher keine besondere Raumwirkung	nein
	Bahnstation Niederlandin mit Dienst- und Wohngebäude sowie Nebengebäude		7,1 km nach NO	Lage außerorts an Bahn, visuelle Raumwirkung gering, da eingeschossige Gebäude; hoher funktionaler Raumbezug zur Bahnlinie bei geringem Wirkraum, keine besondere Raumwirkung	nein
Pinnow	Kirche	12	3,3 km nach NNO	Wirkungsraum über das nahe Umfeld hinaus, besondere Raumwirkung gegeben	ja
	Denkmalbereich mit großen Teilen der Dorfanlage sowie		ab 3,2 km nach NNO	eingeschossige Gebäude innerorts, daher keine besondere Raumwirkung	nein
	Gutsanlage mit Gutspark und Gutsgärtnerei		3,4 km nach NNO	ein- und zweigeschossige Gebäude, aufgrund des umgebenden Baubestands erstreckt sich der Wirkungsraum nicht über das nahe Ortsumfeld hinaus, keine besondere Raumwirkung	nein
	Kaserne der Heeresmunitionsanstalt (MUNA), bestehend aus acht Unterkunftsgebäuden und Gemeinschaftshaus		4,2 km nach NNO	eingeschossige Gebäude, daher keine besondere Raumwirkung	nein
Berkholz	Kirche	13	9,8 km ONO	neogotischer Backsteinbau mit hohem Turm, Wirkungsraum über das nahe Umfeld hinaus, besondere Raumwirkung gegeben	ja

Ort	Denkmal	Nr.	Richtung und Entfernung[2]	Einschätzung der besonderen Raumwirkung	weiterführende Untersuchung
Felchow	Kirche	14	2,5 km O	Wirkungsraum über das nahe Umfeld hinaus, besondere Raumwirkung gegeben	ja
	Gutsanlage mit Herrenhaus, Inspektorenhaus, Speicher, Stellmacherei und Gutspark (Lenné)	15	ab 2,6 km O	ein- bis viergeschossige Gebäude, besondere Raumwirkung für Landschaftsparks generell anzunehmen	ja
Flemsdorf	Kirche	16	6,6 km O	Wirkungsraum über das nahe Umfeld hinaus, besondere Raumwirkung gegeben	ja
	Gutsanlage, bestehend aus Pferdestall (zeitweise Verwalterhaus) und Brennerei		ab 6,4 km O	Anlage ohne Herrenhaus und Park, höchstes Gebäude ist zweigeschossige Brennerei mit Giebel, Wirkung auf das nahe Ortsumfeld begrenzt, keine besondere Raumwirkung	nein
Criewen Vorwerk	Vorwerk, bestehend aus Gutsverwalterhaus, Anbau Molkerei, Scheune mit Futterturm, Kornspeicher		8,2 km OSO	ein- und zweigeschossige Gebäude, visuelle Raumwirkung daher trotz geringer Ortsgröße gering, funktionaler Bezug zum Gut Criewen durch dazwischenliegenden Wald visuell nicht erlebbar, keine besondere Raumwirkung	nein
Schöneberg	Speicher		5,1 km nach SO	eingeschossiges Gebäude, daher keine besondere Raumwirkung	nein
	Schöpfwerk Alt Galow: Wohnhaus und zwei Betriebsgebäude mit technischer Ausstattung (Schöpfwerk, Pumpenhaus)	17	6,8 km nach SO	aufgrund der solitären Lage in der Oderniederung und des hohen Schornsteins besondere Raumwirkung gegeben	ja
Stolpe	Herrenhaus (Gutshaus) sowie Erbbegräbnis der Familie von Buch im Gutspark (Lenné-Park)	18	ab 6 km nach SO	zweigeschossiger Bau in Tallage (Herrenhaus) sowie Park in Hanglage; visuelle Raumwirkung aufgrund der Topografie gering, aber funktionale Raumwirkung i.Z.m. Burganlage oberhalb des Ortes und Schweizerhaus gegeben	ja
	Burganlage: Burgrest mit Burgturm "Grützpott"	19	6,2 km nach SO	aufgrund der Lage oberhalb der Oderniederung und der Turmhohe hohe visuelle und strukturelle Raumwirkung, besondere Raumwirkung gegeben	ja
	Kanalbrücke über die Hohensaaten-Friedrichsthaler Wasserstraße, bei km 105,5	20	6,5 km nach SO	aufgrund der Höhe und der Lage außerorts in der Oderniederung besondere Raumwirkung gegeben	ja

Ort	Denkmal	Nr.	Richtung und Entfernung[2]	Einschätzung der besonderen Raumwirkung	weiterführende Untersuchung
	Kapelle und Glocke auf dem Gemeindefriedhof		6,2 km nach SO	aufgrund der Größe und der Lage auf dem Friedhof geringe visuelle Raumwirkung, keine besondere Raumwirkung	nein
	weitere: Schweizerhaus mit Hofgebäude		6,3 km nach SO	zweigeschossiges Gebäude in Hanglage, aufgrund der Topographie visuelle Raumwirkung beschränkt, keine besondere Raumwirkung	nein
Crussow	Kirche		3,4 km nach SSO	turmloser Saalbau in der Ortsmitte, zwar vergleichsweise großer Bau, aufgrund des fehlenden Turms aber kein visueller Raumbezug über das nahe Umfeld hinaus, keine besondere Raumwirkung	nein
	Speicher		3,5 km nach SSO	zweieinhalbgeschossiges Gebäude, Einzeldenkmal, keine weiteren Gebäude des ehemaligen Gutes erhalten, kein Ensemble, keine besondere Raumwirkung	nein
Stolzenhagen	Dorfkirche	21	9 km SO	Wirkungsraum über das nahe Umfeld hinaus, besondere Raumwirkung gegeben	ja
	Herrenhaus		9,3 km SO	zweigeschossiger Fachwerkbau, Wirkung auf das nahe Ortsumfeld begrenzt, keine besondere Raumwirkung	nein
	Wohnhaus, Gehöft mit Stall und Scheune, Ehrenfriedhof		9 km SO	eingeschossige Gebäude innerorts, daher keine besondere Raumwirkung	nein
Gellmersdorf	Kirche	22	7 km nach S	Wirkungsraum über das nahe Umfeld hinaus, besondere Raumwirkung gegeben	ja
	weitere: Neubauernstelle mit Wohnhaus und Kleinscheune, Neubauernhaus, Scheune		ab 6,8 km S	eingeschossiges Gebäude, daher keine besondere Raumwirkung	nein
Neukünkendorf	Kirche, Kirchhofsmauer	23	6,7 km nach SSW	Wirkungsraum über das nahe Umfeld hinaus, besondere Raumwirkung gegeben	ja
	Park des ehemaligen Gutshofs		7,5 km nach SSW	Lage südlich des Ortes, weder Gutshaus oder Gutshof noch Wegesystem des Parks erhalten, kein Ensemble, keine besondere Raumwirkung	nein

Ort	Denkmal	Nr.	Richtung und Entfernung[2]	Einschätzung der besonderen Raumwirkung	weiterführende Untersuchung
Herzsprung	Kirche	24	8,3 km nach SW	Wirkungsraum über das nahe Umfeld hinaus, besondere Raumwirkung gegeben	ja
	weitere: Bauerngehöft, bestehend aus Wohnhaus, Gesindehaus, Stallgebäude, Scheune; Kriegerdenkmal		ab 8 km nach SW	eingeschossige Gebäude, daher keine besondere Raumwirkung	nein
Schmargendorf	Kirche	25	9,4 km SW	Wirkungsraum über das nahe Umfeld hinaus, besondere Raumwirkung gegeben	ja
	weitere: Doppelstubenhaus, Wohnhaus mit Stallung, Dorfschule		> 9 km SW	ein- bis eineinhalbgeschossige Gebäude innerorts, daher besondere keine Raumwirkung	nein
Angermünde	Stadtmauer mit Pulverturm und Wiekhäusern	26	ab 4,7 km WSW	Lage am südlichen Rand der Altstadt, visuelle Raumwirkung der Stadtmauer und der Wiekhäuser auf das nahe Umfeld begrenzt, Pulverturm aber Teil der Stadtsilhouette, besondere Raumwirkung gegeben	ja
	Rathaus	27	5,8 km WSW	visueller und funktionaler Raumbezug in der Stadtmitte; Turm von Norden Teil der Stadtsilhouette	ja
	Wasserturm	28	5,3 km WSW	visueller und funktionaler Raumbezug zum Bahnhof, Teil der Stadtsilhouette	ja
	Martinskirche		4,6 km WSW	turmloser Saalbau im Stadtzentrum, aufgrund des fehlenden Turms kein visueller Raumbezug über das nahe Umfeld hinaus, keine besondere Raumwirkung	nein
	Burganlage mit Resten des Torhauses		4,8 km WSW	Lage am nordwestlichen Rand der Altstadt, nur wenige oberirdische Mauerreste erhalten, daher keine besondere Raumwirkung	nein
	Alte Mälzerei	29	4,8 km WSW	viergeschossiges Gebäude am nordwestlichen Rand der Altstadt, mit integrierter Darre und Schornstein, aufgrund der Größe in der nordwestlichen Altstadt für das Stadtbild prägend; Teil der Stadtsilhouette	ja

Ort	Denkmal	Nr.	Richtung und Entfernung[2]	Einschätzung der besonderen Raumwirkung	weiterführende Untersuchung
	Stadtkirche St. Marien	30	4,8 km WSW	größte Kirche in der Altstadt, hoher Kirchturm mit Landmarkenfunktion, besondere Raumwirkung gegeben	ja
	Heilig Geist Kapelle		5,1 km WSW	Lage am südwestlichen Rand der Altstadt, visueller Raumbezug im nahen Umfeld, funktionale Raumwirkung als „Eingang" zwischen Altstadt und Bahnhofsareal / Friedenspark; aufgrund der Größe aber keine Wirkung über das städtische Umfeld hinaus, keine besondere Raumwirkung	nein
	Katholische Kirche Mariä Himmelfahrt	31	5,7 km WSW	Lage am westlichen Rand der Altstadt, visueller Raumbezug im nahen Umfeld, insbesondere zur Karlstraße, Ensemble mit Pfarrhaus; Turm Teil der Stadtsilhouette, daher besondere Raumwirkung	ja
	Franziskaner-Klosterkirche St. Peter und Paul, Klosterstr	32	4,7 km WSW	großes Kirchengebäude in der südliche Altstadt, zwar turmlos, aber sehr hohes Kirchdach mit visueller Raumwirkung über das städtische Umfeld hinaus, besondere Raumwirkung gegeben	ja
	weitere: Bahnhof, Gedenkstein, Transformatorenstation Wohnhäuser, Pfarrhäuser, Schulen, Scharfrichter- und Abdeckergehöft, Tuchmanufaktur, Propstei, Kantorei, Kreisgericht, Städtisches Wasserwerk, Benzin-Zapfsäule, Schornstein der Baufirma Schleyer, Speicher, Kaserne, Neuapostolische Kirche		> 4 km WSW	mehrgeschossige Gebäude in der dicht bebauten Stadt, visuelle Raumbewirkung auf das nahe Umfeld beschränkt, keine Bezüge über das städtische Umfeld hinaus, daher keine besondere Raumwirkung	nein
	Jüdischer Friedhof		5,5 km WSW	Lage innerorts abseits von Straßen, keine visuelle Raumwirkung, keine besondere Raumwirkung	nein
	Städtischer Friedhof mit Hauptachse, Trauerhallte und div. Erdbegräbnisse	33	3,7 km SW	Lage am östlichen Stadtrand, visuelle Raumwirkung über das nahe Umfeld hinaus gering, keine besondere Raumwirkung, aber Prüfung der Hauptachse	ja

5 Sichtbarkeitsanalyse (Stufe 2 der Denkmalbetrachtung)

Nachstehend erfolgt eine Ermittlung der Sichtbarkeit der geplanten WKA für die Denkmale mit besonderer Raumwirkung lt. Tab. 1 (Karte 1). Das Ergebnis der Analyse zeigt die Flächen, von denen aus die WKA nicht sichtbar sind, weil Bebauung, Bewaldung oder Topografie die Sicht verstellen. Das Ergebnis der windPRO – Analyse zeigt, dass von 41,2 % der Fläche im 10 km Radius der geplanten WKA die neue WKA sichtbar sein wird (vgl. Anhang 1).
Für Flächen, von denen man die WKA sehen kann, wurde darüber hinaus der vertikale Sehwinkel berücksichtigt (Karte 2). Dieser beschreibt, wie viel Grad des theoretisch möglichen 180° Sehwinkels des Betrachters von den WKA eingenommen wird. Er ist ein Maß für die Höhe und die Präsens der Wirkung der WKA. Für Flächen, von denen die WKA mit weniger als 3° vertikalem Sehwinkel sichtbar sind (1,7% der Vertikalen), kann eine erhebliche Beeinträchtigung des Sichtfeldes ausgeschlossen werden. Baudenkmale dieser Flächen werden nachstehend ebenfalls aus der weiteren Betrachtung ausgeschlossen.
Erhebliche Beeinträchtigungen können zudem für Denkmale ausgeschlossen werden, wenn die aktuell geplante WKA im Vorder- oder Hintergrund eines vorhandenen Windparks erscheinen würde, da sich für diese Denkmale die Blickbeziehungen nicht grundlegend verändern.

Tab. 2: Einschätzung zur Sichtbarkeit für Denkmale im 10 km Radius der geplanten WKA

Ort	Denkmal	Nr.	Richtung und Entfernung	Einschätzung zur Sichtbarkeit der geplanten WKA	weiterführende Untersuchung erforderlich
Dobberzin	Kirche	1	2,8 km nach SW	WKA am Standort des Denkmals sichtbar, vertikaler Sehwinkel < 2° Altanlage nur punktuell vom Friedhof nördlich der Kirche sichtbar	ja
Mürow	Kirche mit Ausstattung und Spätrenaissance-Portal und Grabdenkmal für E. Wilke	2	3,7 km nach NW	WKA am Standort des Denkmals nicht sichtbar, da durch angrenzende Bebauung und Gehölze sichtverstellt; von außerorts Sicht auf geplante WKA im Hintergrund des Denkmals punktuell möglich, dabei vertikaler Sehwinkel < 3° und zwischen Denkmal und geplanten WKA bereits Windpark vorhanden	nein
	Gutsanlage, bestehend aus Herrenhaus und Gutspark sowie Wirtschaftshof mit Getreidespeicher, Pferdestall, Kuhstall, Brennerei, Stellmacherei, Teil des Schafstalls (Wohnhaus), Ziegelscheune, Fachwerkscheune, Fachwerkscheune mit Bogendach sowie Pflasterung	3	ab 3,2 km nach NW	WKA am Standort der Baudenkmale nicht sichtbar, da durch angrenzende Bebauung und Gehölze sichtverstellt; Hauptachse des Parks verläuft nicht in Richtung der geplanten WKA; Bezug zwischen Park und Landschaft (Eiskeller) besteht Richtung Osten und damit nicht in Richtung der geplanten WKA; vom südlichen Parkrand (Straße am Schlosspark) Sicht auf geplante WKA nicht gegeben, da Bahndamm Sicht verstellt, Blick erst ab Straße Richtung Oberdorf möglich, dabei Sehwinkel < 3° und zwischen Denkmal und geplanten WKA bereits Windpark vorhanden und Altanlage ebenfalls sichtbar	nein
Welsow	Kirche	4	6,5 km NW	WKA am Standort des Denkmals nicht sichtbar, da durch angrenzende Bebauung und Gehölze sichtverstellt; von außerorts Sicht auf geplante WKA im Hintergrund des Denkmals punktuell möglich, dabei vertikaler Sehwinkel < 2° und zwischen Denkmal und geplanten WKA bereits Windpark vorhanden	nein
Kerkow	Kirche	5	5,7 km WNW	WKA am Standort des Denkmals nicht sichtbar, da durch angrenzende Bebauung und Gehölze sichtverstellt; von außerorts erscheint geplante WKA im Blickfeld auf die Kirche, dabei vertikaler Sehwinkel < 2° und zwischen Denkmal und geplanten WKA bereits Windpark vorhanden	nein
Görlsdorf	Gutspark (Lenné) mit Tierwärterhaus am östlichen Parkeingang	6	ab 7,7 km nach NW	WKA am Standort des Tierwärterhauses nicht sichtbar, da durch angrenzende Gehölze sichtverstellt;	nein

Ort	Denkmal	Nr.	Richtung und Entfernung	Einschätzung zur Sichtbarkeit der geplanten WKA	weiterführende Untersuchung erforderlich
				aus dem Park keine Sichtachsen in Richtung der geplanten WKA, vom Parkrand punktuell Sicht auf geplante WKA möglich, dabei vertikaler Sehwinkel < 2° und zwischen Denkmal und geplanter WKA bereits Windpark vorhanden	
Bruchhagen	Kirche	7	8,8 km nach NW	WKA am Standort des Denkmals nicht sichtbar, da durch angrenzende Bebauung und Gehölze sichtverstellt; von außerorts Sicht auf geplante WKA im Hintergrund des Denkmals punktuell möglich, dabei vertikaler Sehwinkel < 2% und zwischen Denkmal und geplanten WKA bereits Windpark vorhanden	nein
Frauenhagen	Kirche	8	6 km nach NNW	WKA am Standort des Denkmals nicht sichtbar, da durch angrenzende Bebauung sichtverstellt; von außerorts Sicht auf geplante WKA im Hintergrund des Denkmals punktuell möglich, dabei vertikaler Sehwinkel < 2°	nein
Schönermark	Kirche	9	8,4 km nach N	WKA am Standort des Denkmals nicht sichtbar, da durch angrenzende Bebauung und Gehölze sichtverstellt; von außerorts Sicht auf geplante WKA im Hintergrund des Denkmals punktuell möglich, dabei vertikaler Sehwinkel < 2% und zwischen Denkmal und geplanten WKA bereits Windpark vorhanden	nein
Hohenlandin	Gutsanlage, bestehend aus Herrenhaus (Ruine), Gutspark (Lenné) mit Teehaus, Wirtschaftshof mit Speicher, Brennerei, Pferde- und Ochsenstall sowie Rinderstall	10	ab 7 km nach NO, Herrenhaus 7,3 km	aus dem Park keine Sichtachsen in Richtung der geplanten WKA, vom südwestlichen Parkrand partielle Sicht geplante WKA möglich, dabei vertikaler Sehwinkel < 2°; aufgrund der Entfernung und des geringen Sehwinkels keine erhebliche Veränderung des Bezugs zwischen Park und Landschaft	nein
Niederlandin	Kirche	11	7 km nach NO	WKA am Standort des Denkmals nicht sichtbar, da durch angrenzende Bebauung sichtverstellt; von außerorts Sicht auf geplante WKA im Hintergrund des Denkmals punktuell möglich, dabei vertikaler Sehwinkel < 2°	nein
Pinnow	Kirche	12	3,3 km nach NNO	WKA am Standort des Denkmals nicht sichtbar, da durch angrenzende Bebauung sichtverstellt; von außerorts Sicht auf geplante WKA im Hintergrund des Denkmals punktuell möglich, dabei vertikaler Sehwinkel < 3°; Altanlage bereits sichtbar	nein
Berkholz	Kirche	13	9,8 km ONO	WKA am Standort des Denkmals nicht sichtbar, da durch angrenzende Bebauung sichtverstellt; von außerorts Sicht auf geplante WKA im Hintergrund	nein

Ort	Denkmal	Nr.	Richtung und Entfernung	Einschätzung zur Sichtbarkeit der geplanten WKA	weiterführende Untersuchung erforderlich
				des Denkmals innerhalb des 10 km Radius aufgrund der Randlage nicht möglich	
Felchow	Kirche	14	2,5 km O	WKA am Standort des Denkmals nicht sichtbar, da durch angrenzende Bebauung und Gehölze sichtverstellt; von außerorts Sicht auf geplante WKA im Hintergrund des Denkmals punktuell möglich, dabei vertikaler Sehwinkel > 3°; Altanlage teils bereits sichtbar	ja
	Gutsanlage mit Herrenhaus, Inspektorenhaus, Speicher, Stellmacherei und Gutspark (Lenné)	15	ab 2,6 km O	WKA am Standort der Denkmale (Baudenkmale und Park) nicht sichtbar, da durch angrenzende Bebauung und Gehölze sichtverstellt; von außerorts kein Beratungspunkt gegeben, an dem geplante WKA im Hintergrund der Baudenkmale erscheint, da diese von Standorten östlich des Ortes nicht sichtbar; Parkanlage Richtung Osten ausgerichtet und damit nicht in Richtung der geplanten WKA; daher keine Beeinflussung des Erscheinungsbildes des Denkmals zu erwarten	nein
Flemsdorf	Kirche	16	6,6 km O	WKA am Standort des Denkmals nicht sichtbar, da durch angrenzende Bebauung und Gehölze sichtverstellt; von außerorts Sicht auf geplante WKA im Hintergrund des Denkmals punktuell möglich, dabei vertikaler Sehwinkel < 2°	nein
Schöneberg - Alt Galow	Schöpfwerk: Wohnhaus und zwei Betriebsgebäude (Schöpfwerk, Pumpenhaus)	17	6,8 km nach SO	WKA am Standort des Denkmals nicht sichtbar, da durch Topographie sichtverstellt	nein
Stolpe	Herrenhaus (Gutshaus) sowie Erbbegräbnis der Familie von Buch im Gutspark (Lenné-Park)	18	ab 6 km nach SO	WKA weder am Standort des Herrenhauses noch des Parks sichtbar, da durch Topographie sichtverstellt; von außerorts keine Sichtachse zum Herrenhaus, bei der WKA im Hintergrund des Denkmals erscheint; Blickrichtung des Parks verläuft in Richtung Oder, nicht in Richtung der geplanten WKA; funktionale Bezüge werden durch Planung nicht beeinflusst, da WKA nicht sichtbar	nein
	Burganlage: Burgrest mit Burgturm "Grützpott"	19	6,2 km nach SO	WKA vom Denkmal und teilweise aus dem Umfeld des Denkmals sichtbar, aus der Oderniederung Sicht auf geplante WKA im Hintergrund des Denkmals punktuell möglich; in allen Fällen vertikaler Sehwinkel < 2°	nein
	Kanalbrücke über die Hohensaaten-Friedrichsthaler Wasserstraße, bei km 105,5	20	6,5 km nach SO	WKA am Standort des Denkmals nicht sichtbar, da durch Topographie sichtverstellt	nein

Ort	Denkmal	Nr.	Richtung und Entfernung	Einschätzung zur Sichtbarkeit der geplanten WKA	weiterführende Untersuchung erforderlich
Stolzenhagen	Dorfkirche	21	9 km SO	WKA am Standort des Denkmals nicht sichtbar, da durch angrenzende Bebauung und Gehölze sichtverstellt; von außerorts Sicht auf geplante WKA im Hintergrund des Denkmals punktuell möglich, dabei vertikaler Sehwinkel < 2°	nein
Gellmersdorf	Kirche	22	7 km nach S	WKA am Standort des Denkmals nicht sichtbar, da durch angrenzende Bebauung und Gehölze sichtverstellt; von außerorts Sicht auf geplante WKA im Hintergrund des Denkmals punktuell möglich, dabei vertikaler Sehwinkel < 2°	nein
Neukünkendorf	Kirche	23	6,7 km nach SSW	WKA am Standort des Denkmals nicht sichtbar, da durch angrenzende Bebauung und Gehölze sichtverstellt; von außerorts erscheint geplante WKA im Blickfeld auf die Kirche im Hintergrund vorhandener WKA, daher keine Beeinflussung des Erscheinungsbildes des Denkmals zu erwarten; zudem vertikaler Sehwinkel < 2°	nein
Herzsprung	Kirche	24	8,3 km nach SW	WKA am Standort des Denkmals nicht sichtbar, da durch angrenzende Bebauung sichtverstellt; von außerorts Sicht auf geplante WKA im Hintergrund des Denkmals punktuell möglich, dabei vertikaler Sehwinkel < 2°	nein
Schmargendorf	Kirche	25	9,4 km SW	WKA am Standort des Denkmals nicht sichtbar, da durch angrenzende Bebauung sichtverstellt; von außerorts Sicht auf geplante WKA im Hintergrund des Denkmals punktuell möglich, dabei vertikaler Sehwinkel < 2°	nein
Angermünde	Stadtmauer mit Pulverturm und Wiekhäusern	26	ab 4,7 km WSW	WKA am Standort des Denkmals nicht sichtbar, da durch angrenzende Bebauung sichtverstellt; von außerorts Stadtmauer nicht sichtbar, auf Pulverturm keine Sichtachse, in der Betrachter WKA und Denkmal gemeinsam im Blickfeld hat; soweit punktuell Blick auf Pulverturm nicht auszuschließen, vertikaler Sehwinkel < 2°	nein
	Rathaus	27	5,8 km WSW	WKA am Standort des Denkmals nicht sichtbar, da durch angrenzende Bebauung sichtverstellt; von außerorts keine raumbedeutsame Blickrichtung, in der Betrachter WKA und Denkmal gemeinsam im Blickfeld hat	nein
	Wasserturm	28	5,3 km WSW	WKA am Standort des Denkmals nicht sichtbar, da durch angrenzende Bebauung sichtverstellt; von außerorts Sicht auf geplante WKA im Hintergrund des Denkmals nicht gegeben, da Sicht auf Denkmal durch Wohngebiet nördlich der Rudolf-Breitscheid-Straße sichtverstellt	nein

Ort	Denkmal	Nr.	Richtung und Entfernung	Einschätzung zur Sichtbarkeit der geplanten WKA	weiterführende Untersuchung erforderlich
	Alte Mälzerei	29	4,8 km WSW	WKA am Standort des Denkmals nicht sichtbar, da durch angrenzende Bebauung sichtverstellt; von außerorts Sicht auf geplante WKA im Hintergrund des Denkmals nicht gegeben, da Sicht auf Denkmal durch Wohngebiet nördlich der Rudolf-Breitscheid-Straße sichtverstellt	nein
	Stadtkirche St. Marien	30	4,8 km WSW	WKA am Standort des Denkmals nicht sichtbar, da durch angrenzende Bebauung sichtverstellt; von außerorts Sicht auf geplante WKA im Hintergrund des Denkmals weitestgehend durch Wohngebiet nördlich der Rudolf-Breitscheid-Straße sichtverstellt, soweit punktuell Blick gegeben, vertikaler Sehwinkel < 2°	nein
	Katholische Kirche Mariä Himmelfahrt	31	5,7 km WSW	WKA am Standort des Denkmals nicht sichtbar, da durch angrenzende Bebauung sichtverstellt; von außerorts Sicht auf geplante WKA im Hintergrund des Denkmals nicht gegeben, da Sicht auf Denkmal durch Wohngebiet nördlich der Rudolf-Breitscheid-Straße sichtverstellt	nein
	Franziskaner-Klosterkirche St. Peter und Paul, Klosterstr	32	4,7 km WSW	WKA am Standort des Denkmals nicht sichtbar, da durch angrenzende Bebauung sichtverstellt; von außerorts Sicht auf geplante WKA im Hintergrund des Denkmals nicht gegeben, da Sicht auf Denkmal durch Wohngebiet nördlich der Rudolf-Breitscheid-Straße sichtverstellt	nein
	Städtischer Friedhof mit Hauptachse, Trauerhallte und div. Erdbegräbnisse	33	3,7 km SW	WKA von Trauerhalle und Hauptachse mit Denkmal nicht sichtbar, da durch angrenzende Gehölze sichtverstellt; Hauptachse verläuft Richtung Norden und damit nicht in Richtung der geplanten WKA	nein

6 Betrachtung der verbleibenden Bau-und Gartendenkmale und Beschreibung der vorhabensbedingten Auswirkungen (Stufe 3 der Denkmalbetrachtung)

Nachstehend erfolgen eine Beschreibung des Erscheinungsbildes der Denkmale mit besonderer Raumwirkung lt. Kapitel 5, von denen eine Sichtbeziehung zum geplanten Windpark besteht sowie eine Einschätzung des Beeinträchtigungsrisikos durch die geplante WKA. Die Lage der beschriebenen Denkmale findet sich auf Karte 1.

6.1 Kirche Dobberzin

Die Kirche in Dobberzin ist ein Feldsteinbau mit einem Dachturm aus verbrettertem Fachwerk an der Westseite. Die Kirche steht auf dem Dorfanger südlich der Bundesstraße und ist vom Friedhof umgeben. Diese umgebenden Elemente prägen das äußere Erscheinungsbild des Bauwerkes, wobei die stark befahrene Bundesstraße mit einer Ampelkreuzung auf Höhe des Denkmals einen negativen Einfluss auf das Erscheinungsbild des Kirchhofes durch Beunruhigung und Verlärmung hat (vgl. Abb. 4). Richtung Windpark ist die Kirche durch Gehölzbestände und Bebauung visuell teils abgeschirmt.

Abb. 3: Lage der Kirche (rot) in Dobberzin

Abb. 4: Blick innerorts von Norden Richtung Kirche (Fotostandort 88, vgl. Abb. 7)

Der WKA-Standort befindet sich ca. 2,8 km nordöstlich der Kirche. Von außerorts besteht aufgrund der Höhe keine Sicht auf das Gesamtbauwerk, der Kirchturm ist aber von den höher gelegenen Flächen zwischen Dobberzin und Angermünde punktuell sichtbar. Ein Beispiel von der Bundesstraße zeigt Abb. 5, hier erscheint bereits die vorhandene WKA neben dem Kirchturm im Blickfeld des Betrachters. Je näher man sich an den Ort annähert, desto geringer wird der Einfluss, da sowohl WKA als auch Kirchturm zunehmend von Vegetation und Bebauung verdeckt werden (bspw. Abb. 6).

Abb. 5: Blick auf die Kirche in Dobberzin von Südwesten aus ca. 630 m, im Hintergrund die Altanlage (Fotostandort 84)

Abb. 6: Blick auf Kirche in Dobberzin von Südwesten aus ca. 320 m (Fotostandort 86)

Der durch die Sichtlinie WKA-Kirche tangierte Bereich in Abb. 7 umfasst v.a. die Bundesstraße zwischen Angermünde und Dobberzin, landwirtschaftliche Flächen und den Sportplatz zwischen Angermünde und Dobberzin. In den Bereichen, in denen der Kirchturm zu sehen ist, beträgt der vertikale Sehwinkel < 3%. Vom Sportplatz und aus der Dievenitzgrabenniederung ist die Kirche überwiegend nicht zu sehen, da der Blick durch die Gehölze und Bebauung begrenzt wird. Historische Sichtachsen oder ein besonderer historischer Kontext zwischen Denkmal und Landschaft sind im betroffenen Sektor westlich von Dobberzin nicht vorhanden. Daher werden die Beeinträchtigungen nicht als erheblich im Sinne des Denkmalschutzrechtes eingeschätzt.

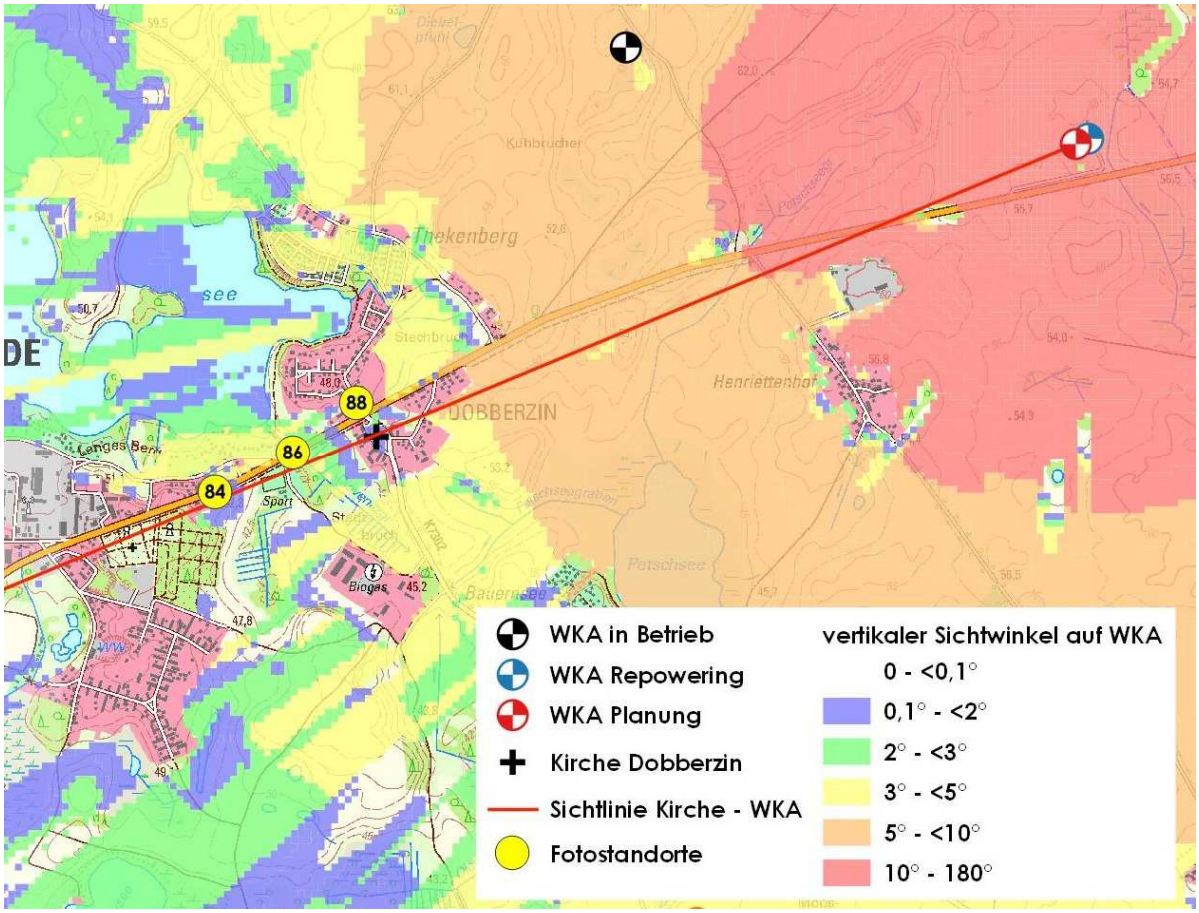


Abb. 7: Sichtlinien Kirche Dobberzin und vertikaler Sehwinkel auf die geplante WKA

6.2 Kirche und Gutsanlage Felchow

Die Kirche in Felchow ist ein Feldsteinbau mit eingezogenem rechteckigem Chorraum. Der Turm weist im Untergeschoss die gleiche Breite wie das Schiff auf und trägt ein verputztes Obergeschoss. Seit 2019 ist die hölzerne Laterne mit Spitzhelm wieder hergestellt. Die Kirche steht in der Ortsmitte und ist vom Friedhof umgeben. Der Kirchhof ist gegenüber der Dorfstraße leicht erhöht, was die ortsbildprägende Wirkung der Kirche unterstreicht.
Der ehemalige Gutshof schließt sich nach Osten und Süden an den Kirchhof an. Das Gutshaus liegt ebenfalls an der Dorfstraße. Es handelt sich um einen zweieinhalbgeschossigen 10achsigen Putzbau über Hochparterre aus der Mitte des 19. Jahrhunderts. Das Gebäude stellt sich heute relativ schmucklos dar, erhalten ist in der Westfassade eine Eingangsloggia und an der Ostfassade eine Terrasse Richtung Garten. Ein ursprünglich vorhandener Turm an der Südwest-Ecke des Gebäudes wurde nach Kriegsende in den 1940er Jahren abgetragen. Der schlichte Haupteingang

des Herrenhauses liegt an dessen Nordseite in Richtung Kirche bzw. Gutshof. Von den Gebäuden des Gutshofes sind das Inspektorenhaus (Feldsteingebäude unter Walmdach), ein Speicher (viergeschossiger Ziegelbau) und die Stellmacherei (eingeschossiger Ziegelbau) erhalten. Der Gutspark erstreckte sich östlich und südlich des Herrenhauses. Teile der ehemaligen Anlage wurden überbaut oder durch andere Nutzungen überformt. Der für Landschaftsgärten typische Teich südlich des Herrenhauses ist verfüllt, ein Wegesystem, das die historische Gliederung des Landschaftsgartens zeigt, ist nicht mehr erkennbar. Aufgrund der Lage ist aber davon auszugehen, dass die Blickbeziehungen vom Park in die Landschaft im Sektor Nordost – Südosten verlaufen sind.

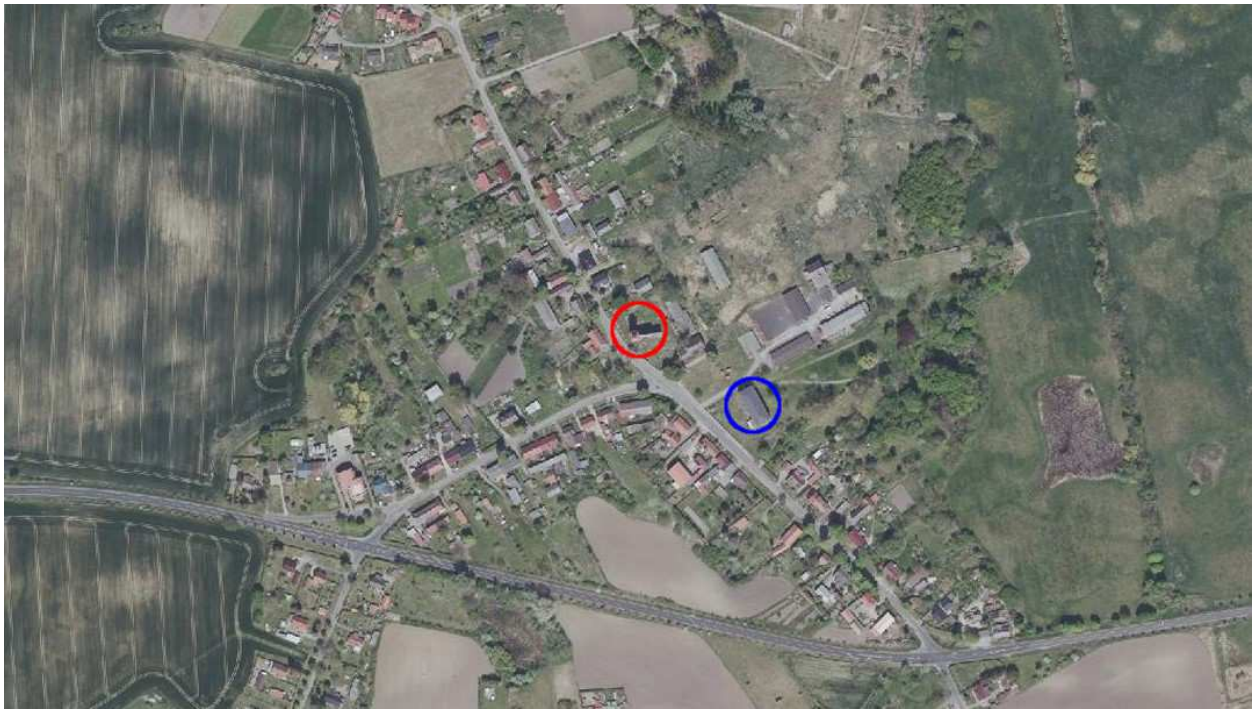


Abb. 8: Lage der Kirche (rot) und des Herrenhauses (blau) in Felchow

Abb. 9: Blick auf Gutsanlage und Kirche Felchow von Osten aus ca. 930 m (Fotostandort 83)

Abb. 10: Blick Richtung Felchow von Osten aus ca. 1.930 m (Fotostandort 82)

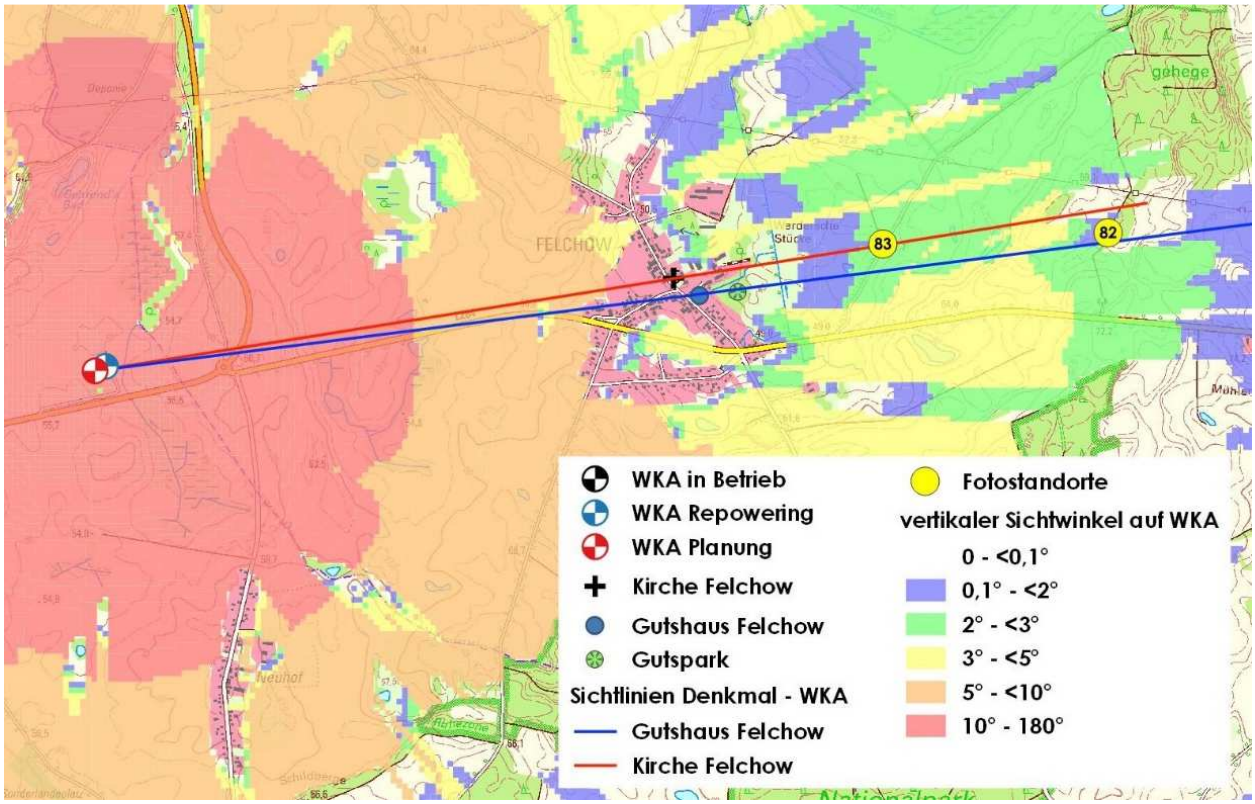


Abb. 11: Sichtlinien Kirche und Gutshaus Felchow sowie vertikaler Sehwinkel auf die geplante WKA

Der WKA-Standort befindet sich ca. 2,6 km westlich der Ortsmitte von Felchow. Sowohl Kirche als auch Gutshaus weisen keine Sichtachsen Richtung WKA auf. Von außerorts besteht aus Richtung Osten keine Sicht auf Gebäude der Gutsanlagen oder das Kirchengebäude. Die Sicht auf das Obergeschoss des Kirchturms mit Kirchturmspitze stellt sich je nach Topografie sehr unterschiedlich dar: Direkt östlich der Ortschaft besteht ein Blick auf den Kirchturm vor den WKA Dobberzin und

Mürow (Abb. 5). Von weiter östlich gelegenen Standorten verdecken zum Teil zwischenliegende Hügel den Blick auf den Ort (bspw. Abb. 6).
Der durch die Sichtlinie WKA-Kirche/Gutsanlage) tangierte Bereich in Abb. 7 umfasst v.a. landwirtschaftliche Flächen, aber auch von der Bundesstraße aus Richtung Flemsdorf besteht teils freie Sicht auf die WKA. Soweit die geplante WKA im Hintergrund des Kirchturms erscheint, beträgt der Sehwinkel im Nahbereich der Ortschaft mit guter Sicht auf die Kirche < 3°. In weiter entfernt gelegenen Flächen bis zu 5%, bei diesen Flächen handelt es jedoch ausschließlich um Acker, so dass hier keine regelmäßig frequentierten Betrachtungspunkte vorhanden sind. In allen Fällen, in denen der Kirchturm sichtbar ist, ist auch die zu repowernde WKA bereits sichtbar. Historische Sichtachsen oder ein besonderer historischer Kontext zwischen Denkmal und Landschaft sind im betroffenen Sektor nicht vorhanden. Daher werden die Beeinträchtigungen nicht als erheblich im Sinne des Denkmalrechtes eingeschätzt.

7 Zusammenfassung

Die Bau- und Gartendenkmale im 10 km Radius der geplanten WKA wurden nach Raumwirksamkeit bewertet und die Sichtbarkeit der geplanten WKA im Zusammenhang mit den Denkmalen ermittelt. Für die Bau- und Gartendenkmale mit einer Raumwirksamkeit über den Standort des Denkmals hinaus wurde eine Sichtanalyse durchgeführt. Das Ergebnis zeigt, dass an fast allen Denkmalstandorten die WKA nicht sichtbar sind oder bei Sichtbarkeit der WKA und des Denkmals der vertikale Sehwinkel zur Wahrnehmung der WKA < 3° des Sichtfeldes beträgt.
Daher sind für diese Bau- und Gartendenkmale keine erheblichen Beeinträchtigungen des Erscheinungsbildes zu erwarten. Für die Gartendenkmale im 10 km Radius der geplanten WKA sind keine erheblichen Veränderungen des Bezugs zwischen Park und Landschaft gegeben, da die denkmalprägenden Sichtachsen – soweit noch nachvollziehbar - nicht in Richtung der geplanten WKA verlaufen.
Ausnahmen sind die Kirchen Dobberzin und Felchow. Von Westen (Dobberzin) und Osten (Felchow) bestehen von höher gelegenen Standorten der Offenlandschaft Blickfelder zu den Kirchturmspitzen, in denen die WKA im Hintergrund des Kirchturmes erscheint. Ein Blick auf das Gesamtbauwerk besteht von außerorts infolge der Bebauung und des Bewuchses nicht. Eine Vorstörung stellt in allen Fällen die Altanlage dar. Historische Sichtachsen oder ein besonderer historischer Kontext zwischen Denkmal und Landschaft sind in den betroffenen Sektoren nicht vorhanden. Daher werden die Beeinträchtigungen nicht als erheblich im Sinne des Denkmalschutzrechtes eingeschätzt.

8 Quellen

Brandenburgisches Landesamt für Denkmalpflege und Archäologisches Landesmuseum: Denkmalliste des Landes Brandenburg. Landkreis Uckermark. Stand: 31.12.2020

Brandenburgisches Landesamt für Denkmalpflege und Archäologisches Landesmuseum: Denkmaldatenbank https://ns.gis-bldam-brandenburg.de/

FÜLBIER, VIKTORIA (2017): Windenergieanlagen und Denkmalschutzrecht. Zeitschrift für Neues Energierecht ZNER, Heft 2: 89-94

MASLATON, MARTIN – Hrsg. (2017): Windenergieanlagen: Ein Rechtshandbuch. Beck, 549 Seiten

SOBOTKA, BRUNO & STRAUSS, JÜRGEN (1992). Burgen, Schlösser, Gutshäuser in Brandenburg und Berlin. Förderverein Wittener Herrenhäuser e.V. Witten

VDL - Vereinigung der Landesdenkmalpfleger (2020): Raumwirkung von Denkmälern und Denkmalensembles“ Arbeitsblattes Nr. 51 vom 16.01.2020

Anhang 1: Analyseergebnis windPRO (Ingenieurbüro Jan Teut, Januar 2023)

Projekt:

2022-01-26_MÜ3_Denkmalschutz

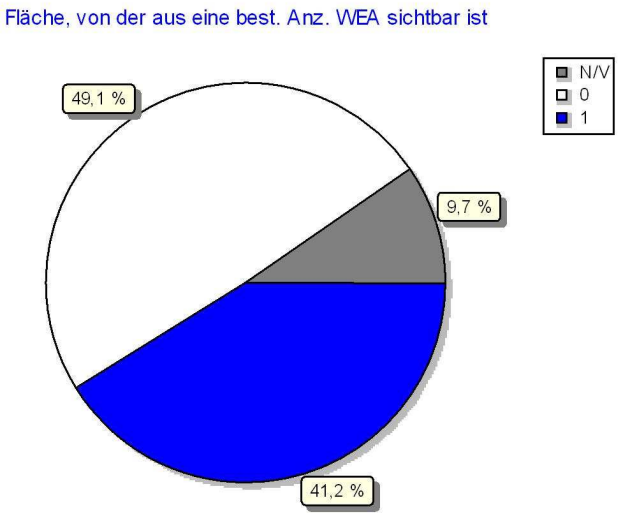
Lizenzierter Anwender:

WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Jonna Beland / beland@teut.de

Berechnet:
25.01.2023 11:24/3.5.587

ZVI - Zusammenfassung

Berechnung: WEA Sichtbarkeit DOPrep (Gesamthöhe)



Maßstab 1:400.000

Neue WEA

Annahmen für ZVI-Berechnung

Zentrum der Berechnung	UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 437.866 Nord: 5.876.069
Breite des berechneten Gebiets	20.000 m
Höhe des Berechnungsgebietes	20.000 m
Schrittweite der Berechnung	25 m
Augenhöhe	1,5 m
Berechnete Fläche	40.000 ha
Höchster relevanter sichtbarer Teil einer WEA	Nabenhöhe + ½ Rotordurchmesser
Hindernisse in Berechnung verwendet	0
Höhen-Objekt	Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_0.wpo (3)
Areal-Objekt(e) verwendet in Berechnung	Areal-Objekt (Höhen über Grund, z.B. für ORA oder Sichthindernisse (ZVI)): REGIONS_2022-01-26_MÜ3_Denkmalschutz_RECOVER004 09.02.2022 16_13_41_0.w2r (1)
Höhe des Hintergrund-Flächentyps	0,00 m
Neue in Berechnung verwendete WEA	1
Existierende in Berechnung verwendete WEA	0
Max. Entfernung zur WEA	10.000 m

ZVI-Ergebnisse

WEA sichtbar	Gebiet [ha]	Gebiet [%]
N/V	3.882	9,7
0	19.622	49,1
1	16.496	41,2

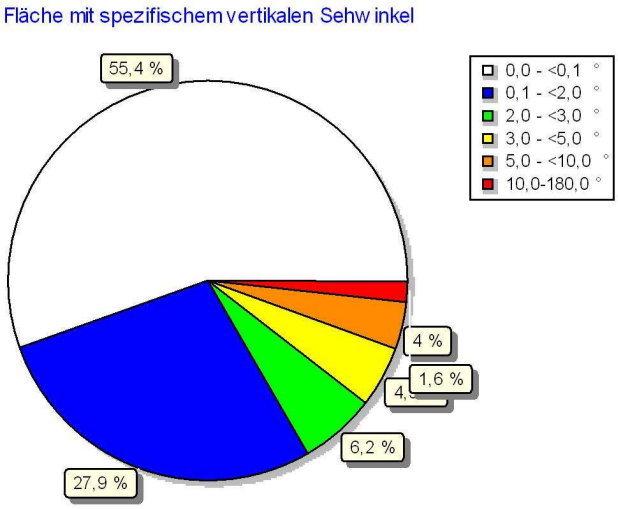
WEA

	Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung [kW]	Rotordurchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Ost	Nord	Z [m]
1	Ja	NORDEX	N175/6.X-6.220	6.220	175,0	179,0	437.866	5.876.069	55,0

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Jonna Beland / beland@teut.de
Berechnet:
25.01.2023 11:24/3.5.587

ZVI - Vertikaler Sehwinkel

Berechnung: WEA Sichtbarkeit DOPrep (Gesamthöhe)



Maßstab 1:400.000

Neue WEA

Annahmen für ZVI-Berechnung

Zentrum der Berechnung	UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 437.866 Nord: 5.876.069
Breite des berechneten Gebiets	20.000 m
Höhe des Berechnungsgebietes	20.000 m
Schrittweite der Berechnung	25 m
Augenhöhe	1,5 m
Berechnete Fläche	40.100 ha
Höchster relevanter sichtbarer Teil einer WEA	Nabenhöhe + ½ Rotordurchmesser
Hindernisse in Berechnung verwendet	0
Höhen-Objekt	Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_0.wpo (3)
Areal-Objekt(e) verwendet in Berechnung	Areal-Objekt (Höhen über Grund, z.B. für ORA oder Sichthindernisse (ZVI)): REGIONS_2022-01-26_MÜ3_Denkmalschutz_RECOVER004 09.02.2022 16_13_41_0.w2r (1)
Höhe des Hintergrund-Flächentyps	0,00 m
Neue in Berechnung verwendete WEA	1
Existierende in Berechnung verwendete WEA	0
Max. Entfernung zur WEA	10.000 m

ZVI-Ergebnisse

Vertikaler Sehwinkel [°]	Gebiet [ha]	Gebiet [%]
0,0 - <0,1	20044	50,0
0,1 - <2,0	10086	25,2
2,0 - <3,0	2239	5,6
3,0 - <5,0	1787	4,5
5,0 - <10,0	1438	3,6
10,0 - <=180,0	577	1,4

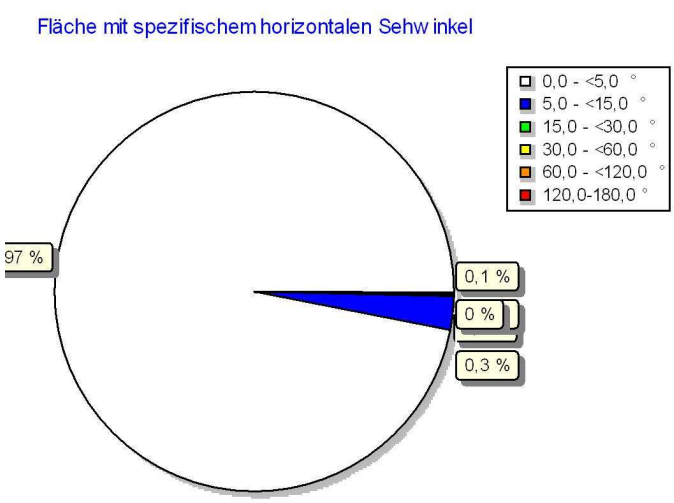
WEA

	Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung [kW]	Rotordurchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Ost	Nord	Z [m]
1	Ja	NORDEX	N175/6.X-6.220	6.220	175,0	179,0	437.866	5.876.069	55,0

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Jonna Beland / beland@teut.de
Berechnet:
25.01.2023 11:24/3.5.587

ZVI - Horizontaler Sehwinkel

Berechnung: WEA Sichtbarkeit DOPrep (Gesamthöhe)



Maßstab 1:400.000

Neue WEA

Annahmen für ZVI-Berechnung

Zentrum der Berechnung	UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 437.866 Nord: 5.876.069
Breite des berechneten Gebiets	20.000 m
Höhe des Berechnungsgebietes	20.000 m
Schrittweite der Berechnung	25 m
Augenhöhe	1,5 m
Berechnete Fläche	40.100 ha
Höchster relevanter sichtbarer Teil einer WEA	Nabenhöhe + ½ Rotordurchmesser
Hindernisse in Berechnung verwendet	0
Höhen-Objekt	Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_0.wpo (3)
Areal-Objekt(e) verwendet in Berechnung	Areal-Objekt (Höhen über Grund, z.B. für ORA oder Sichthindernisse (ZVI)): REGIONS_2022-01-26_MÜ3_Denkmalschutz_RECOVER004 09.02.2022 16_13_41_0.w2r (1)
Höhe des Hintergrund-Flächentyps	0,00 m
Neue in Berechnung verwendete WEA	1
Existierende in Berechnung verwendete WEA	0
Max. Entfernung zur WEA	10.000 m

ZVI-Ergebnisse

Horizontaler Sehwinkel [°]	Gebiet [ha]	Gebiet [%]
0,0 - <5,0	38900	97,0
5,0 - <15,0	1066	2,7
15,0 - <30,0	101	0,3
30,0 - <60,0	26	0,1
60,0 - <120,0	6	0,0
120,0 - <=180,0	1	0,0

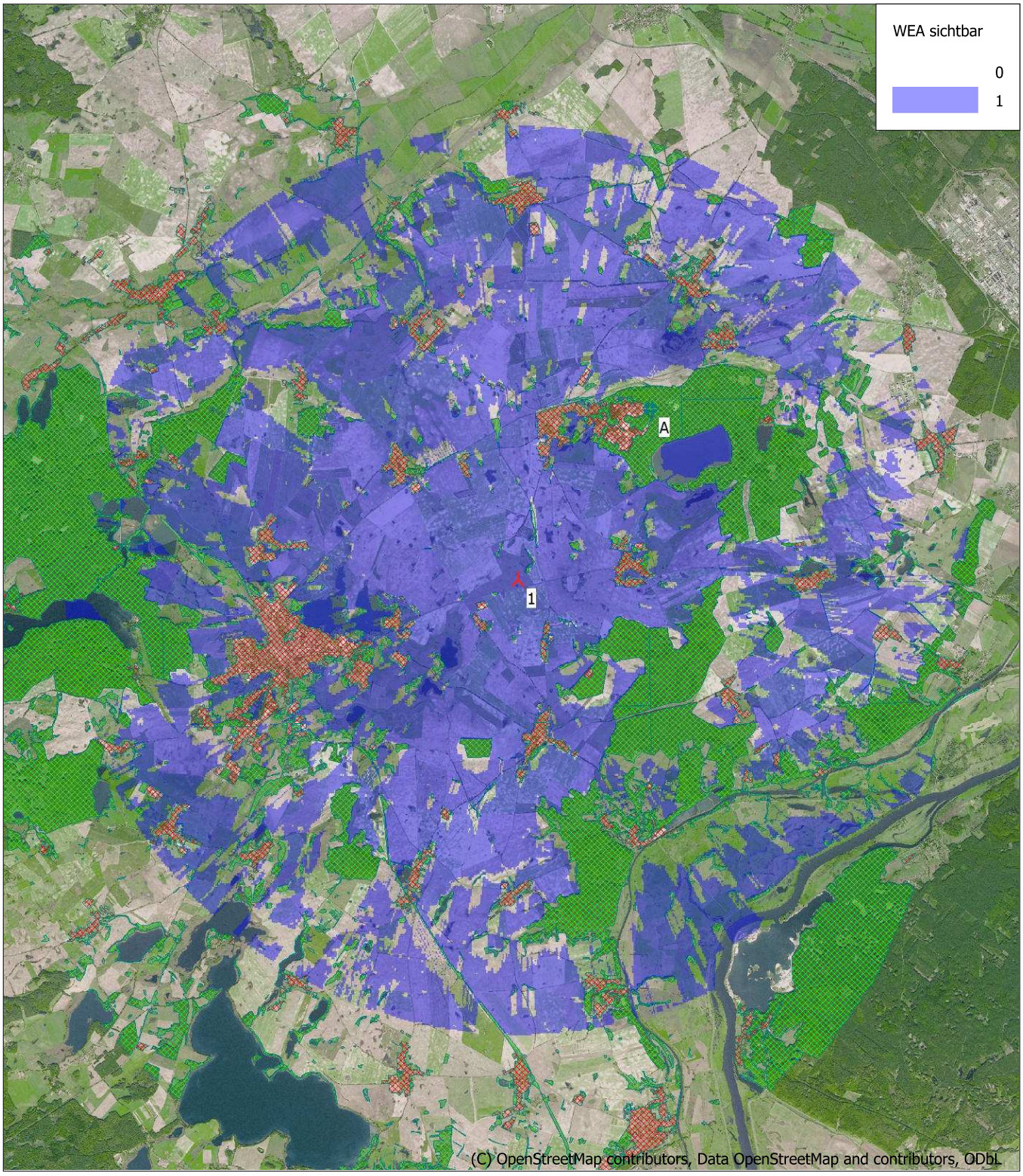
WEA

	Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung [kW]	Rotordurchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Ost	Nord	Z [m]
1	Ja	NORDEX	N175/6.X-6.220	6.220	175,0	179,0	437.866	5.876.069	55,0

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Jonna Beland / beland@teut.de
Berechnet:
25.01.2023 11:24/3.5.587

ZVI - Karte Zusammenfassung

Berechnung: WEA Sichtbarkeit DOPrep (Gesamthöhe)

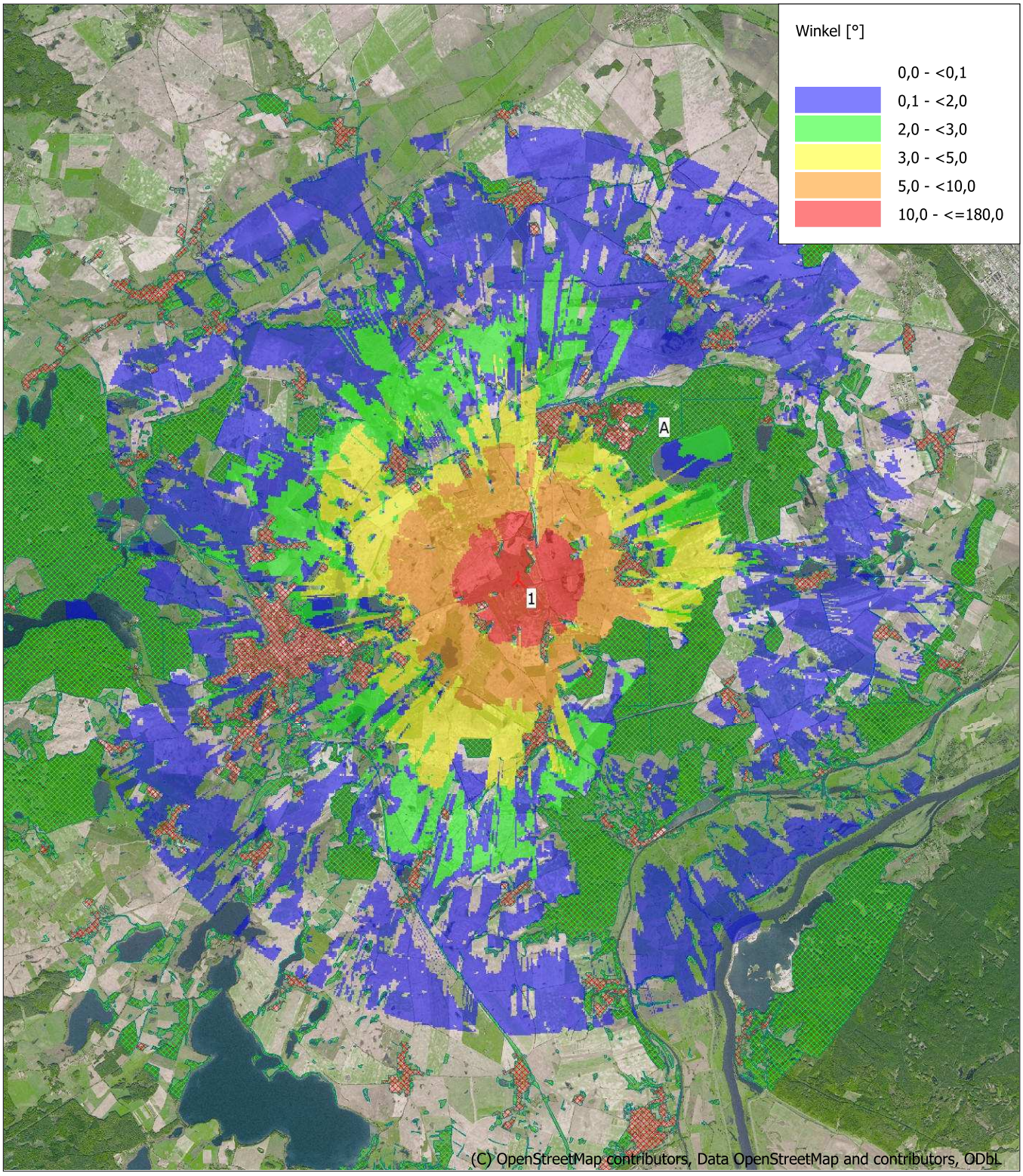


Karte: windPRO European Satellite Imagery - 2.5m , Maßstab 1:125.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 437.866 Nord: 5.876.069
Neue WEA

Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Jonna Beland / beland@teut.de
Berechnet:
25.01.2023 11:24/3.5.587

ZVI - Karte Vertikaler Sehwinkel

Berechnung: WEA Sichtbarkeit DOPrep (Gesamthöhe)



0 2,5 5 7,5 10km

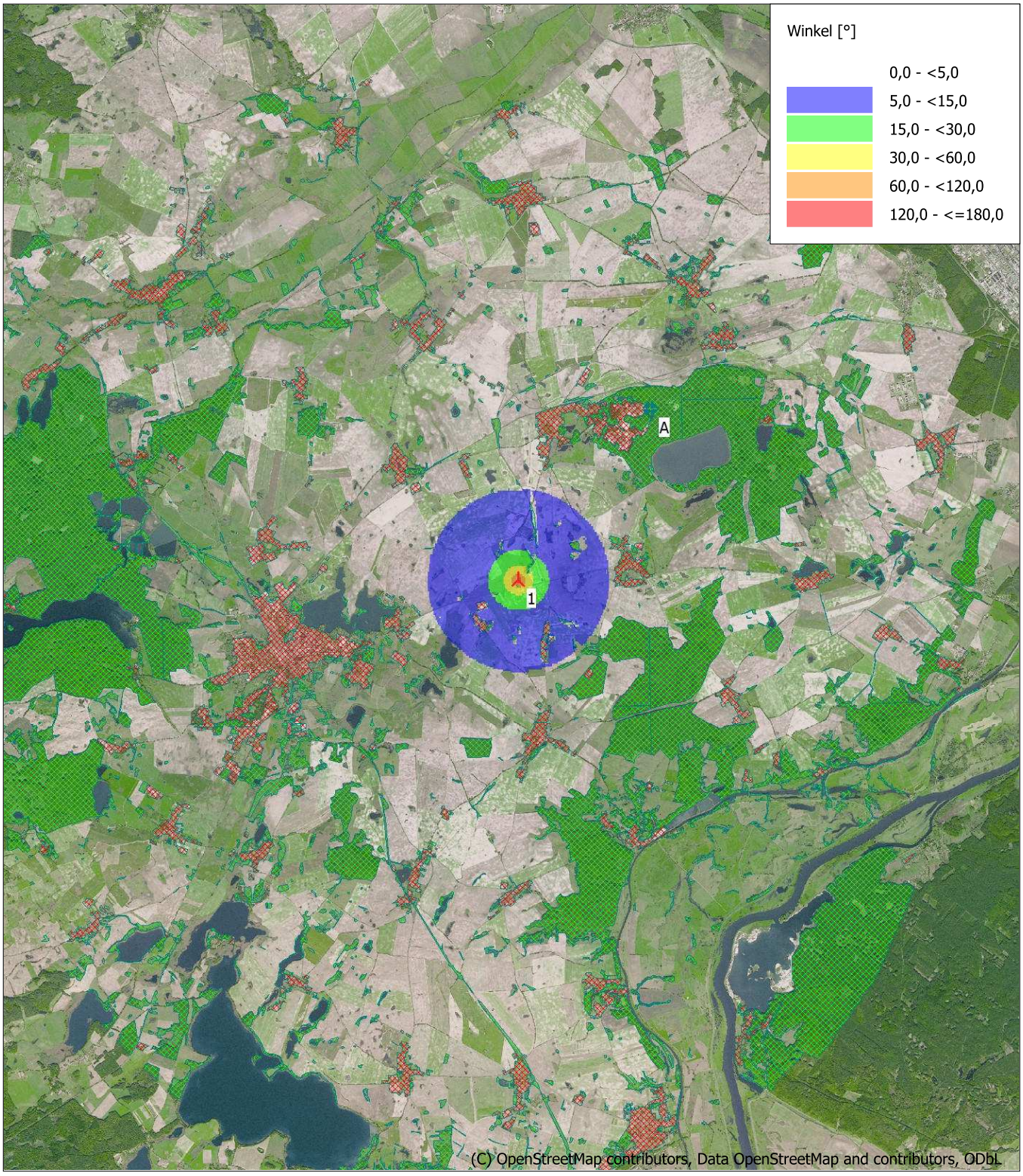
Karte: windPRO European Satellite Imagery - 2.5m , Maßstab 1:125.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 437.866 Nord: 5.876.069

Neue WEA

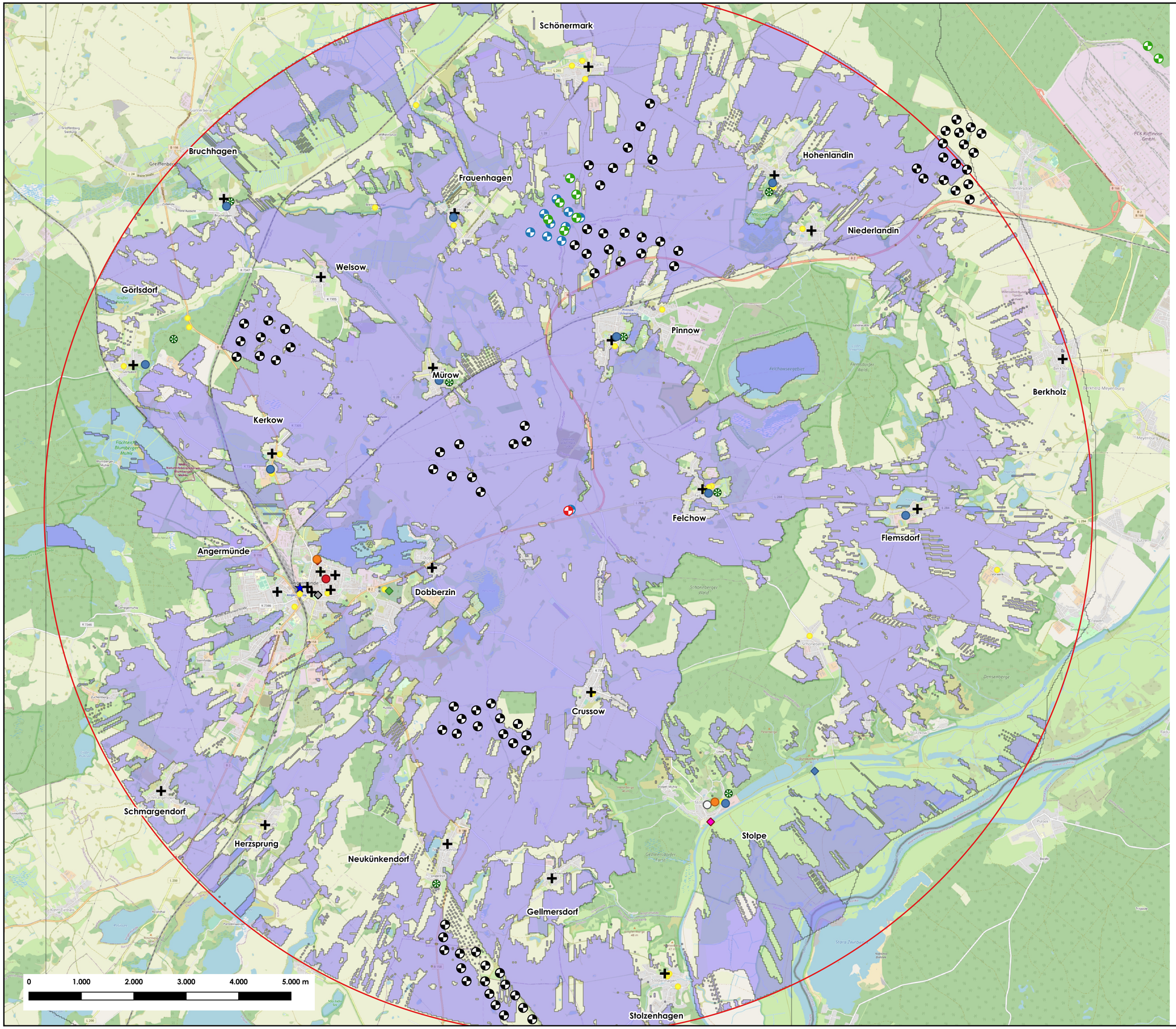
Lizenzierter Anwender:
WINDPLAN BOSSE GmbH Ing. Büro für Windenergieplanung
Hoeppnerstr. 32a
DE-12101 Berlin
+49 (0) 30 78 99 15 25
Jonna Beland / beland@teut.de
Berechnet:
25.01.2023 11:24/3.5.587

ZVI - Karte Horizontaler Sehwinkel

Berechnung: WEA Sichtbarkeit DOPrep (Gesamthöhe)



Karte: windPRO European Satellite Imagery - 2.5m , Maßstab 1:125.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 437.866 Nord: 5.876.069
Neue WEA



Legende

- WKA in Betrieb
- WKA genehmigt
- WKA Repowering
- WKA Planung
- 10 km Radius WKA Planung

Denkmale

- Gutsanlage, Schloss, Herrenhaus
- Gutspark
- Burganlage
- Kirche
- Kapelle
- Rathaus
- Wasserturm
- Städt. Friedhof mit Hauptachse
- Alte Mälzerei
- Kanalbrücke
- Pulverturm
- Schöpfwerk, Pumpenhaus
- nicht raumbedeutsame Denkmale

Sichtbarkeit WKA Planung

- WKA nicht sichbar
- WKA sichtbar

Repowering WKA Dobberzin
Expertise Baudenkmale

Karte 1: Denkmale im 10 km Radius und Sichtbarkeit der geplanten WKA

Maßstab in A2
1:50.000

März 2023

planthing GbR
Büro für Landschaftsplanung
Eisenbahnstraße 6
16909 Wittstock

Schönermark
Bruchhagen
Frauenhagen
Hohenlandin
Niederlandin
Welsow
Görlsdorf
Mürow
Pinnow
Berkholz
Kerkow
Felchow
Flemsdorf
Angermünde
Dobberzin
Crussow
Schmargendorf
Herzsprung
Neukünkendorf
Stolpe
Gellmersdorf
Stolzenhagen

0 1.000 2.000 3.000 4.000 5.000 m

Legende

- WKA in Betrieb
- WKA genehmigt
- WKA Repowering
- WKA Planung
- 10 km Radius WKA Planung

Denkmale

- Gutsanlage, Schloss, Herrenhaus
- Gutspark
- Burganlage
- Kirche
- Kapelle
- Rathaus
- Wasserturm
- Städt. Friedhof mit Hauptachse
- Alte Mälzerei
- Kanalbrücke
- Pulverturm
- Schöpfwerk, Pumpenhaus

Vertikaler Sehwinkel WKA Planung

- 0 - <0,1°
- 0,1° - <2°
- 2° - <3°
- 3° - <5°
- 5° - <10°
- 10° - 180°

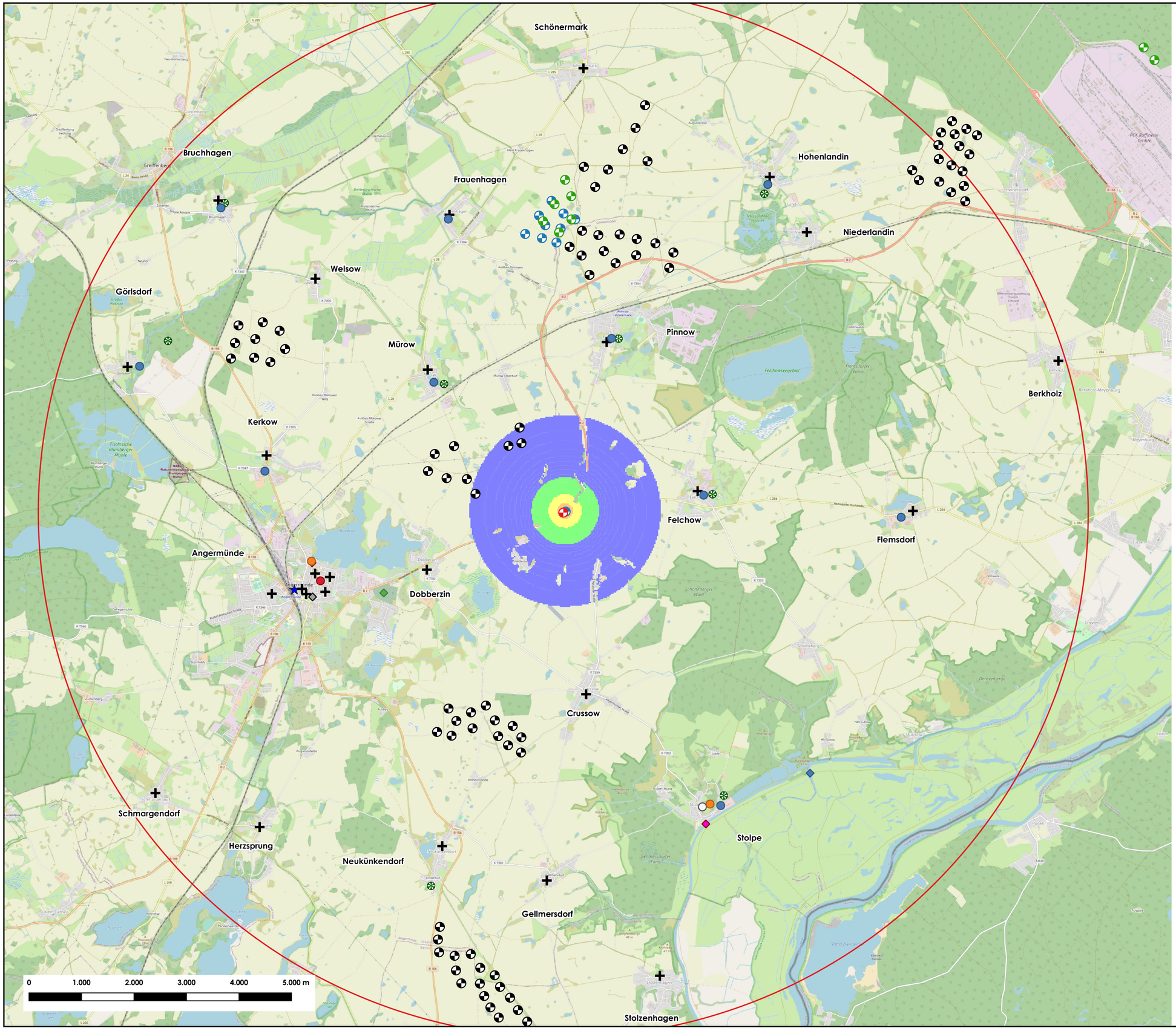
Repowering WKA Dobberzin
Expertise Baudenkmale

Karte 2: Vertikaler Sehwinkel bei Sichtbarkeit der geplanten WKA

Maßstab in A2
1:50.000

März 2023

planthing GbR
Büro für Landschaftsplanung
Eisenbahnstraße 6
16909 Wittstock



Legende

- WKA in Betrieb
- WKA genehmigt
- WKA Repowering
- WKA Planung
- 10 km Radius WKA Planung

Denkmale

- Gutsanlage, Schloss, Herrenhaus
- Gutspark
- Burganlage
- Kirche
- Kapelle
- Rathaus
- Wasserturm
- Städt. Friedhof mit Hauptachse
- Alte Mälzerei
- Kanalbrücke
- Pulverturm
- Schöpfwerk, Pumpenhaus

Horizontaler Sehwinkel WKA Planung

- 0 - <5°
- 5° - <15°
- 15° - <30°
- 30° - <60°
- 60° - <120°
- 120° - 180°

Repowering WKA Dobberzin
Expertise Baudenkmale

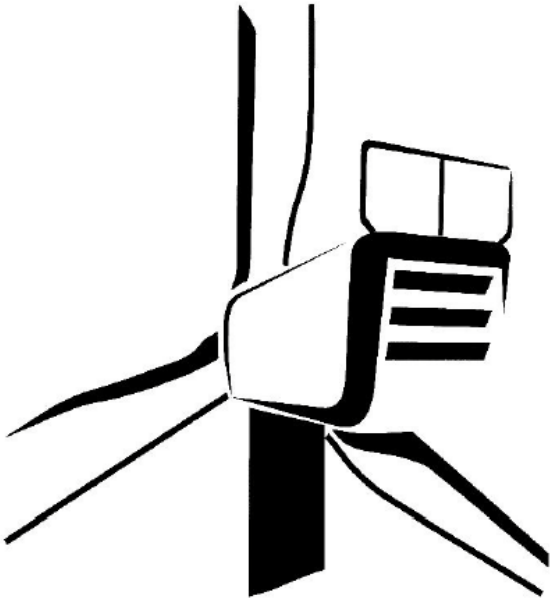
Karte 3: Horizontaler Sehwinkel bei Sichtbarkeit der geplanten WKA

Maßstab in A2
1:50.000

März 2023

planthing GbR
Büro für Landschaftsplanung
Eisenbahnstraße 6
16909 Wittstock

NORDEX acciona Windpower	ALLGEMEINE DOKUMENTATION	Doc.: **NALL01_008514_DE**
		Rev.: **09**
UMWELTEINWIRKUNGEN EINER WINDENERGIEANLAGE		Page: **1/10**



Language: DE - German

Department: Engineering/ CPS / Processes & Documents

Done	Reviewed	Approved
08-02-2023	A.G.L. 08-02-2023	A.G.L. 08-02-2023

TKI

© 2023 NORDEX GROUP. All rights reserved.

Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung des Dokuments im Ganzen oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy SE & Co. KG. Sämtliche in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Mitarbeiter und Mitarbeiter von Partner- und Subunternehmen der Nordex Energy SE & Co. KG, der Nordex SE und ihrer im Sinne der §§15ff AktG verbundenen Unternehmen bestimmt und dürfen nicht (auch nicht in Auszügen) an Dritte weitergegeben werden.

Alle Rechte vorbehalten.

Jegliche Weitergabe, Vervielfältigung, Übersetzung oder sonstige Verwendung dieses Dokuments oder von Teilen desselben, gleich ob in gedruckter, handschriftlicher, elektronischer oder sonstiger Form, ohne ausdrückliche Zustimmung durch die Nordex Energy SE & Co. KG ist untersagt.

© 2023 Nordex Energy SE & Co. KG, Hamburg

Anschrift des Herstellers im Sinne der Maschinenrichtlinie:

Nordex Energy SE & Co. KG

Langenhorner Chaussee 600

22419 Hamburg

Deutschland

Tel: +49 (0)40 300 30 - 1000

Fax: +49 (0)40 300 30 - 1101

info@nordex-online.com

http://www.nordex-online.com

Gültigkeit

Anlagengeneration	Produktreihe	Produkt
Gamma	K08 Gamma	N90/2500, N100/2500, N117/2400
Delta	K08 Delta	N100/3300, N117/3000, N117/3000 controlled, N117/3600, N131/3000, N131/3000 controlled, N131/3300, N131/3600, N131/3900
Delta	Delta4000	N133/4.X, N149/4.X, N149/5.X, N163/5.X, N163/6.X, N175/6.X

Inhalt

1. Warum brauchen wir Windenergie? 5
2. Treibhausgasbilanzen für Stromerzeugung 5
3. Sonstige Umwelteinwirkungen 6
4. Umweltkosten der Stromerzeugung 8

1. Warum brauchen wir Windenergie?

Eine Windenergieanlage (WEA) wandelt die Bewegungsenergie des Windes in elektrischen Strom um. Dieser Strom wird somit gewonnen, ohne das Treibhausgas Kohlendioxid (CO2) zu erzeugen. Ein großer Vorteil für unsere Umwelt gegenüber Kohle-, Öl- oder Gaskraftwerken. Dadurch wird ein wichtiger Beitrag zur Reduzierung der Kohlendioxid-Emission und zur Verringerung des Treibhauseffektes geleistet.

Eine Windenergieanlage erzeugt während ihrer Lebensdauer ein Vielfaches der Energie als für ihren Bau, den Betrieb und die Entsorgung erforderlich ist. Bei konventionellen Kraftwerken beträgt dieser Wert (Erntefaktor) weit unter 1, weil ständig Rohstoffe als Energieträger zugeführt werden. Eine Windenergieanlage kann in wenigen Monaten die Energie wieder produzieren, die für die eigene Herstellung, Betrieb, Auf-, Abbau und Entsorgung benötigt wird.

2. Treibhausgasbilanzen für Stromerzeugung

Die Tabelle zeigt einen Vergleich der spezifischen Emissionen je kWh der unterschiedlichen Erzeugungssysteme, fossil/erneuerbar. Ein direkter Vergleich ist nur bei Berücksichtigung der Kosten für Bau, Betrieb, Wartung, Reparatur sowie Entsorgung der Anlagen möglich. Weiterhin sind starke Schwankungen durch Ort der Anlage, Güte des Energieträgers, Lebensdauer und Größe der Anlage möglich. Berücksichtigt sind ebenfalls die Emissionen die sich durch die Bereitstellung von Backup-Leistungen für Solar- und Windenergieanlagen ergeben.

Strom aus	**Spezifische äquivalente CO_2-Emissionen in g/kWh**
Kernenergie	10 - 30
Steinkohle	750 - 1100
Braunkohle	980 - 1230
Erdöl	890
Gas	400 - 640
Photovoltaik	50 - 100
Solarthermie	50 - 100
Biomasse	-580 – 156*
Windpark onshore	23
Windpark offshore	10 - 40
Wasser-Kraftwerk	10 - 40

* direkter Vergleich nicht möglich, aufgrund unterschiedlicher Nutzungsvarianten (reine Stromerzeugung, Kraft-Wärme-Kopplung) und Techniken (Dampfturbine, Heizkraftwerk, Holzvergasung etc.)

Quelle: „CO2-Emissionen der Stromerzeugung – Ein ganzheitlicher Vergleich verschiedener Techniken, BWK Das Energie-Fachmagazin Bd. 59 (2007) Nr. 10

3. Sonstige Umwelteinwirkungen

Abfall

Der Betrieb von Windenergieanlagen erzeugt kaum Abfälle, da keine Roh- oder Recyclingstoffe verarbeitet werden. Wichtigster Abfall sind die Schmierstoffe (Altöle). Diese fallen jedoch nicht regelmäßig, sondern nur nach Erfordernis an (Qualitätskontrolle im Labor). Sollte ein Ölwechsel notwendig sein, werden die dabei anfallenden Altöle über einen hierfür zugelassenen Entsorgungsfachbetrieb aus der Region entsorgt.

Abwasser

Auf der Baustelle und im Betrieb der Windenergieanlagen fällt kein Abwasser an. Regenwasser versickert, sodass auch kein gefasstes Niederschlagswasser abzuleiten ist.

Blitzschlag

Windenergieanlagen wirken in ihrer direkten Umgebung wie ein Blitzfänger. Daher besitzen sie ein spezielles Blitzschutzsystem, das die Blitze sicher ins Erdreich ableitet. Es gibt keine negativen Auswirkungen auf das öffentliche Stromnetz oder die Umgebung der Windenergieanlagen.

Boden

Durch das Fundament, die Montagefläche und die Zuwegung wird in das Gefüge des Bodens und seine Funktionen eingegriffen. Eine wichtige Funktion – die der Versickerung und Grundwasserneubildung – wird nur vernachlässigbar gering beeinträchtigt, da sämtliche Platz- und Wegeflächen in der Regel in wasserdurchlässiger Schotterbauweise erstellt werden. Niederschlagswasser wird weder gefasst noch abgeleitet.

Eisansatz

Die Windenergieanlage sollte stillgesetzt werden, wenn Vereisung der Rotorblätter auftritt. Das Eisdetektionssystem für Nordex- Windenergieanlagen (WEA) erkennt anhand von auffälligen Vibrationen oder Abweichungen zwischen theoretischer und tatsächlicher Leistung, ob Eisansatz auf dem Rotorblatt vorhanden ist. So erfolgt eine Alarmmeldung und mögliche Abschaltung der WEA.

Elektromagnetische Wellen

Auch von einer Windenergieanlage gehen – wie von jedem elektrischen Gerät – elektromagnetische Wellen aus. Der Aufenthalt auf der Anlage ist ungefährlich, Trägern eines Herzschrittmachers wird jedoch generell empfohlen Windkraftanlagen nicht zu betreten.

Da Windenergieanlagen im Allgemeinen mehrere hundert Meter von jedem Haus entfernt stehen und das elektrische Feld exponentiell mit dem Abstand abnimmt, sind keine Auswirkungen im Umfeld zu erwarten.

Energiebedarf

Die verschiedenen Hilfssysteme einer Windenergieanlage verbrauchen Strom, z. B. für die Steuerung, die Windnachführung, Hydraulikpumpe usw. Bei sehr kleinen Windgeschwindigkeiten (keine Stromproduktion) wird dieser Strom aus dem öffentlichen Netz bezogen. Der durchschnittliche Jahresenergiebedarf einer Windenergieanlage beträgt etwa ein Tausendstel bis maximal ein halbes Hundertstel

(1…5 Promille) ihrer Jahresproduktion. Der Energiebedarf ist stark von den klimatischen Verhältnissen des Standortes abhängig.

Klima

Für das örtliche Kleinklima sind keine Veränderungen durch eine Windenergieanlage zu erwarten. Allgemein wird jedoch die weltklimatisch bedeutende CO2-Bilanz entlastet, was zur Verringerung des Treibhauseffekts wichtig ist.

Geräusche

Windenergieanlagen verursachen Geräusche, insbesondere durch die Bewegung der Rotorblätter im Wind. In den meisten Fällen sind jedoch die Umgebungsgeräusche in der Nähe des Ohrs weitaus lauter als das Geräusch der entfernten Windenergieanlage. Dies hängt vor allem von der Windgeschwindigkeit und der Umgebungsstruktur ab (z. B. Bäume).

Die Schallemissionen werden gemäß internationaler Normen gemessen und werden in der Planung von Windparks berücksichtigt. Gesetzlich vorgeschriebene Mindestabstände zu schallsensitiven Punkten, z. B. Gebäuden, werden eingehalten.

Wie jedes Bauwerk werfen auch Windenergieanlagen Schatten. Bei Windenergieanlagen wird besonders der bewegte Schatten der Rotorblätter betrachtet. Zum Schutz der umliegenden Wohnbebauung sind bezüglich des Schattenwurfs Grenzwerte einzuhalten. Bei langer Schattenwurfdauer besteht die Möglichkeit, ein Zusatzgerät zu installieren, das die betreffende Windenergieanlage ein- und ausschalten kann. Das Gerät wird so programmiert, dass die betroffenen Häuser der Umgebung nicht unzulässig beeinträchtigt werden.

Infolge von Auflagen der örtlichen Luftfahrtbehörden kann es durch Luftfahrthinderniskennzeichen zu Einwirkungen kommen.

Luft

Hinsichtlich der Luftqualität treten ausschließlich positive Effekte auf. Im Gegensatz zu herkömmlicher Stromproduktion entsteht keine Abluft, es wird sogar der Ausstoß von Treibhausgasen (Kohlendioxid) vermieden.

Rohstoffbedarf

Zur Stromproduktion werden nahezu keine Roh- oder Recyclingstoffe eingesetzt. Lediglich die Schmierstoffe sind mehr oder weniger regelmäßig zu erneuern. Dies ist im Verhältnis zur produzierten Strommenge jedoch unerheblich.

Wasser

Es wird in keiner Weise Wasser eingesetzt oder verbraucht.

Hinsichtlich eines möglichen Ölaustritts aus Maschinen sind mehrfach Sicherungen und Auffangwannen in der Windenergieanlage vorhanden. Ein Ölaustritt aus der Windenergieanlage wird damit sicher unterbunden, sodass keine Gefährdung für Oberflächen- oder Grundwasser besteht.

Natur und Landschaft

Eine Windenergieanlage ist wie jedes menschliche Bauwerk ein Eingriff in Natur und Landschaft. Bei gesetzlich vorgeschriebenen Auflagen sind Eingriffe auszugleichen. Zur Bestimmung des notwendigen Ausgleichs wird ein Gutachten erstellt.

4. Umweltkosten der Stromerzeugung

Bei der Stromerzeugung entstehen vor allem durch die Emission von Luftschadstoffen und Treibhausgasen Kosten, die abhängig vom eingesetzten Energieträger sind. Bei Beurteilung dieser Kosten gibt es verschiedene Ansätze, die direkte und indirekte Einwirkungen, aber auch gesamtgesellschaftliche Auswirkungen berücksichtigen. Bei Berücksichtigung der Methodenkonvention zur Schätzung externer Umweltkosten des Umweltbundesamtes ergeben sich die folgenden Kosten für die Stromerzeugung durch den Einsatz verschiedener Energieträger:

Stromerzeugung durch	**Luftschadstoffe**	**Treibhausgase (195 €/t CO_2 Äq)**	**Umweltkosten gesamt**
	in $Eurocent_{2010}$ pro Kilowattstunde		
Braunkohle	2,07	20,65	22,70
Steinkohle	1,68	18,82	20,50
Erdgas	0,87	8,51	9,38
Öl	5,18	16,56	21,74
Windenergie*	0,11	0,20	0,30

Quelle: Umweltbundesamt, Methodenkonvention 3.1 zur Ermittlung von Umweltkosten), 12/2020

* Nach Erzeugungsanteilen gewichteter Durchschnittswert aus onshore und offshore Windenergie

Vermiedene Umweltkosten durch den Einsatz von Windkraftanlagen

Daraus ergeben sich für eine Windkraftanlage Nordex Delta4000 und einem Standort mit einer mittleren Jahreswindgeschwindigkeit von 7,0 m/s (ca. 16,3 Mio. kWh) vermiedene Umweltkosten in Höhe von ca. 3,65 Mio € gegenüber dem Einsatz von Braunkohle zur Erzeugung der gleichen Strommenge.

© 2023 by Nordex Energy SE & Co. KG

16. Luftfahrt

1 Formular 16.1 Standort

2 Formular 16.1.8

3 Bemerkung Standsicherheit

4 Datenblatt zum Luftfahrthindernis

5 Tag- und Nachtkennzeichnung

6 Kennzeichnung von NORDEX WEA

7 Kennzeichnung DE

8 Sichtweitenmessung

9 Übersichtszeichnung

10 Topografische Karte TK10

11 Topografische Karte TK25

12 Eiserkennung WEA

13 Gutachten zu Risiken durch Eis 2023

16.1.1 Standorte der Anlagen

Betriebsinterne Bezeichnung der Anlage	ETRS-89/UTM Koordinaten		WGS-84-Koordinaten						Gemarkung	Flur	Flurstücke	Richtfunk-strecke verläuft durch den Einflussbe-reich der Anlage	AZ /Vorgangsnr. der Bundes-netzagentur zur Voranfrage "Mögliche Richtfunkbe-einträchtigung"
			Breitengrad (Latitude)			Längengrad (Longitude)							
	Ostwert	Nordwert	Grad °	Minuten '	Sekunden " (Nord)	Grad °	Minuten '	Sekunden " (Ost)					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
DOBrep	33437830	5876036	53	2	17.4804	14	2	34.6452	Dobberzin	1	52	☐	

Antragsteller: Jan Teut Windkraft Angermünde e.K.

Aktenzeichen:
Erstelldatum: 05.05.2023 Version: 1 Erstellt mit: ELiA-2.8-b3

16.1.8 Abstände / Erschließung (pro Anlage aus 16.1.1 ein Formblatt 16.1.8)

Anlagebezeichnung aus Fbl. 16.1.1	DOBrep

Anlagentyp	Antragsteller	ETRS 89/UTM Koordinaten	Ostwert	Nordwert
Nordex N175 6.X	Jan Teut Windkraft Angermünde e. K.		33437830	5876036

Anlagenstandort

Gemeinde	Gemarkung	Flur	Flurstück	Grundstückeigentümer Name, Vorname	Zustimmung
Angermünde	Dobberzin	1	52		

Abstand nach LBauO

					☐

Erschließung

					☐

Gewässerquerung

					☐

Rückzubauende Anlage (Repowering)

1.

Anlagentyp	RePower Systems MD77	ETRS 89/UTM Koordinaten				Genehmigung				Zustimmung
Betreiber	Jan Teut Windkraft Angermünde	Ostwert	14073674	Nordwert	5303042	Datum	31.12.2002	AZ.:		
Gemeinde	Angermünde	Gemarkung	Dobberzin	Flur	1	Flurstücke	52			☒

Teut Windprojekte GmbH
Vielitzer Weg 12
16835 Lindow/Mark
Fon: 030/555 7447 59
Fax: 030/555 7447 99
email: info@teut.de
Web: www.teut.de

Niederlassung Berlin:
Idastraße 20
13156 Berlin

Daniel Deppe
Projektentwicklung
Fon: 030/555 7447 57
Fax: 030/555 7447 99
email: deppe@teut.de

Teut Windprojekte GmbH ▪ Vielitzer Weg 12 ▪ 16835 Lindow / Mark

Landesamt für Umwelt
Genehmigungsverfahrensstelle Ost
Postfach 60 10 61
14410 Potsdam

17.05.2023

Genehmigungsantrag „Dobberzin Repowering gem. § 16b BImSchG

Standsicherheit

Sehr geehrte Damen und Herren,

da der hier beantragte Anlagentyp derzeit vom Hersteller typengeprüft wird und sich in einer Entfernung von sogar mehr als 5fachem Rotordurchmesser der WEA (5*175 = 875m) zur nächstgelegenen WEA (ca. 1,5 km) befindet, wird vorerst kein Turbulenzgutachten erstellt.
Dies entspricht der bisherigen Rechtsprechung und Verwaltungspraxis.

Entsprechend wird bis Genehmigungserteilung die Standsicherheit nachgewiesen und schnellstmöglich nachgereicht.

Mit freundlichen Grüßen,
i.A.

TEUT
Windprojekte GmbH
Vielitzer Weg 12
16835 Lindow / Mark

Daniel Deppe

Gemeinsame Obere Luftfahrtbehörde Berlin-Brandenburg
Mittelstr. 5 / 5a
12529 Schönefeld
Tel: 03342/4266-4114
Fax: 03342/4266-7612

Datenblatt zum Luftfahrthindernis[1]
[1]) ggf. in entsprechender Anzahl kopieren

Seite 1
Reg.-Nr. .....LF

- Antrag auf Stellungnahme/Zustimmung -

Hindernis: 1 Windenergieanlage (DOBrep)

Standort	PLZ, Ort	16278 Angermünde		
	Landkreis	Uckermark	Gemarkung	Dobberzin
	Straße			
	zuständige Behörde	LfU Ost, T13	Reg-Nr. / Az.	

Adresse des Antragstellers	Jan Teut Windkraft Angermünde e.K. Vielitzer Weg 12 16835 Lindow/Mark
Tel. / E-Mail	030 555 7447 57
Adresse des Kostenschuldners	Jan Teut Windkraft Angermünde e.K. Vielitzer Weg 12 16835 Lindow/Mark
Tel:	030 555 7447 0
geplanter Windkraftanlagentyp	Nordex N175-6.X (WEA DOBrep)

geplante Kennzeichnung:

Tageskennzeichnung	X	**Farbanstrich der Rotorblätter**			weißblitzende Feuer i.V.m. Farbring am Mast
WKA>150mGND	X	*+ Maschinenhaus + Mastring*			*+ Farbanstrich Rotorblätter (1Feld)*
Nachtkennzeichnung	X	***Feuer "W-rot" / "W-rotES"***	X	*Infrarotfeuer**	
	1	*Anzahl der Feuer der Kennzeichnungsebene bei Anlagen > 150 m über Grund*			
Sichtweitenmessung	X				
Dämmerungsschalter	X				
bedarfsgesteuerte Nachtkennzeichnung*	X	**Bezug: AVV LFH Nr. 5.4 i.V.m. Anhang 6**			

Wir bestätigen die Kenntnisnahme der Hinweise über die Gebührenpflichtigkeit.

Ort, Datum: Berlin, 17.05.23

Unterschrift:

TEUT
Windprojekte GmbH
Vielitzer Weg 12
16835 Lindow / Mark

Gemeinsame
Obere Luftfahrtbehörde
Berlin-Brandenburg

Datenblatt zum Luftfahrthindernis[1]

[1)] ggf. in entsprechender Anzahl kopieren

- Antrag auf Stellungnahme/Zustimmung -

Hindernis: 2 **Windenergieanlagen (MÜ7 und MÜ8)**

Standort PLZ, Ort 16278 Angermünde, Dobberzin | zuständige Behörde LfU Ost, T13 Reg-Nr. / Az.

Achtung! Bitte topographische Karte - Maßstab 1 : 25.000 - mit eingezeichnetem Standort - bitte farblich kennzeichnen - beifügen

Nr.	Geografische Koordinaten im Bezugssystem WGS 84 **KEINE Rechts- und Hochwerte**														WKA	Anlagentyp			*zu-sätzl	*Geländehöhe mNHN im Bezugssystem	Ge-samt mNHN		Gem.	Flur	Flur-stück
	N						E								mGND	NH	RD	RB							
DOBrep	53	°	1	'	48.85	"	14	°	4	'	22,65	"			266,5	179	175	87,5		55,0	321,5		Dobberzin	1	52
												"													
		°		'		"		°		'		"													
		°		'		"		°		'		"													
		°		'		"		°		'		"													
		°		'		"		°		'		"													
		°		'		"		°		'		"													
		°		'		"		°		'		"													
		°		'		"		°		'		"													
		°		'		"		°		'		"													
		°		'		"		°		'		"													
		°		'		"		°		'		"													
		°		'		"		°		'		"													
		°		'		"		°		'		"													
		°		'		"		°		'		"													
		°		'		"		°		'		"													
		°		'		"		°		'		"													
		°		'		"		°		'		"													
		°		'		"		°		'		"													

***Erläuterungen:**

zusätzl - zusätzlich notwendige Baumaßnahmen, wie Fundamente oder ähnliche Bauwerke oberhalb der natürlichen Geländeoberkante, die nicht zur Anlagentyp /-höhe gerechnet wird

WKA - Höhe der Windkraftanlage (Nabenhöhe + Rotorradius) in m

NH - Nabenhöhe des Anlagentyps

RD - Rotordurchmesser des Anlagentyps

RB - Rotorblattlänge

Gesamt - max. Höhe aus Höhe üGND + Geländehöhe in m

Tag- und Nachtkennzeichnung
Windenergieanlage “Dobberzin Repowering - DOBrep“”

Jan Teut Windkraft Angermünde e.K. Vielitzer Weg 12 16835 Lindow / Mark
☎ : 030 / 555 7447 0 Fax: 030 / 555 7447 99 e-mail: info@teut.de

Konzept Windenergieanlagen „Dobberzin Repowering -DOBrep““

Die Planung umfasst eine Windenergieanlage (WEA), eine WEA des Typs Nordex N175-6.X auf 179 m Nabenhöhe und einem Rotordurchmesser von 175 m.

Zur Tageskennzeichnung sind die Rotorblätter wie folgt gekennzeichnet:
Farben von der Blattspitze nach innen:

- 6 m RAL 2009 (verkehrsorange) / 6 m RAL 3020 (verkehrsrot) oder gleichwertig
- 6 m RAL 9016 (verkehrsweiß) / 6 m RAL 7035 (lichtgrau) oder gleichwertig
- 6 m RAL 2009 (verkehrsorange) / 6 m RAL 3020 (verkehrsrot) oder gleichwertig
- RAL 9016 (verkehrsweiß) / RAL 7035 (lichtgrau) oder gleichwertig

Um den erforderlichen Kontrast herzustellen, sind verkehrsweiß (RAL 9016) mit verkehrsorange (RAL 2009) und lichtgrau (RAL 7035) mit verkehrsrot (RAL 3020) kombiniert. Die Verwendung entsprechender Tagesleuchtfarben ist zulässig. Die äußersten Farbfelder sind orange/rot.

Bei der gegebenen Gesamthöhe von 150 m über Grund und Wasser, ist das Maschinenhaus zur Tageskennzeichnung mit einem mindestens zwei Meter hohen Streifen in Orange oder Rot auf halber Höhe des Maschinenhauses rückwärtig umlaufend markiert. Der Streifen darf durch grafische Elemente und/oder konstruktionsbedingt unterbrochen werden; grafische Elemente dürfen maximal ein Drittel der Fläche der jeweiligen Maschinenhausseite beanspruchen. Der Mast ist mit einem 3 Meter hohen Farbring in orange/rot, beginnend in 40 Meter über Grund oder Wasser versehen.

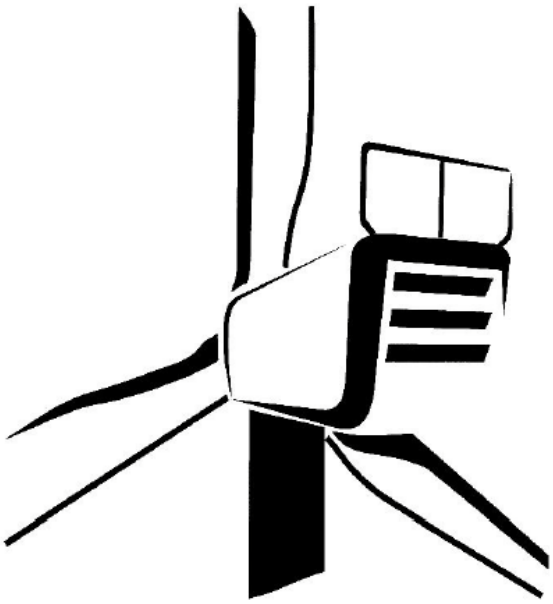
Die Nachtkennzeichnung am Maschinenhaus erfolgt durch rot blinkende („w-rot“) Rundstrahlfeuer mit einer photometrischen Lichtstärke von etwa 170cd. Die Taktfolge ist: 1s hell – 0,5s dunkel – 1s hell – 1,5s dunkel. Es werden immer zwei Feuerköpfe auf einer Windenergieanlage verwendet und im hinteren Bereich der Gondel angebracht. Der Abstand zwischen den Feuerköpfen wird dabei so gewählt, dass die Rotorblätter zu keinem Zeitpunkt beide Feuerköpfe verdecken können. Zusätzlich befindet sich eine Hindernisbefeuerungsebenen am Turm, auf der halben Höhe zwischen Grund oder Wasser und der Befeuerung auf dem Maschinenhaus. Die Hindernisfeuer sind derart angeordnet, dass zu jeder Zeit, aus jeder Richtung mindestens zwei Feuer erkennbar sind.

Die Anlage wird an ein Sichtweitenmessgerät angeschlossen, um die Leuchtintensität der Leuchtfeuer an die jeweiligen Wetterbedingungen anpassen zu können.

Die Tages- und Nachtkennzeichnung entsprechen den derzeitigen Anforderungen gemäß „Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen“ in ihrer aktuellen Fassung vom 24. April 2020 (BAnz AT 30.04.2020 B4).

Für die Nachtkennzeichnung wird eine bedarfsgesteuerte Aktivierung (BNK) beantragt und bei Zulässigkeit entsprechend der Verwaltungsvorschrift umgesetzt.

NORDEX acciona Windpower	ALLGEMEINE DOKUMENTATION	Doc.: **E0004000420**
		Rev.: **07**
KENNZEICHNUNG VON NORDEX-WINDENERGIEANLAGEN		Page: **1/14**



Language: DE - German

Department: Engineering/ CPS / Processes & Documents

Done	Reviewed	Approved
03-03-2023	A.G.L. 03-03-2023	A.G.L. 03-03-2023

TKI

© 2023 NORDEX GROUP. All rights reserved.

Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung des Dokuments im Ganzen oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy SE & Co. KG. Sämtliche in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Mitarbeiter und Mitarbeiter von Partner- und Subunternehmen der Nordex Energy SE & Co. KG, der Nordex SE und ihrer im Sinne der §§15ff AktG verbundenen Unternehmen bestimmt und dürfen nicht (auch nicht in Auszügen) an Dritte weitergegeben werden.

Alle Rechte vorbehalten.

Jegliche Weitergabe, Vervielfältigung, Übersetzung oder sonstige Verwendung dieses Dokuments oder von Teilen desselben, gleich ob in gedruckter, handschriftlicher, elektronischer oder sonstiger Form, ohne ausdrückliche Zustimmung durch die Nordex Energy SE & Co. KG ist untersagt.

© 2023 Nordex Energy SE & Co. KG, Hamburg

Anschrift des Herstellers im Sinne der Maschinenrichtlinie:

Nordex Energy SE & Co. KG

Langenhorner Chaussee 600

22419 Hamburg

Deutschland

Tel: +49 (0)40 300 30 - 1000

Fax: +49 (0)40 300 30 - 1101

info@nordex-online.com

http://www.nordex-online.com

Gültigkeit

Anlagengeneration	Produktreihe	Produkt
Delta	Delta4000	N133/4.X, N149/4.X, N149/5.X, N163/5.X, N163/6.X, N175/6.X

1. Allgemein 5
1.1 Verwendungszweck 5
1.2 Abkürzungen 5
2. Allgemeine Farbgebung der Außenkomponenten 5
3. Kennzeichnung Maschinenhaus 6
3.1 Eigenschaften und Optionen für Gefahrenfeuer 6
3.2 Tageskennzeichnung Maschinenhaus 7
3.3 Nachtkennzeichnung Maschinenhaus 7
3.4 Kundenspezifische Gestaltung 8
4. Kennzeichnung Turm 10
4.1 Tageskennzeichnung Turm 10
4.2 Nachtkennzeichnung Turm 10
5. Kennzeichnung Rotorblatt 12

1. Allgemein

1.1 Verwendungszweck

Windenergieanlagen müssen in bestimmten Fällen gekennzeichnet werden. Dieses Dokument zeigt die generellen von Nordex verwendeten Tag- und Nachtkennzeichnungen der Windenergieanlagen am Maschinenhaus, Rotorblatt und Turm. Optional stehen Freiflächen für kundenspezifische Markierungen, z.B. Logo, zur Verfügung.

Die Umsetzung erfolgt länderspezifisch und kann regional oder lokal unterschiedlich sein. Eine frühzeitige detaillierte Planung und Abstimmung mit Nordex ist notwendig.

1.2 Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung
GPS	Global Positioning System
ICAO	International Civil Aviation Organization
IR	Infrarot
LIOL	Low Intensity Obstruction Light
RAL	normierte Farbtonskala
USV	unterbrechungsfreie Stromversorgung

2. Allgemeine Farbgebung der Außenkomponenten

Komponente	Farbgebung/Glanzgrad gemäß DIN 67530
Stahlrohrturm	RAL 7035 (lichtgrau) Glanzgrad von 30 Einheiten (matt-seidenmatt) optional: Farbring RAL 3020(verkehrsrot) Glanzgrad von 30 Einheiten (matt-seidenmatt)
Betonteil des Turms	Sichtbeton mit Glanzgrad von ca. 10 Einheiten (matt) optional RAL 7035 (lichtgrau) mit Glanzgrad von 30 Einheiten (matt-seidenmatt)
Maschinenhaus	RAL 7035 (lichtgrau) mit Glanzgrad von 30 Einheiten (matt-seidenmatt) optional: rote Kennzeichnung RAL 3020 (verkehrsrot) Glanzgrad von 30 Einheiten (matt-seidenmatt)
Rotornabe (Spinner)	RAL 7035 (lichtgrau) Glanzgrad von 30 Einheiten (matt-seidenmatt)
Rotorblätter	RAL 7035 (lichtgrau) Glanzgrad von 30 Einheiten (matt-seidenmatt) oder projektspezifische Farbgebungen

3. Kennzeichnung Maschinenhaus

3.1 Eigenschaften und Optionen für Gefahrenfeuer

Nordex bietet verschiedene Gefahrenfeuer an. Der Verbauort ist auf dem hinteren Maschinenhausdach, bei Blickrichtung vom Rotor, siehe Abb. 1.

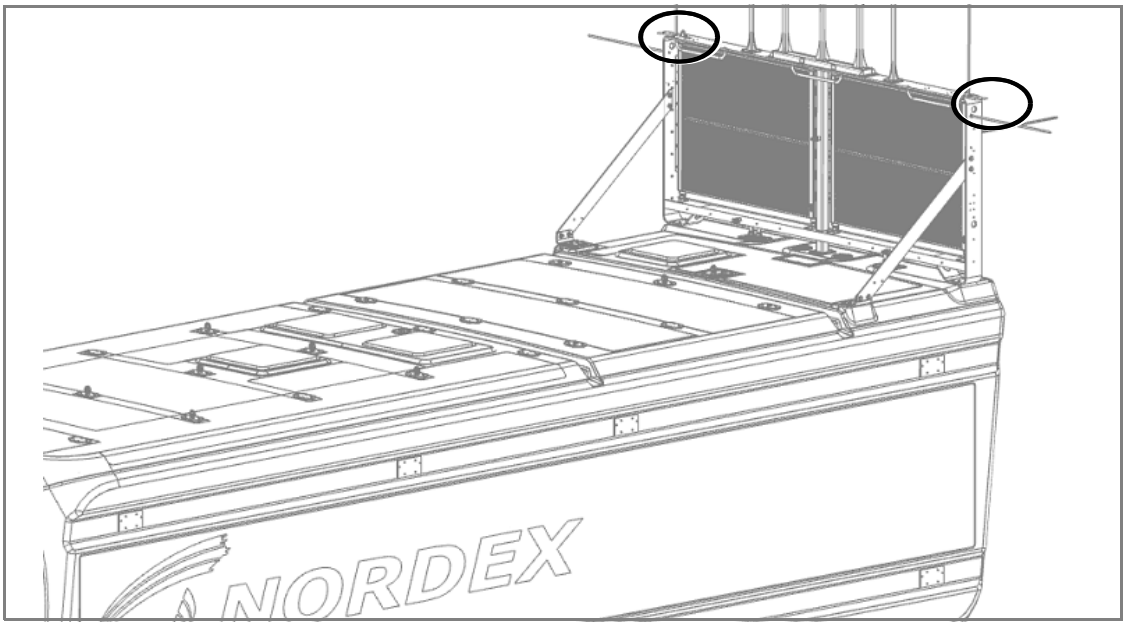


Abb. 1: Beispielhafte Verbauposition Gefahrenfeuer bei Delta4000

Nordex empfiehlt die Verwendung von zwei Feuern, da bei Windstille durch den stehenden Rotor aus bestimmten Blickrichtungen ein Feuer dauerhaft abgedeckt werden könnte.

Merkmale Gefahrenfeuer

- rote Nachtfeuer bzw. weiße Tagfeuer
- blinkende LED-Leuchtmittel
- Dämmerungssensor bei Leuchten mit unterschiedlicher Tag- und Nachtkennzeichnung
- GPS-Synchronisation der Blinkfrequenz

Mögliche Optionen:

- Einzel- oder Doppelfeuer
- Dauerlicht
- Infrarot-Gefahrenfeuer
- Unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) für unterschiedliche Zeiträume
- Nachtkennzeichnung mit weißem Licht
- Astronomische Uhr als Steuerung, die den Sonnenstand in Abhängigkeit von Datum und geographischer Position ermittelt, für die Umschaltung zwischen Tag- und Nachtbefeuerung
- Sichtweitenmessgerät zur Helligkeitsreduzierung

3.2 Tageskennzeichnung Maschinenhaus

Farbliche Gestaltung

Für Anlagen mit einer Gesamtbauwerkshöhe über 150 m wird in vielen Ländern eine Tageskennzeichnung vorgeschrieben. Die seitlichen Maschinenhausseiten mit einer Höhe von ca. 3,4 m (Rotorseite) bis ca. 3,0 m (Heckseite) und die Heckseite des Maschinenhauses sind verkehrsrot.

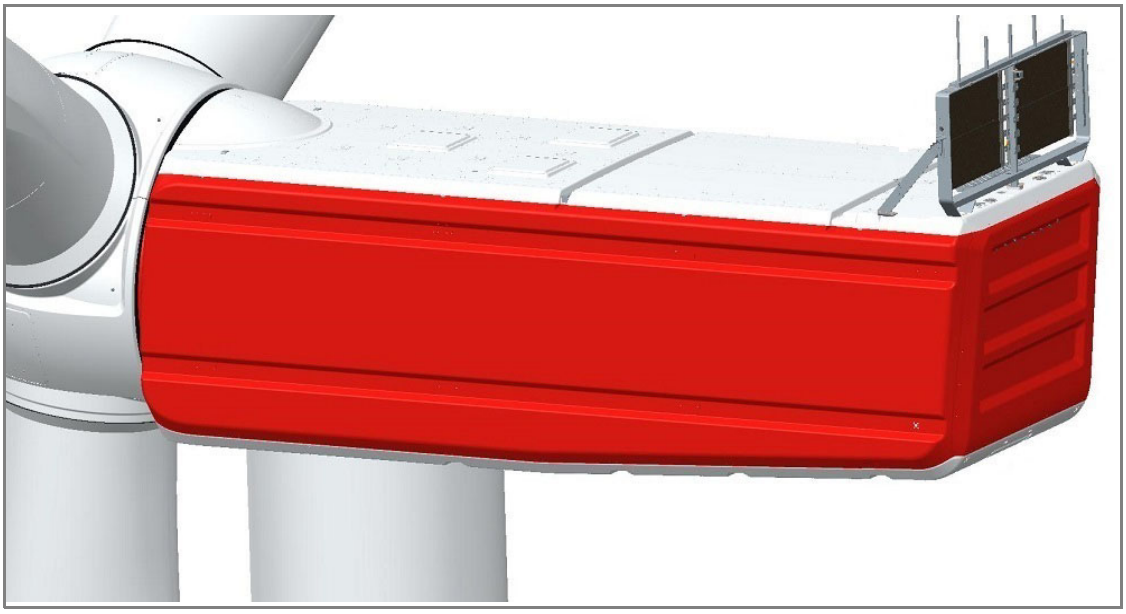


Abb. 2: Beispielhafte Kennzeichnung Maschinenhaus Delta4000 mit roter Tageskennzeichnung

Tagesbefeuerung

Alternativ kann auch ein weißes Tagesfeuer mit den Lichtstärken 20.000, 50.000 oder 100.000 cd, abhängig von den lokalen Vorgaben, auf der Anlage montiert werden.

3.3 Nachtkennzeichnung Maschinenhaus

Für die Befeuerung des Maschinenhauses in der Nacht bietet Nordex rote Feuer mit einer Stärke von 10, 32, 170, 200, 1.000, oder 2.000 cd an.

Die Umschaltung bei unterschiedlicher Tag-/Nachtbefeuerung, bzw. Einschaltung bei nur Nachtbefeuerung erfolgt durch einen Dämmerungssensor bei einem Umgebungslicht von 40-80 Lux.

Alternativ oder ergänzend zum konventionellen Gefahrenfeuer ist eine Gefahrenkennzeichnung mit Infrarot-Feuern möglich. Hierfür bietet Nordex verschiedene Ausstattungen optional an.

3.4 Kundenspezifische Gestaltung

An den Seiten des Maschinenhauses können Kundenlogos angebracht werden, hierfür sind folgende Punkte zu beachten:

- Bei Notwendigkeit einer roten Tageskennzeichnung:
  Gestaltungsfläche von 1500 x 4000 mm pro Maschinenhausseite, siehe Abb. 3(2).
- Ohne rote Tageskennzeichnung:
  Gestaltungsfläche von 1500 x 11500 mm pro Maschinenhausseite, siehe Abb. 3(1), mit Ausnahme einer Fläche von 700 x 700 mm auf der rechten Seite, siehe Abb. 4.
- Bei Maschinenhaus mit kleinteiligen Seitenteilen:
  Klebebereiche mit Nordex abstimmen, siehe Abb. 5.
- Die Logos müssen als Vektorgrafik vorliegen, Dateiformat .eps oder .ai.
- Farbangaben für das Logo sind am besten im RAL-Ton anzugeben, alternativ ist Verwendung von Pantone, HKS oder CMYK-System möglich.

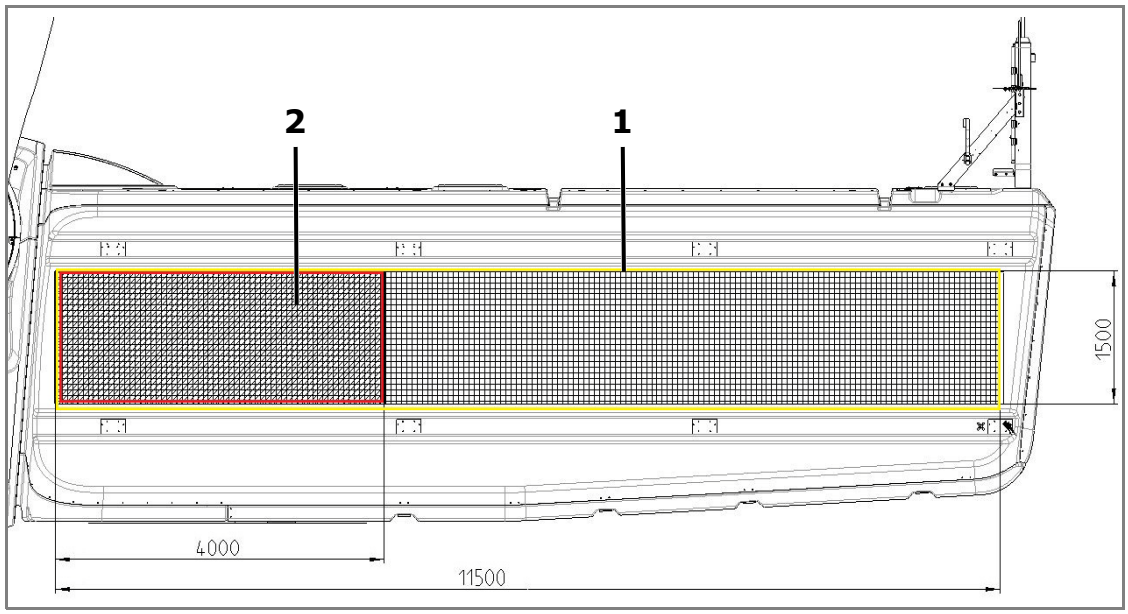


Abb. 3: Position und Größe für Kundenlogos an Delta4000-Anlagen (beidseitig)

1 Bauwerkshöhe unter 150 m (gelb) 2 Bauwerkhöhe über 150 m (rot)

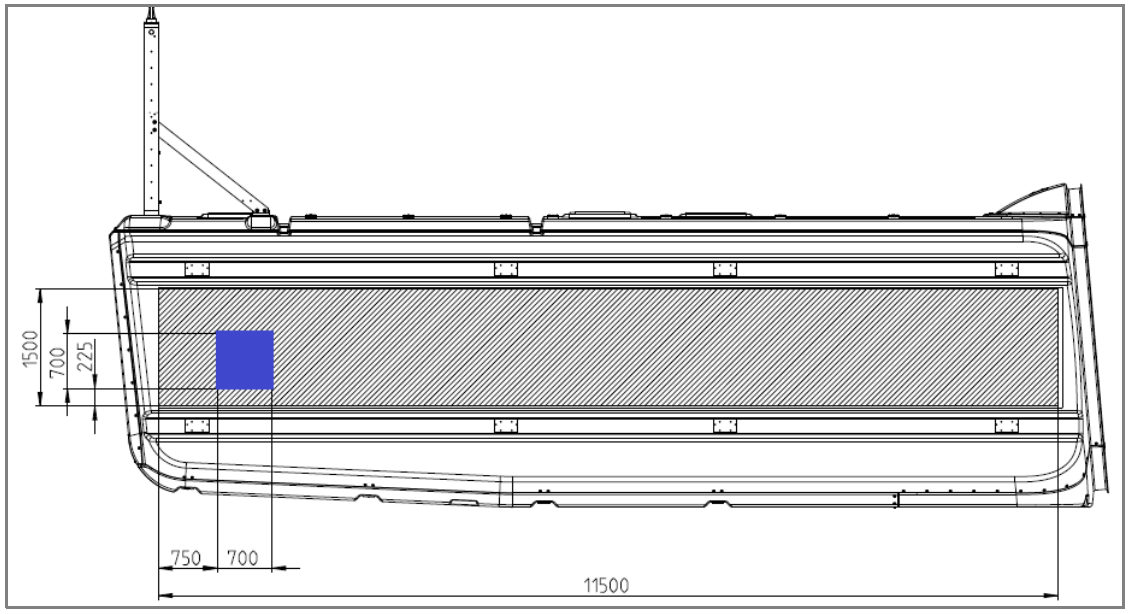


Abb. 4: Ausgenommener Bereich für Kundenlogos bei Delta4000-Anlagen auf rechter Seite bei Bauwerkshöhe unter 150 m

Abb. 5: Seitenansicht Maschinenhaus mit kleinteiligen Seitenteilen

4. Kennzeichnung Turm

4.1 Tageskennzeichnung Turm

Abhängig von Landesvorgaben und Bauwerkshöhe können die Türme bei Bedarf mit einem Farbring markiert werden.

Abb. 6: Roter Farbring am Turm

4.2 Nachtkennzeichnung Turm

Der Einsatz von Leuchten mit einer Stärke von 10, 32 oder 50 cd ist möglich. Pro Turmfeuerebene werden hierzu in der Regel vier Leuchten (ICAO LIOL Typ A) gleichmäßig um den Turm verteilt. Die Höhe der Ebenen richten sich nach den regionalen oder nationalen Vorschriften. Das Ein-/Ausschalten erfolgt bei einem Umgebungslicht von 40-80 Lux. Die genauen Einsatzmöglichkeiten sind im Vorfeld mit Nordex abzustimmen.

Tab. 1: Mögliche Gefahrenfeuer Turm

Anzahl Leuchten	Nachtleuchtstärke [cd]	Nachtfarbe
4	10	rot/rot+IR
4	32	rot
4	50	rot

Abb. 7: Beispiel für eine Turmbefeuerungsleuchte

Der Einsatz von IR-Feuern kann optional je nach Anforderungen auch am Turm erfolgen und wird dann gemeinsam mit den Leuchten realisiert.

5. Kennzeichnung Rotorblatt

Die Rotorblätter können optional mit einer Tageskennzeichnung versehen werden, z. B. rot-weiß-rot an der Spitze lackiert werden. Aufgrund veschiedener Landesvorgaben ist die genaue Blattfarbgebung im Vorfeld mit Nordex abzustimmen.

Eine Nachtmarkierung durch Blattfeuer ist nicht vorgesehen.

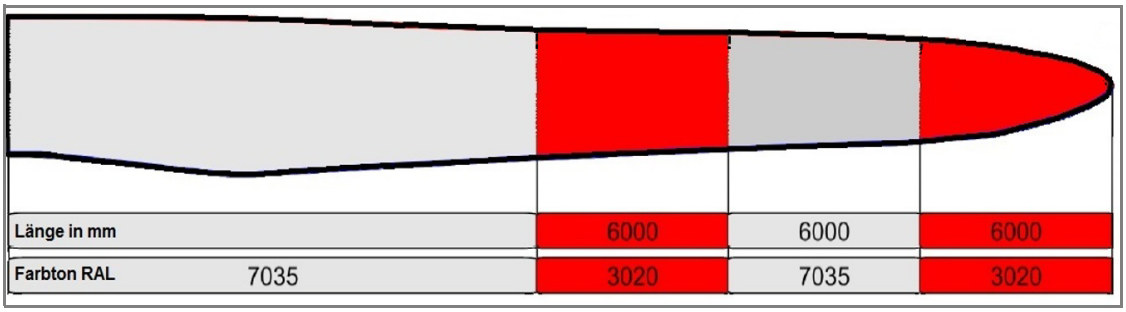
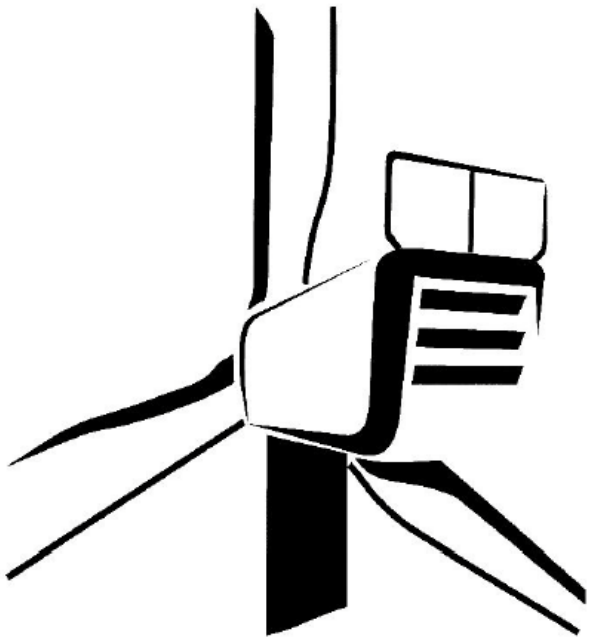


Abb. 8: Mögliche Tageskennzeichnung Rotorblatt

© 2023 by Nordex Energy SE & Co. KG

NORDEX acciona Windpower	ALLGEMEINE DOKUMENTATION	Doc.: **NALL01_064691_DE**
		Rev.: **16**
KENNZEICHNUNG VON NORDEX-WINDENERGIEANLAGEN IN DEUTSCHLAND		Page: **1/10**



Language: DE - German

Department: Engineering/CPS/Processes & Documents

Done	Reviewed	Approved
ABA	A.G.L.	A.G.L.
10-02-2023	10-02-2023	10-02-2023

© 2023 NORDEX GROUP. All rights reserved.

Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung des Dokuments im Ganzen oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy SE & Co. KG. Sämtliche in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Mitarbeiter und Mitarbeiter von Partner- und Subunternehmen der Nordex Energy SE & Co. KG, der Nordex SE und ihrer im Sinne der §§15ff AktG verbundenen Unternehmen bestimmt und dürfen nicht (auch nicht in Auszügen) an Dritte weitergegeben werden.

Alle Rechte vorbehalten.

Jegliche Weitergabe, Vervielfältigung, Übersetzung oder sonstige Verwendung dieses Dokuments oder von Teilen desselben, gleich ob in gedruckter, handschriftlicher, elektronischer oder sonstiger Form, ohne ausdrückliche Zustimmung durch die Nordex Energy SE & Co. KG ist untersagt.

© 2023 Nordex Energy SE & Co. KG, Hamburg

Anschrift des Herstellers im Sinne der Maschinenrichtlinie:

Nordex Energy SE & Co. KG

Langenhorner Chaussee 600

22419 Hamburg

Deutschland

Tel: +49 (0)40 300 30 - 1000

Fax: +49 (0)40 300 30 - 1101

info@nordex-online.com

http://www.nordex-online.com

Gültigkeit

Anlagengeneration	Produktreihe	Produkt
Delta	K08 Delta	N117/3600 N131/3300 N131/3600 N131/3900
Delta	Delta4000	N133/4.X N149/4.X N149/5.X N163/5.X N163/6.X N175/6.X

Inhalt

1. Rechtliche Vorgaben für Deutschland 5
2. Tageskennzeichnungen 6
3. Nachtkennzeichnungen 7
3.1 Nachtkennzeichnung bei Gesamtbauwerkshöhe < 150 m 7
3.2 Nachtkennzeichnung bei Gesamtbauwerkshöhe >150 m 8

1. Rechtliche Vorgaben für Deutschland

In Deutschland müssen Windenergieanlagen nach mindestens folgender rechtlicher Vorgabe mit Gefahrenfeuern ausgestattet sein:

Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen vom 24.04.2020 (AVV 2020).

Die Entwicklung der Anlagen und Türme orientiert sich an der AVV 2020.

Alle Höhenangaben verstehen sich in Abhängigkeit von den Designbedingungen.

2. Tageskennzeichnungen

- Vertriebsdokument E0004000420 *Kennzeichnung von Nordex Windenergieanlagen der Klasse Delta4000*
- Vertriebsdokument NALL01_008531 *Kennzeichnung von Nordex Windenergieanlagen der Klasse K08 gamma und delta*

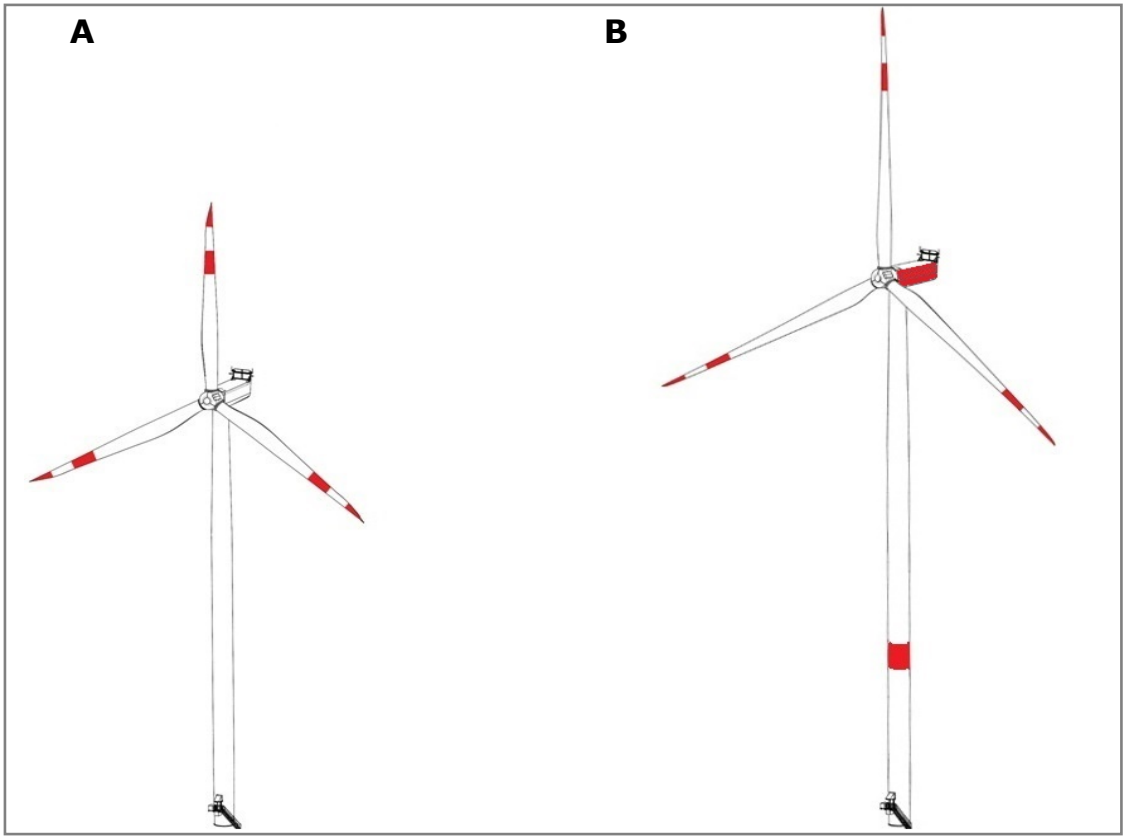


Abb. 1: Übersicht Kennzeichnungsmerkmale bei Anlagen mit einer Gesamtbauwerkshöhe von 100 - 150 m (A) und >150 m (B) in Deutschland bei Tag

Gesamtbauwerkshöhe 100 - 150 m		
Blattkennzeichnung	**Turmkennzeichnung**	**Maschinenhaus-kennzeichnung**
3 Streifen mit je 6 m Breite von Blattspitze beginnend rot - grau - rot	–	–

Gesamtbauwerkshöhe >150 m		
Blattkennzeichnung	**Turmkennzeichnung**	**Maschinenhaus-kennzeichnung**
3 Streifen mit je 6 m Breite von Blattspitze beginnend rot - grau - rot	3 m breiter roter Ring in ca. 40 m Höhe beginnend	seitliche rote Fläche von ca. 3,4 m bis ca. 3,0 m Höhe und rotes Heckteil

3. Nachtkennzeichnungen

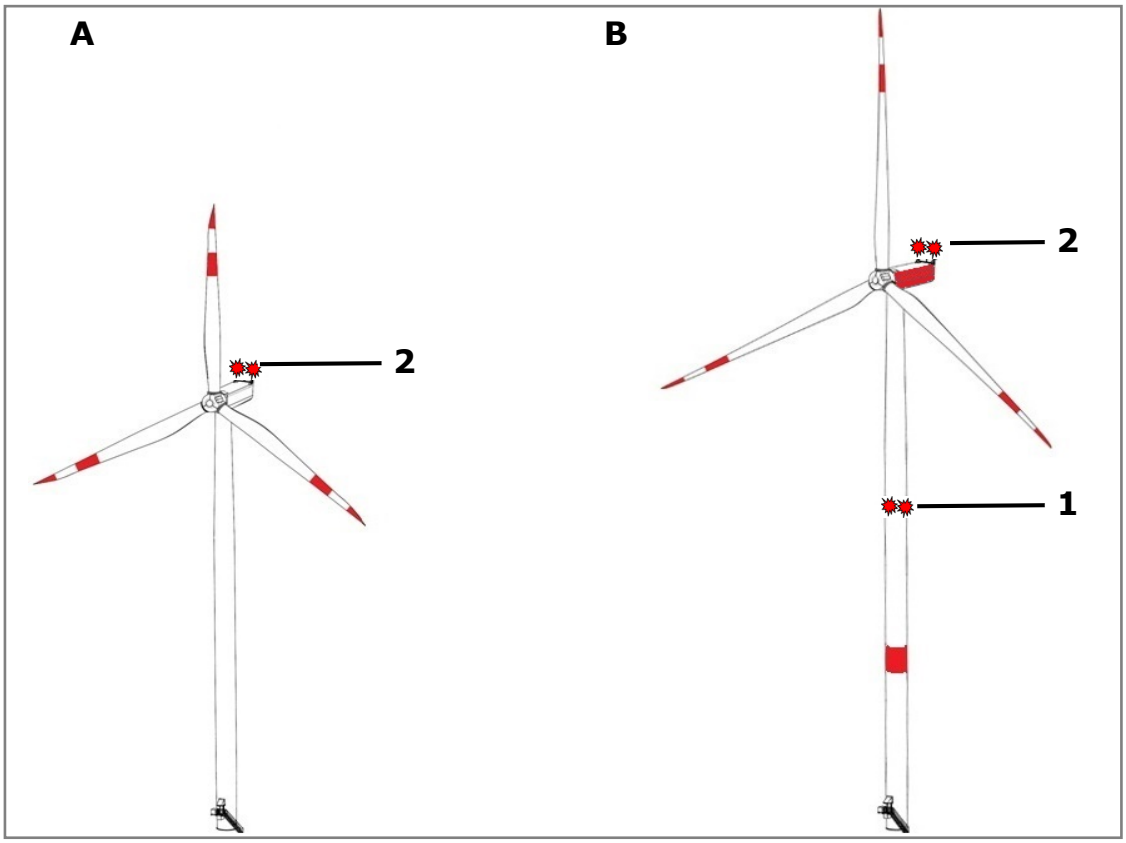


Abb. 2: Übersicht Kennzeichnungsmerkmale bei Anlagen mit einer Gesamtbauwerkshöhe von 100 - 150 m (A) und >150 m (B) in Deutschland bei Nacht

1 Turmfeuer *2 Maschinenhausbefeuerung*

3.1 Nachtkennzeichnung bei Gesamtbauwerkshöhe < 150 m

Blatt-befeuerung	Turmbefeuerung		Maschinenhaus-befeuerung
	Anlage/Turm	**Höhe [m]**	
–	**N117:** 4/6 x 10 cd rot konstant (min. 16 h USV, mit IR-Anteil)		2 x 170 cd W-rot ES, mit IR-Anteil und min. 16 h USV
	N117/3600		
	N117/TS91	–	
	N131, N133, N149, N163: 4/6 x 10 cd rot konstant (min. 16 h USV, mit IR-Anteil)		
	N131/3600		
	N131/TS84	–	
	N133/4800		
	N133/TS83	–	

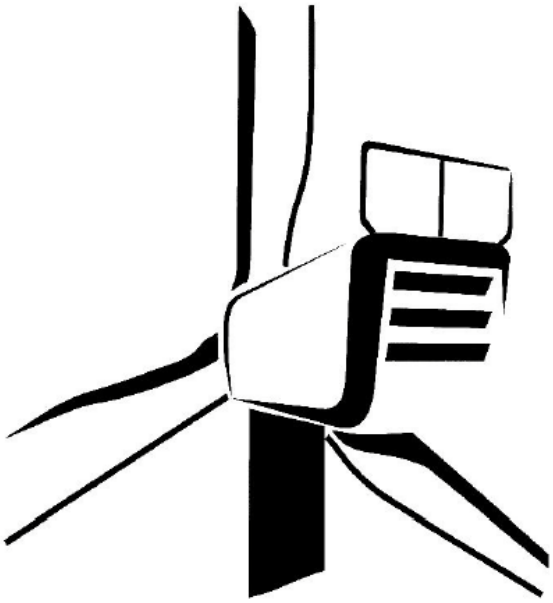
3.2 Nachtkennzeichnung bei Gesamtbauwerkshöhe >150 m

Blatt-befeuerung	Turmbefeuerung		Maschinenhaus-befeuerung
	Anlage/Turm	**Höhe [m]**	
–	**N117:** 4/6 x 10 cd rot konstant (min. 16 h USV, mit IR-Anteil)		2 x 170 cd W-rot ES, mit IR-Anteil und min. 16 h USV
	N117/3600		
	N117/TS106	54,5 m	
	N117/TS120	58,0 m	
	N117/TS134	69,1 m	
	N131, N133, N149, N163: 4/6 x 10 cd rot konstant (min. 16 h USV, mit IR-Anteil)		
	N131/3600		
	N131/TS99	51,2 m	
	N131/TS106	54,5 m	
	N131/TS120	58,0 m	
	N131/TS134	69,1 m	
	N131/3900		
	N131/TS120	58,0 m	
	N131/TS134	69,1 m	
	N133/4.X		
	N133/TS110	58,5 m	
	N133/TS125-02	67,0 m	
	N133/TCS164B-00 (N20)[1)]	86,4 m	
	N149/4.X		
	N149/TS105	52,0 m	
	N149/TS125-01	67,0 m	
	N149/TCS164B-00 (N20)[1)]	86,4 m	
	N149/5.X		
	N149/TS105-01	52,5 m	
	N149/TS125-04	66,5 m	
	N149/TCS164B-01 (N21)[1)]	83,6 m	
	N163/5.X		
	N163/TS108-01	56,0 m	
	N163/TS118-00	59,0 m	
	N163/TCS164B-01 (N21)[1)]	83,6 m	
	N163/6.X		
	N163/TCS164B-03 (N23)[1)]	86,4 m	
	N163/TS118-03	62,7 m	

Blatt-befeuerung	Turmbefeuerung		Maschinenhaus-befeuerung
	Anlage/Turm	**Höhe [m]**	
–	**N175/6.X**		2 x 170 cd W-rot ES, mit IR-Anteil und min. 16 h USV
	N175/TCS179	in Erstellung	
	N175/TS112-00	in Erstellung	

[1)] Zwischen Errichtung Beton- und Stahlteil des Turmes erfolgt keine Befeuerung, ab der Errichtung des Stahlteils und des Maschinenhauses wird die Befeuerung über einen Generator gewährleistet.

© 2023 by Nordex Energy SE & Co. KG



Language: DE - German

Department: Engineering/ CPS / Processes & Documents

Done	Reviewed	Approved
09-02-2023	A.G.L. 09-02-2023	A.G.L. 09-02-2023

© 2023 NORDEX GROUP. All rights reserved.

A.B.A

Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung des Dokuments im Ganzen oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy SE & Co. KG. Sämtliche in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Mitarbeiter und Mitarbeiter von Partner- und Subunternehmen der Nordex Energy SE & Co. KG, der Nordex SE und ihrer im Sinne der §§15ff AktG verbundenen Unternehmen bestimmt und dürfen nicht (auch nicht in Auszügen) an Dritte weitergegeben werden.

Alle Rechte vorbehalten.

Jegliche Weitergabe, Vervielfältigung, Übersetzung oder sonstige Verwendung dieses Dokuments oder von Teilen desselben, gleich ob in gedruckter, handschriftlicher, elektronischer oder sonstiger Form, ohne ausdrückliche Zustimmung durch die Nordex Energy SE & Co. KG ist untersagt.

© 2023 Nordex Energy SE & Co. KG, Hamburg

Anschrift des Herstellers im Sinne der Maschinenrichtlinie:

Nordex Energy SE & Co. KG

Langenhorner Chaussee 600

22419 Hamburg

Deutschland

Tel: +49 (0)40 300 30 - 1000

Fax: +49 (0)40 300 30 - 1101

info@nordex-online.com

http://www.nordex-online.com

Gültigkeit

Anlagengeneration	Produktreihe	Produkt
Gamma	K08 Gamma	N90/2500, N100/2500, N117/2400
Delta	K08 Delta	N100/3300, N117/3000, N117/3000 controlled, N117/3600, N131/3000, N131/3000 controlled, N131/3300, N131/3600, N131/3900
Delta	Delta4000	N133/4.X, N149/4.X, N149/5.X, N163/5.X, N163/6.X, N175/6.X

Inhalt

1. Grundlagen 5
2. Umsetzung der Lichtstärkereduzierung 5
3. Technische Realisierung der Sichtweitenmessung 5

1. Grundlagen

Windparks werden in der Regel durch Lichtzeichen (Gefahrenfeuer) gekennzeichnet, um dem Flugverkehr dieses potenzielle „Hindernis" anzuzeigen. Dies kann tagsüber durch weiße Leuchten oder durch Streifen in auf den Rotorblättern geschehen. Nachts werden dazu rote Leuchten eingesetzt.

Die genauen gesetzlichen Vorgaben unterscheiden sich von Land zu Land. Sie müssen während der Planung des Windparks genau geplant und beachtet werden.

Der Deutsche Gesetzgeber hat die „Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen" erlassen. Sie eröffnet die Möglichkeit, die Intensität von Mittelleistungsgefahrfeuern auf Windenergieanlagen in Abhängigkeit von der Umgebungssichtweite zu regulieren.

2. Umsetzung der Lichtstärkereduzierung

Um den optischen Einfluss der Gefahrenfeuer auf die Umgebung eines Windparks – insbesondere in der Nacht – zu minimieren, kann ein Gerät zur Messung der meteorologischen Sichtweite (Meteorological Optical Range, MOR) genutzt werden. Dieses Gerät gibt seine Signale an eine Steuerungseinheit zur Lichtstärkereduzierung der Gefahrenfeuer weiter. Damit wird die Lichtstärke der Gefahrenfeuer in Abhängigkeit von der realen Sichtweite vor Ort automatisch geregelt. Umliegende Wohngebiete aber auch Verkehrsstraßen werden so von übermäßigen Lichtsignalen entlastet.

- Die Lichtstärke der Gefahrenfeuer kann bei Sichtweiten über 5.000 m auf 30 % der Nennlichtstärke reduziert werden.
- Die Lichtstärke der Gefahrenfeuer kann bei Sichtweiten über 10.000 m auf 10 % der Nennlichtstärke reduziert werden.

3. Technische Realisierung der Sichtweitenmessung

Die Sensoren werden auf dem Maschinenhaus der Windenergieanlage installiert.

Der Abstand von einer Windenergieanlage mit Sichtweitenmessgerät zu einer Windenergieanlage ohne Sichtweitenmessgerät darf nicht mehr als 1.500 m betragen. Je nach Ausdehnung des Windparks können also mehrere Sichtweitenmessgeräte zum Einsatz kommen. Die Signale werden in einer zentralen Steuerungseinheit verarbeitet, die alle Gefahrenfeuer des Windparks ansteuert. Es wird der jeweils ungünstigste Wert aller Messgeräte für die Steuerung des gesamten Windparks verwendet. Die Weitergabe der Signale kann über einen Netzwerkanschluss zur Einbindung in ein vorhandenes Ethernet erfolgen. Sind keine Signale eines Messgerätes verfügbar, wird die Lichtstärke aller Gefahrenfeuer auf 100 % gesetzt.

Die Geräte sind gegen Verschmutzung der optischen Außenflächen geschützt. Beide Optiken sind abwärts gerichtet und mit Schutzhauben für die Linsen versehen. Verunreinigungen durch Niederschlag, Spritzwasser und Staub werden so wirkungsvoll verhindert. Die optionalen Gehäuseheizungen verhindern im Winterbetrieb Eis- und Schneeablagerungen. So reduziert sich die Wartung auf ein Minimum.

Die Sensoren arbeiten nach dem Prinzip der optischen Vorwärtsstreumessung. Hierbei wird Licht durch Partikel gestreut, deren Durchmesser in der Größenordnung der Wellenlänge von Licht liegen. Die Streuung ist zur Dämpfung des Lichtstrahls proportional. Größere Partikel verhalten sich wie Reflektoren und Refraktoren, so dass ihr Einfluss auf die meteorologische Sichtweite separat zu behandeln ist. Bei diesen Partikeln handelt es sich meist um Niederschlagstropfen. Dank der optischen Anordnung des Sensors lassen sich einzelne Tropfen von schnellen Signaländerungen unterscheiden.

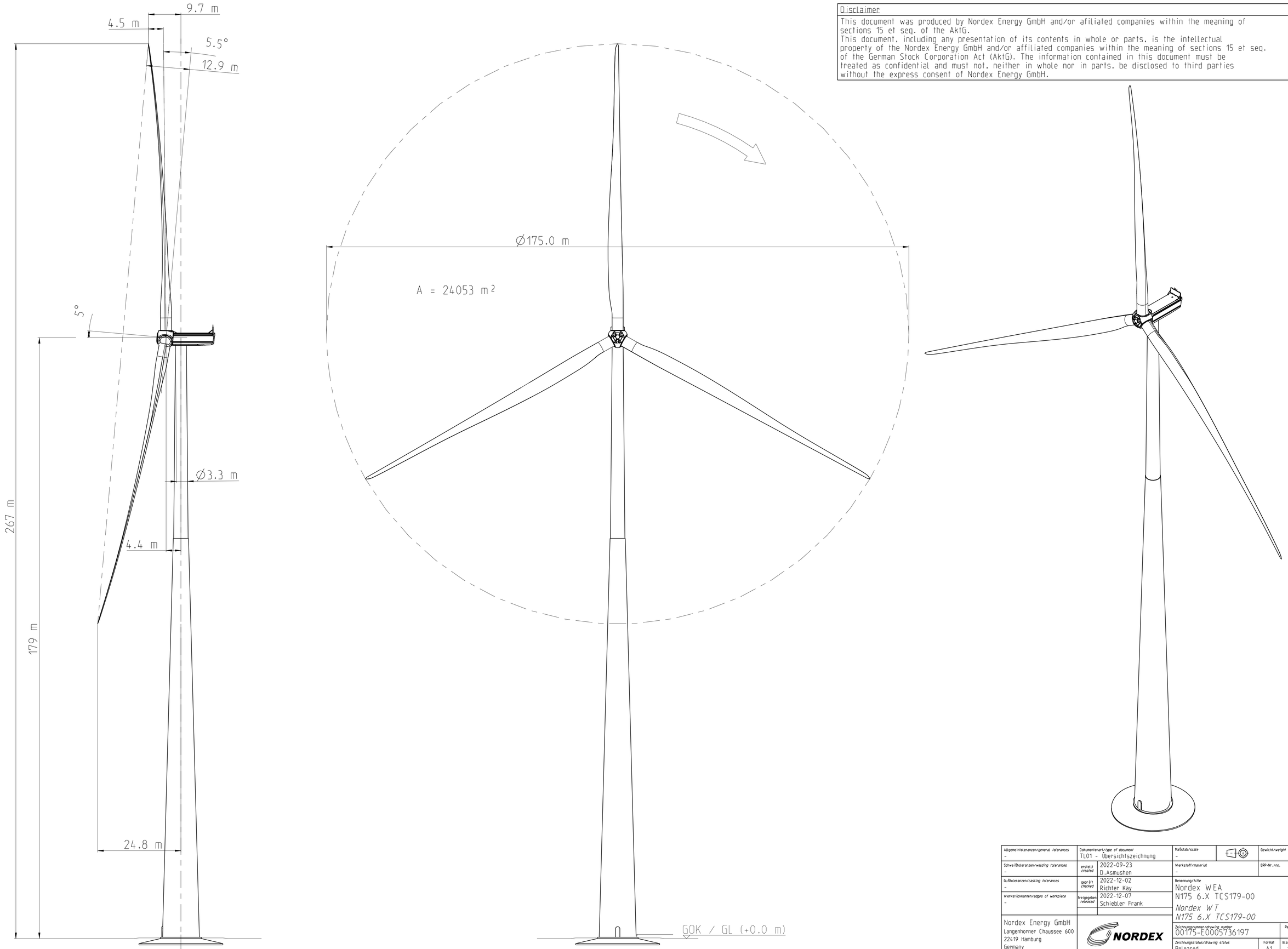
Dieses Verfahren ermöglicht wirtschaftliche und zuverlässige Sichtweitemessungen nach dem Stand der Technik. Die Sensoren besitzen einen Messbereich von 10 bis 20.000 m.

Die Datenausgabeformate richten sich nach internationalen anerkannten Kodiertabellen der Weltorganisation für Meteorologie (WMO) und des Amerikanischen Wetterdienstes (NWS).

© 2023 by Nordex Energy SE & Co. KG

Disclaimer

This document was produced by Nordex Energy GmbH and/or afiliated companies within the meaning of sections 15 et seq. of the AktG.
This document, including any presentation of its contents in whole or parts, is the intellectual property of the Nordex Energy GmbH and/or affiliated companies within the meaning of sections 15 et seq. of the German Stock Corporation Act (AktG). The information contained in this document must be treated as confidential and must not, neither in whole nor in parts, be disclosed to third parties without the express consent of Nordex Energy GmbH.

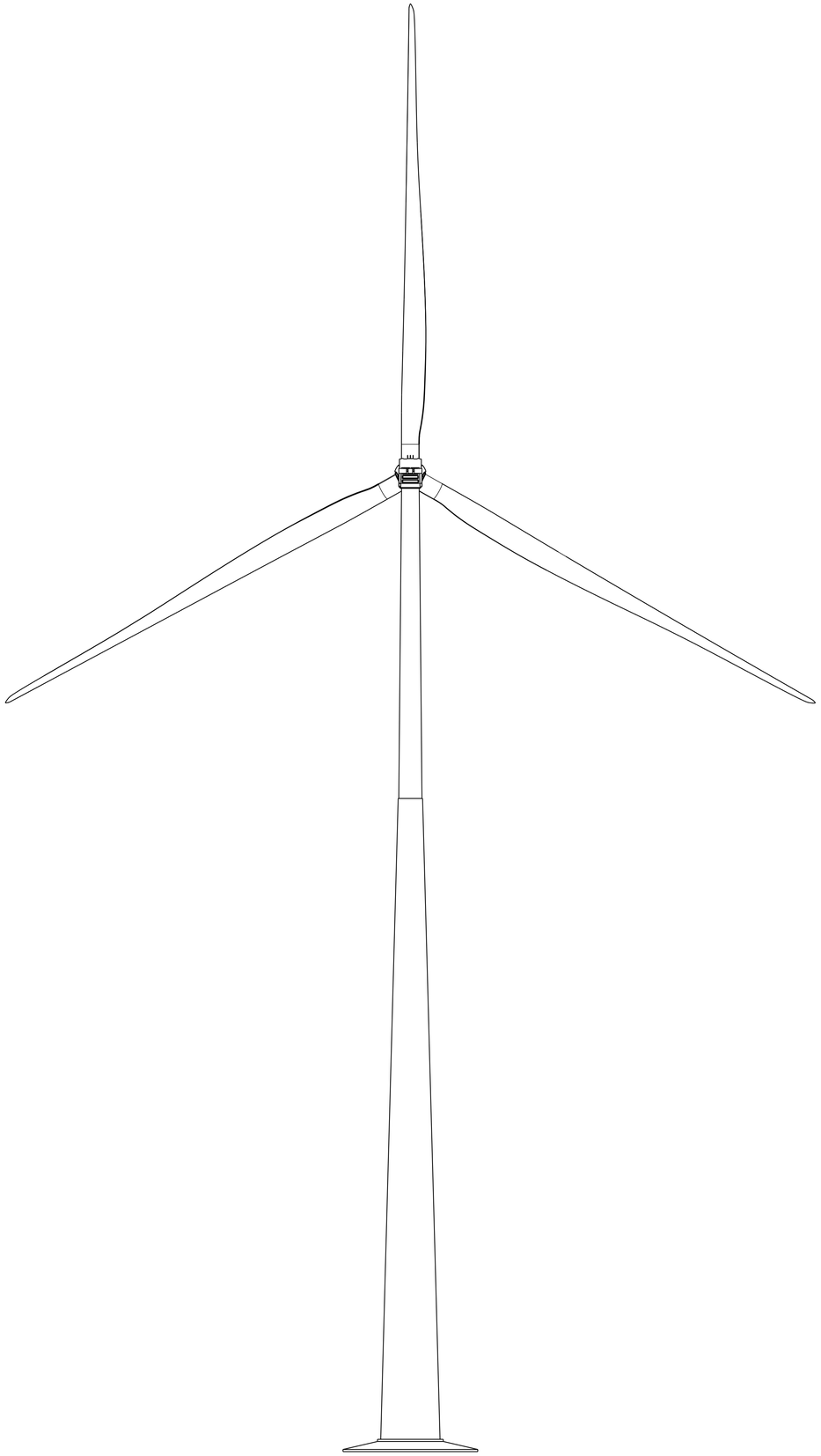


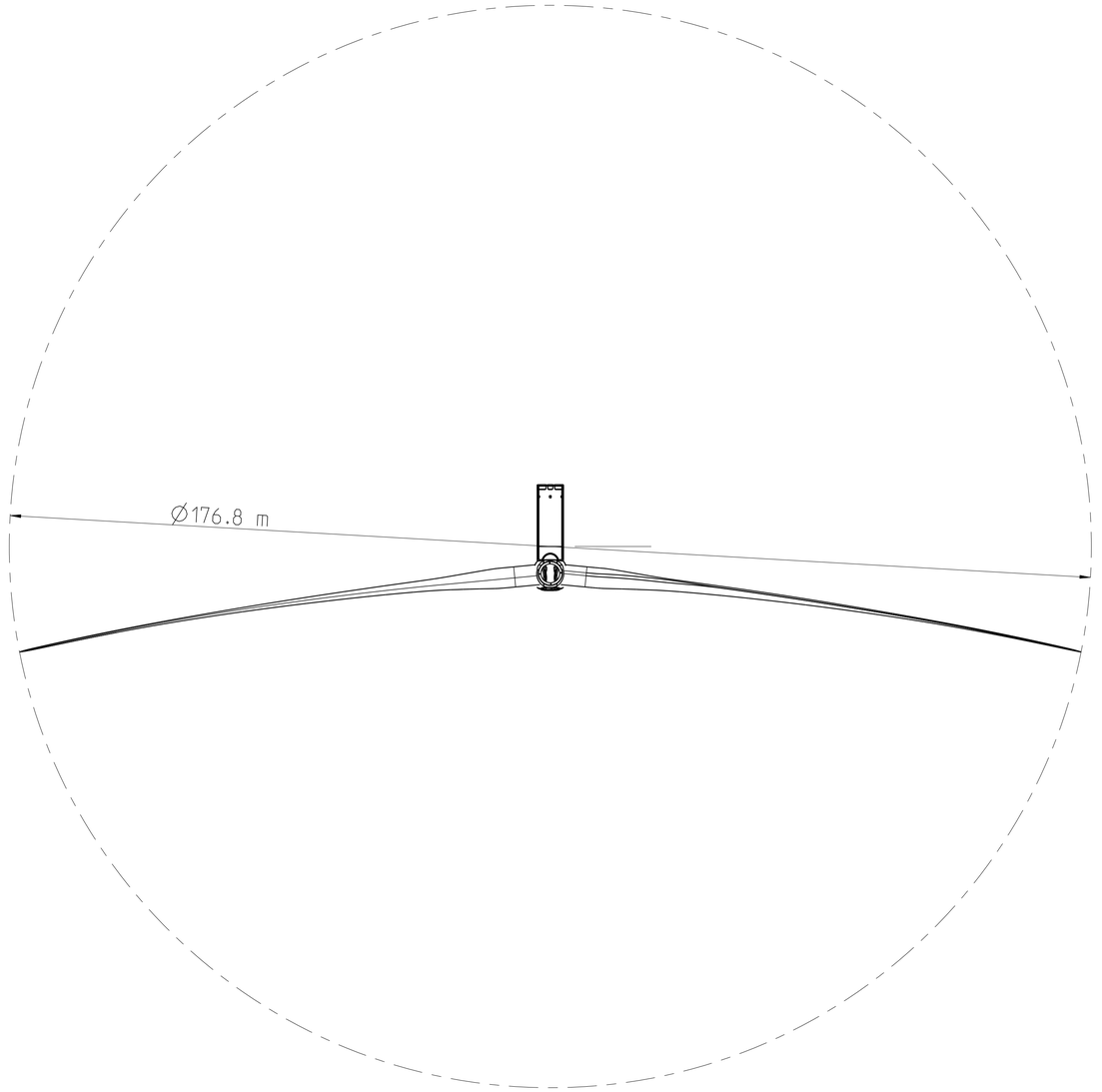
Allgemeintoleranzen/general tolerances -	Dokumentenart/type of document TL01 - Übersichtszeichnung		Maßstab/scale -	Gewicht/weight
Schweißtoleranzen/welding tolerances -	erstellt created	2022-09-23 D.Asmushen	Werkstoff/material -	ERP-Nr./no.
Gußtoleranzen/casting tolerances -	geprüft checked	2022-12-02 Richter Kay	Benennung/title Nordex WEA N175 6.X TCS179-00 *Nordex WT* *N175 6.X TCS179-00*	
Werkstückkanten/edges of workpiece -	freigegeben released	2022-12-07 Schiebler Frank		
Nordex Energy GmbH Langenhorner Chaussee 600 22419 Hamburg Germany	NORDEX		Zeichnungsnummer/drawing number 00175-E0005736197	Revision 0
			Zeichnungsstatus/drawing status Released	Format A1
				Blatt/sheet 1/2

Alle Rechte vorbehalten. Vervielfältigung, Gebrauch oder Weitergabe an Dritte ohne ausdrückliche Genehmigung durch Nordex untersagt.
Nordex reserves all rights to this document. Copying, use or distribution without explicit permission from Nordex strictly prohibited.

Disclaimer

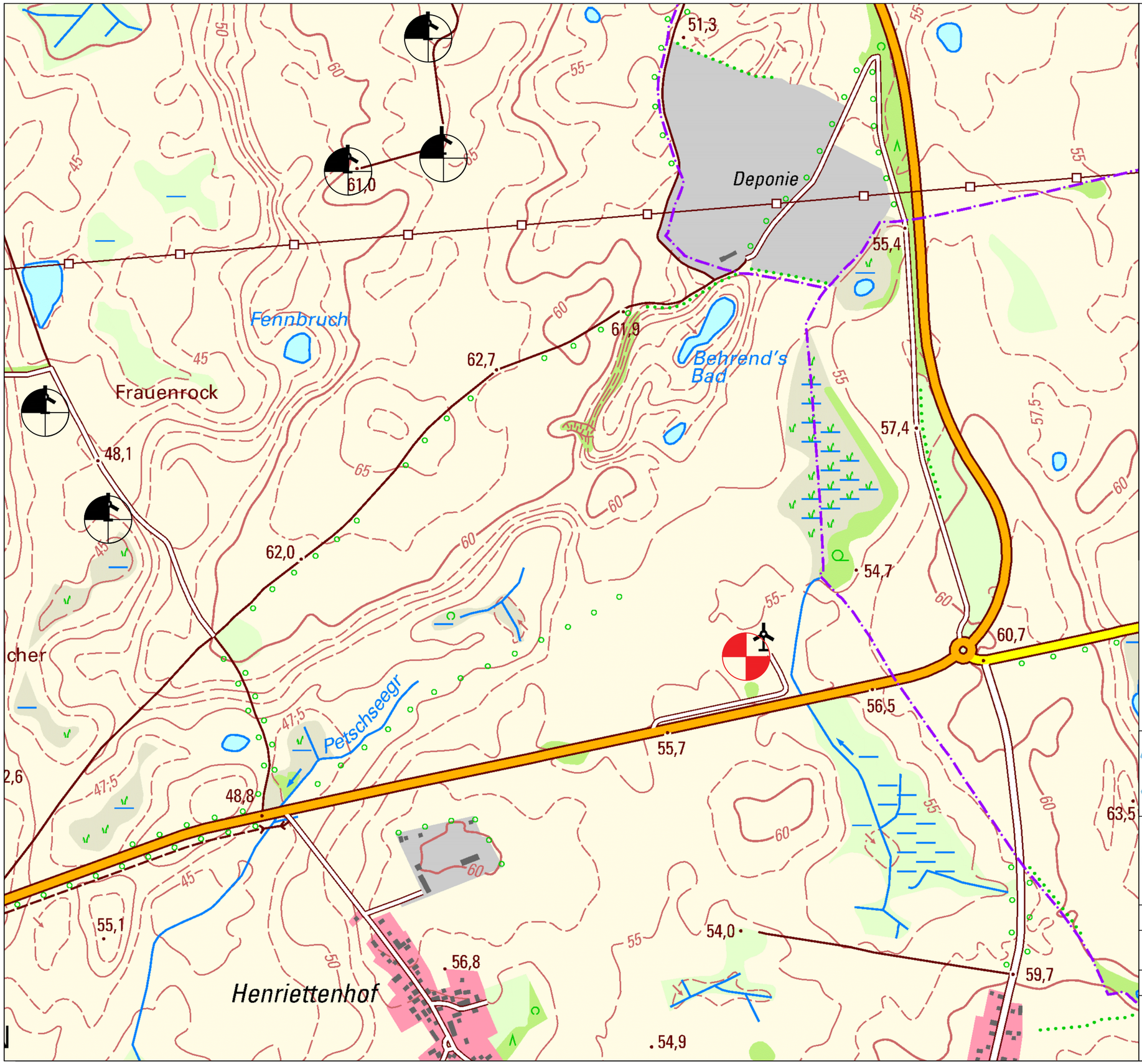
This document was produced by Nordex Energy GmbH and/or afiliated companies within the meaning of sections 15 et seq. of the AktG.
This document, including any presentation of its contents in whole or parts, is the intellectual property of the Nordex Energy GmbH and/or affiliated companies within the meaning of sections 15 et seq. of the German Stock Corporation Act (AktG). The information contained in this document must be treated as confidential and must not, neither in whole nor in parts, be disclosed to third parties without the express consent of Nordex Energy GmbH.





Allgemeintoleranzen/general tolerances -	Dokumentenart/type of document TL01 - Übersichtszeichnung		Maßstab/scale 1:500	Gewicht/weight
Schweißtoleranzen/welding tolerances -	erstellt created	2022-09-23 D.Asmushen	Werkstoff/material -	ERP-Nr./no.
Gußtoleranzen/casting tolerances -	geprüft checked	2022-12-02 Richter Kay	Benennung/title Nordex WEA N175 6.X TCS179-00 *Nordex WT* *N175 6.X TCS179-00*	
Werkstückkanten/edges of workpiece -	freigegeben released	2022-12-07 Schiebler Frank		
Nordex Energy GmbH Langenhorner Chaussee 600 22419 Hamburg Germany	NORDEX		Zeichnungsnummer/drawing number 00175-E0005736197	Revision 0
			Zeichnungsstatus/drawing status Released	Format A1	Blatt/sheet 2/2

Alle Rechte vorbehalten. Vervielfältigung, Gebrauch oder Weitergabe an Dritte ohne ausdrückliche Genehmigung durch Nordex untersagt.
Nordex reserves all rights to this document. Copying, use or distribution without explicit permission from Nordex strictly prohibited.



Topographische Übersichtskarte TK 10
Legende

gegenständliche Anlage des Antrags

bestehende Anlagen

N

		Datum:	Bearbeiter:
	Erstellt:	26.04.2023	Deppe
	Geändert:		
	Geprüft:		

Objektplaner:

Christoph Seifarth
Holländerstr. 116
13407 Berlin

Bauvorhaben:	Windpark Mürow
Titel:	Topographische Übersichtskarte TK 10
Maßstab:	1:10.000 DIN A3
Bauherr:	Jan Teut Vielitzer Weg 12 16835 Lindow / Mark

Topographische Übersichtskarte TK 25
Legende

gegenständliche Anlage des Antrags

beantragte Anlagen

bestehende Anlagen

N

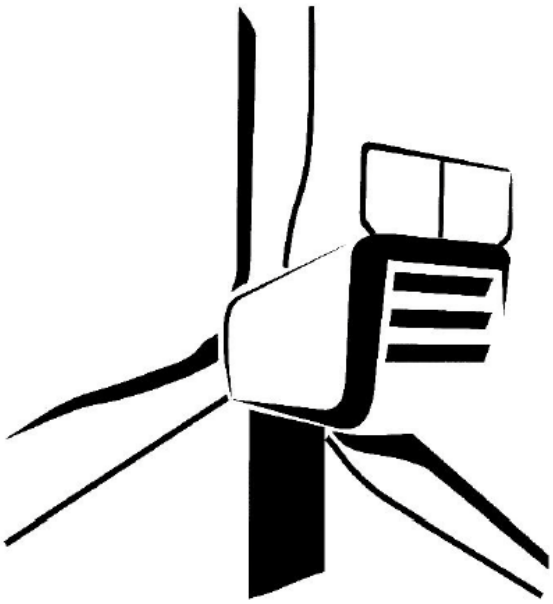
		Datum:	Bearbeiter:
	Erstellt:	25.04.2023	Deppe
	Geändert:		
	Geprüft:		

Objektplaner:

Christoph Seifarth
Holländerstr. 116
13407 Berlin

Bauvorhaben:	Dobberzin Repowering
Titel:	Topographische Übersichtskarte TK 25
Maßstab:	1:25.000 DIN A3
Bauherr:	Jan Teut Vielitzer Weg 12 16835 Lindow / Mark

NORDEX acciona Windpower	ALLGEMEINE DOKUMENTATION	Doc.: **E0003946627**
		Rev.: **04**
EISERKENNUNG AN NORDEX-WINDENERGIEANLAGEN		Page: **1/8**



Language: DE - German

Department: Engineering/ CPS / Processes & Documents

Done	Reviewed	Approved
08-02-2023	A.G.L. 08-02-2023	A.G.L. 08-02-2023

TKI

© 2023 NORDEX GROUP. All rights reserved.

Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung des Dokuments im Ganzen oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy SE & Co. KG. Sämtliche in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Mitarbeiter und Mitarbeiter von Partner- und Subunternehmen der Nordex Energy SE & Co. KG, der Nordex SE und ihrer im Sinne der §§15ff AktG verbundenen Unternehmen bestimmt und dürfen nicht (auch nicht in Auszügen) an Dritte weitergegeben werden.

Alle Rechte vorbehalten.

Jegliche Weitergabe, Vervielfältigung, Übersetzung oder sonstige Verwendung dieses Dokuments oder von Teilen desselben, gleich ob in gedruckter, handschriftlicher, elektronischer oder sonstiger Form, ohne ausdrückliche Zustimmung durch die Nordex Energy SE & Co. KG ist untersagt.

© 2023 Nordex Energy SE & Co. KG, Hamburg

Anschrift des Herstellers im Sinne der Maschinenrichtlinie:

Nordex Energy SE & Co. KG

Langenhorner Chaussee 600

22419 Hamburg

Deutschland

Tel: +49 (0)40 300 30 - 1000

Fax: +49 (0)40 300 30 - 1101

info@nordex-online.com

http://www.nordex-online.com

Gültigkeit

Anlagengeneration	Produktreihe	Produkt
Gamma	K08 Gamma	N90/2500, N100/2500, N117/2400
Delta	K08 Delta	N100/3300, N117/3000, N117/3000 controlled, N117/3600, N131/3000, N131/3000 controlled, N131/3300, N131/3600, N131/3900
Delta	Delta4000	N133/4.X, N149/4.X, N149/5.X, N163/5.X, N163/6.X, N175/6.X

Inhalt

1. Zweck des Dokuments 5
2. Stoppen der WEA bei Eisansatz – warum? 5
3. Möglichkeiten der Eiserkennung 5
3.1 Betriebsführung und Sensorik 5
3.2 Rotorblatt-Eisdetektion 6
4. Bei Eisansatz 6

1. Zweck des Dokuments

Dieses Dokument beschreibt die Grundlagen und Möglichkeiten der Eiserkennung sowie die zu ergreifenden Maßnahmen und Verpflichtungen.

Zudem beschreibt es wie sich eine Nordex-Windenergieanlage verhält, wenn die Wetterbedingungen Eisansatz erwarten lassen, und welche Detektionsmöglichkeiten es gibt.

2. Stoppen der WEA bei Eisansatz – warum?

Objekte, deren Entfernung von der Windenergieanlage (WEA) geringer ist als 1,5 mal der Summe von Nabenhöhe und Rotordurchmesser, können durch von den Rotorblättern weggeschleudertes Eis, das sich durch Fliehkräfte gelöst hat, gefährdet werden. Dieses sich lösende Eis kann zudem entsprechend der Windrichtung und Windgeschwindigkeit abgetrieben werden.

Grundsätzlich hat der Betreiber bei entsprechenden Wetterlagen (insbesondere Glatteis, Nebel bei Frost) den Zustand der WEA zu überwachen. Sofern sich Objekte, z. B. Straßen, in einer geringeren Entfernung von der WEA befinden als vorstehend beschrieben, muss die WEA gestoppt werden bzw. ein Wiederanlauf ist zu verhindern (GL-Richtlinie). Ein entsprechender Hinweis ist in der Betriebsanleitung enthalten. Es sind durch den Betreiber der Anlage Hinweisschilder „Achtung Eisabwurf" im Umkreis von 300 m um die Anlage aufzustellen.

3. Möglichkeiten der Eiserkennung

3.1 Betriebsführung und Sensorik

Jede WEA kann Eisansatz anhand der Standard-Sensorik indirekt erkennen. Dazu gibt es drei unterschiedliche und voneinander unabhängige Erkennungsmöglichkeiten:

- Erkennung von Unwuchten und Vibrationen

Eisansatz an den Rotorblättern findet in der Regel ungleichmäßig bzw. unsymmetrisch statt. Diese entstehenden Gewichtsunterschiede auf den Rotorblättern führen bei der Drehbewegung des Rotors zu einer Unwucht im Antriebsstrang. Diese Unwucht wirkt auch auf Maschinenhaus und Turm. Die daraus resultierenden Vibrationen werden über die standardmäßig installierten und dauerhaft arbeitenden Schwingungssensoren erkannt.

- Erkennung von nicht plausiblen Betriebsparametern

Im Betrieb der WEA werden kontinuierlich alle wichtigen Betriebsparameter aufgezeichnet. Die Werte für Windgeschwindigkeit und Leistung werden mit den Soll-Werten aus der Steuerung verglichen.

Bei Eisansatz verändert sich sehr schnell das aerodynamische Profil der Rotorblätter. Es kommt zu einer Abweichung zwischen Soll- und Ist-Leistung. Die Abweichung darf definierte Grenzen nicht überschreiten.

Diese Erkennungsmöglichkeit ist auch dann wirksam, wenn der Eisansatz gleichmäßig bzw. symmetrich auftritt, wenn also keine Unwucht erkannt werden kann.

- Erkennung von unterschiedlichen Messwerten der Windsensoren

Auf Nordex-Windenergieanlagen werden Windgeschwindigkeit und Windrichtung in der Regel durch je ein Schalenstern-Anemometer und ein Ultraschall-Anemometer gemessen. Beim Schalenstern-Anemometer wird die Lagerung beheizt, an den Schalen selbst kann sich jedoch Eis ansetzen. Dies führt bei Eisansatz zu einer Verringerung der gemessenen Windgeschwindigkeit.

Auch das Ultraschall-Anemometer wird beheizt. Es misst jedoch weiterhin die richtige Windgeschwindigkeit, da es keine beweglichen oder unbeheizten Teile besitzt. Die Messwerte der beiden Anemometer werden ständig miteinander verglichen. Größere oder dauerhafte Abweichungen bei den Messwerten deuten auf Eisansatz hin.

Bei einem Auftreten der ersten beiden Zustände wird die WEA gestoppt. Bei dem dritten Zustand kann die WEA automatisch gestoppt werden. Der entsprechende Fehler wird immer an die Nordex-Fernüberwachung gemeldet.

3.2 Rotorblatt-Eisdetektion

Zusätzlich kann eine Rotorblatt-Eisdetektion installiert werden. Es handelt sich dabei um ein optionales System zur Erfassung und Analyse von Meßdaten, mit denen Eisansatz an den Rotorblättern der WEA erkannt werden kann. Die Funktionsweise beruht auf der Messung von Beschleunigung und Temperatur im Innern aller Rotorblätter einer WEA. Grundsätzlich erkennt das Eisdetektionssystem Massenveränderungen am Rotorblatt durch Eis, weil dadurch die Eigenfrequenz der Rotorblätter verändert wird.

4. Bei Eisansatz

Die WEA reagiert auf möglichen Eisansatz mit definierten Maßnahmen:

- Die WEA wird sofort sanft gestoppt.
- Jeder Stopp einer WEA wird automatisch an die Fernüberwachung gemeldet. Die Fehlermeldung beinhaltet u. a. den Grund des Fehlers.
- Bei allen Fehlerzuständen ist gesichert, dass die WEA nicht selbständig wieder anläuft. So ist ein Wegschleudern von Eis ausgeschlossen.
- Alle Ereignisse der WEA (z. B. Stopp und Wiederanlauf) werden im Logbuch in der Steuerung erfasst. Das Logbuch steht zu späterem Nachweis zur Verfügung.
- Mit der Rotorblatt-Eisdetektion kann ein Wiederanlauf der WEA automatisch freigegeben werden, wenn der Eisansatz wieder abgeschmolzen ist.

Im Stillstand entsprechen die von der WEA ausgehenden Gefahren durch herabfallendes Eis denen, die von beliebigen anderen Bauwerken, Gebäuden oder Bäumen ebenfalls ausgehen. Ein Wegschleudern von Eisstücken ist durch die Stillsetzung der WEA ausgeschlossen. Zur Warnung vor eventuell herabfallenden Eisstücken sind Aufkleber oder Warnschilder geeignet, die an bzw. in der Nähe der WEA angebracht werden können.

© 2023 by Nordex Energy SE & Co. KG

F2E Fluid & Energy Engineering GmbH & Co. KG

Gutachten zu Risiken durch Eiswurf und Eisfall am Standort Angermünde

Referenz-Nummer:
2023-B-020-P4-R0 - ungekürzte Fassung

Auftraggeber:
Teut Windprojekte GmbH
Vielitzer Weg 12, 16835 Lindow (Mark)

Die Ausarbeitung des Gutachtens erfolgte durch:
Fluid & Energy Engineering GmbH & Co. KG
Borsteler Chaussee 178, 22453 Hamburg, www.f2e.de

Verfasser:

M.Sc. Rebecca Bode, Sachverständige, Hamburg, 26.04.2023

Geprüft:

Dr.-Ing. Thomas Hahm, Sachverständiger, Hamburg, 26.04.2023

Für weitere Auskünfte:
Tel.: 040 53303680 Fax: 040 53303680-79
Rebecca Bode: bode@f2e.de oder Dr. Thomas Hahm: hahm@f2e.de

Urheber- und Nutzungsrecht:
Urheber des Gutachtens ist die Fluid & Energy Engineering GmbH & Co. KG. Der Auftraggeber erwirbt ein einfaches Nutzungsrecht entsprechend dem Gesetz über Urheberrecht und verwandte Schutzrechte (UrhG). Das Nutzungsrecht kann nur mit Zustimmung des Urhebers übertragen werden. Veröffentlichung und Bereitstellung zum uneingeschränkten Download in elektronischen Medien sind verboten. Eine Einsichtnahme der gekürzten Fassung des Gutachtens gemäß UVPG §23 (2) über die zentralen Internetportale von Bund und Ländern gemäß UVPG §20 Absatz (1) wird gestattet.

Inhaltsverzeichnis

1 Aufgabenstellung....3
2 Grundlagen....4
2.1 Vereisung....4
2.2 Regelungen in den Normen....5
2.3 Grenzwerte und Risikobewertung....7
2.3.1 Grenzwerte individuelles Risiko....7
2.3.2 Grenzwerte kollektives Risiko....9
2.3.3 Risikobewertung....10
2.3.4 Risikomindernde Maßnahmen....13
2.3.5 Addition von Risiken....15
2.4 Berechnung der Flugbahnen von Eisstücken....16
2.5 Vereisungshäufigkeiten....17
2.6 Gültigkeit der Ergebnisse....18
2.7 Systeme zur Prävention und Enteisung....19
2.8 Verwendete Begriffe und Symbole....20
3 Eingangsdaten....21
3.1 Ausgangssituation....21
3.2 Winddaten am Standort....21
3.3 Windparkkonfiguration und Schutzobjekte....22
3.4 Aufenthaltshäufigkeiten....24
3.5 Standortspezifische Grenzwerte für das kollektive Risiko....25
3.6 Vereisungsrelevante WEA-Systeme....25
3.6.1 WEA-interne Eiserkennungssysteme....25
3.6.2 Optionale Eiserkennungssysteme....25
3.6.3 Systeme zur Prävention und Enteisung....26
3.6.4 Betriebsführungssystem....26
3.7 Risikoreduzierende Maßnahmen....26
4 Durchgeführte Untersuchungen....26
4.1 Standortbesichtigung....26
4.2 Vereisungsbedingungen am Standort....27
4.3 Ermittlung der potentiellen Gefährdungsbereiche....27
4.4 Eiswurf....28
4.5 Eisfall....29
5 Weitere Maßnahmen....30
6 Zusammenfassung....31
7 Formelzeichen und Abkürzungen....33
8 Literaturangaben....34
Anhang A: Detaillierte Berechnungsergebnisse Eisfall....36
A.1 Berechnung der Auftreffhäufigkeiten....36
A.2 Schadenshäufigkeiten....37

1 Aufgabenstellung

Die Fluid & Energy Engineering GmbH & Co. KG ist beauftragt worden, die vorliegende Windparkkonfiguration hinsichtlich einer Gefährdung durch Eiswurf und Eisfall ausgehend von sich in Betrieb befindlichen bzw. stillstehenden (trudelnden) Windenergieanlagen (WEA) zu betrachten und zu bewerten.

2 Grundlagen

2.1 Vereisung

Abhängig von den Vereisungsbedingungen kann es auf dem Rotorblatt einer WEA zu starken Vereisungen kommen, in deren Folge eine Gefahr durch sich lösende bis zu mehreren Kilogramm schwere Eisstücke besteht.

Während des Betriebes der WEA erfahren diese Eisstücke einen deutlichen Anfangsimpuls durch das schnell rotierende Blatt. In diesem Fall wird daher von Eiswurf gesprochen. Während des Stillstandes der WEA trudelt diese mit deutlich niedrigeren Drehzahlen. In diesem Fall wird daher von Eisfall gesprochen. In beiden Fällen (Eiswurf und Eisfall) wirken auf die abgelösten Eisstücke durch den Wind weitere Kräfte. Bei Sturm und auch entlang eines abfallenden Geländes können so nennenswerte Flugweiten erreicht werden.

Vereisung tritt ein, wenn entweder unterkühlte Wassertropfen auf das Rotorblatt aufschlagen oder die Oberflächentemperatur des Rotorblattes unterhalb des Reifpunktes liegt und Wasserdampf auf der Oberfläche in Form von Reif resublimiert.

Im Temperaturbereich von ca. 0° bis -10°C bildet sich aus den Wassertropfen beim Auftreffen auf das Rotorblatt Eis. Bis etwa -4°C kommt es dabei aufgrund der verzögerten Eisbildung zu großflächiger Klareisbildung. Bei niedrigeren Temperaturen dominiert hingegen die Raueisbildung, mit geringer Haftoberfläche und einem milchigeren und rauerem Erscheinungsbild.

Unterhalb von -10°C können sich größere Ablagerungen von Raureif an den Profilkanten bilden. Der sich bei noch kälteren Temperaturen bildende Reif bildet typischerweise keine größeren Ablagerungen und spielt hinsichtlich einer Gefährdung durch Eisfall oder Eiswurf keine Rolle.

Grundsätzlich sollten bei der Gefährdung durch Eisfall bzw. Eiswurf daher zwischen großflächigen Eisplatten, die sich über einen großen Bereich der Profiltiefe ausbilden können, und schlankeren Eisstücken, die von der Profilkante abbrechen, unterschieden werden. Hinweise zu Form und Masse von Eisstücken finden sich z.B. in /1.1/.

Aufgrund der extrem hohen Variabilität der Vereisungstage von Jahr zu Jahr werden langjährige Messungen benötigt, die möglichst auf einen klimatologischen Zeitraum, also 30 Jahre, zu beziehen sind /2.1/. Derart langjährige Messungen oder Beobachtungen liegen in Deutschland z.B. in Bodennähe für die Klimastationen des Deutschen Wetterdienstes DWD vor. Messungen in Bodennähe unterliegen jedoch starken mikroskaligen Einflüssen, so dass sie bezüglich einer Vereisung schon wenige hundert Meter entfernt nicht mehr aussagekräftig sein können, wenn sich dort z.B.

aufgrund einer lokalen Senke kalte Luft sammelt. Diese mikroskaligen Effekte, die auf Nabenhöhe der Windenergieanlagen typischerweise keine Rolle mehr spielen, zu identifizieren und entsprechend zu korrigieren ist so gut wie nicht möglich. Hinzu kommt, dass die Daten der Klimastationen oft über mehr als 10km und auf andere Höhen über Meeresniveau übertragen werden müssen, so dass die Unsicherheiten in der Vorhersage der Vereisungstage nach dieser Methode insgesamt sehr groß sind.

Eine weitere mögliche Quelle stellen großflächige Vereisungskarten dar, wie sie z.B. in /1.1/ und /1.2/ dargestellt sind. Diese Karten liefern jedoch nur Hinweise und Tendenzen. In /1.2/ wird darauf hingewiesen, dass im Gegensatz zu den in den großflächigen Karten dargestellten Werten, die tatsächlichen Werte schon auf kurzen Distanzen stark schwanken können und die lokale Geländetopografie berücksichtigt werden sollte. Die daraus entstehenden Unterschiede in der Einschätzung der Vereisungstage können extrem groß sein, so dass diese Karten selbst zur Plausibilisierung lokaler Vereisungsdaten nur sehr bedingt geeignet sind.

Für Deutschland liegt mittlerweile eine hochaufgelöste Vereisungskarte des DWD vor, die die lokale Topografie berücksichtigt /1.8/. Sie stellt vor dem Hintergrund der dargestellten Zusammenhänge die zurzeit beste Datengrundlage zur Ermittlung der Vereisungstage für Standorte in Deutschland dar.

2.2 Regelungen in den Normen

In /1.1/ findet sich für Regionen mit einer hohen Vereisungshäufigkeit die Empfehlung, einen Mindestabstand von 1,5 · (Nabenhöhe + Rotordurchmesser) zu gefährdeten Bereichen einzuhalten oder die Windenergieanlage bei Vereisungsbedingungen abzuschalten.

Der vorgeschlagene Mindestabstand von 1,5 · (Nabenhöhe + Rotordurchmesser) fand in Deutschland Eingang in die Muster-Liste der technischen Baubestimmungen bzw. die Muster-Verwaltungsvorschrift Technischen Baubestimmungen /2.2/. Dort heißt es in der Anlage zur Richtlinie für Windenergieanlagen:

„Abstände zu Verkehrswegen und Gebäuden sind unbeschadet der Anforderungen aus anderen Rechtsbereichen wegen der Gefahr des Eisabwurfs einzuhalten, soweit eine Gefährdung der öffentlichen Sicherheit nicht auszuschließen ist. Abstände größer als 1,5 x (Rotordurchmesser plus Nabenhöhe) gelten im Allgemeinen in nicht besonders eisgefährdeten Regionen als ausreichend. In anderen Fällen ist die Stellungnahme eines Sachverständigen erforderlich.“

Soweit dieser Mindestabstand nicht eingehalten wird bzw. der Standort der Windenergieanlage in einer besonders eisgefährdeten Region liegt und der Mindestab-

stand daher keine Anwendung finden kann, ist also das Risiko durch Eiswurf standortspezifisch zu bewerten.

Weiterhin wird in /2.2/ ausgeführt, dass die gutachterliche Stellungnahme eines Sachverständigen zur Funktionssicherheit von Einrichtungen vorzulegen ist, durch die der Betrieb der Windenergieanlage bei Eisansatz sicher ausgeschlossen werden kann oder durch die ein Eisansatz verhindert werden kann. Dies hat immer dann zu erfolgen, wenn erforderliche Abstände wegen der Gefahr des Eisabwurfes nicht eingehalten werden.

Die gutachterliche Stellungnahme zur Funktionssicherheit von Einrichtungen zur Eiserkennung ist im Gegensatz zur gutachterlichen Stellungnahme bei Unterschreitung des in der Muster-Liste genannten Mindestabstandes von 1,5 · (Nabenhöhe + Rotordurchmesser) kein standortspezifischer Nachweis, sondern ein entweder vom Hersteller des Eiserkennungssystemes bzw. für die Implementierung in eine spezifische Windenergieanlage vom Hersteller der Windenergieanlage einmalig für den jeweiligen Typ in Auftrag gegebenes Gutachten. Diese Systeme schließen damit den Betrieb bei potentiell gefährlichem Eisansatz aus, können aber nicht grundsätzlich Eisansatz verhindern. Das für eine Verhinderung des Eisansatzes in /2.2/ genannte Beispiel einer Rotorblattheizung ist an dieser Stelle typischerweise nicht als Sicherheitssystem konzipiert. Der Betrieb einer Rotorblattheizung wird daher durch einzelne Hersteller für Standorte, in deren Umgebung eventuell durch Eiswurf eine erhebliche Gefährdung besteht, sogar ausgeschlossen.

Damit ergibt sich die Situation, dass auch bei einem vorhandenen System zur Eiserkennung mit Eisfall (Ablösen von Eisstücken von der stillstehenden bzw. trudelnden Windenergieanlage) zu rechnen ist und damit auch in diesen Fällen bei Unterschreitung des Mindestabstandes von 1,5 · (Nabenhöhe + Rotordurchmesser) eine standortspezifische Bewertung des Risikos erfolgen sollte.

Der in der Abbildung 2.2.1 dargestellte Entscheidungsbaum für die Bewertung des Risikos durch Eiswurf und Eisfall fasst dies noch einmal zusammen.

Auf internationaler Ebene wurden durch die International Energy Agency (IEA) Empfehlungen für die Risikobewertung von Eisfall und Eiswurf erarbeitet /2.1/. Neben der Risikobewertung beschäftigen sich die Empfehlungen der IEA auch mit der mathematischen Modellierung und den eingehenden Randbedingungen. Die Empfehlungen der IEA /2.1/ werden im Folgenden berücksichtigt.

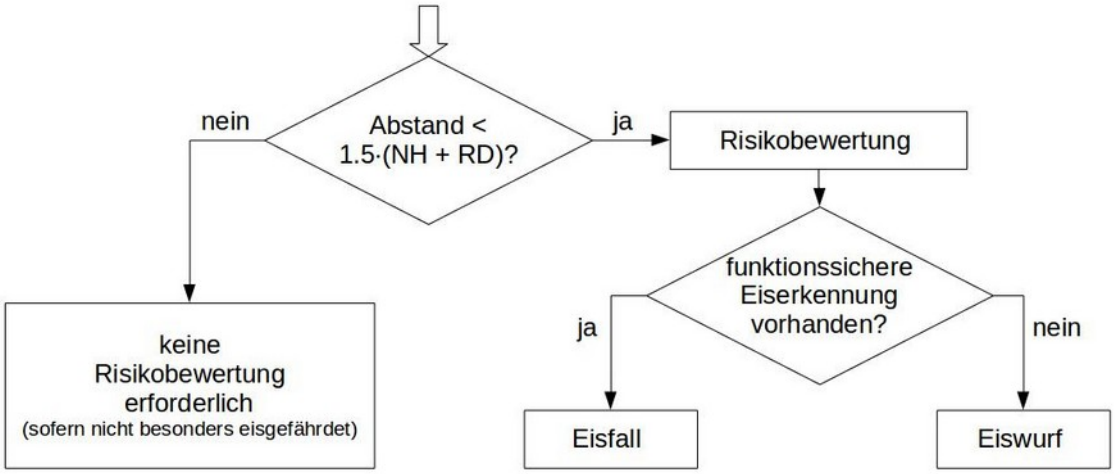


Abbildung 2.2.1: *Entscheidungsbaum für die Bewertung des Risikos durch Eiswurf und Eisfall.*

2.3 Grenzwerte und Risikobewertung

2.3.1 Grenzwerte individuelles Risiko

Für Personenschäden findet sich in der Literatur das Konzept der minimalen endogenen Sterblichkeit (MEM) /2.3/. Die minimale endogene Sterblichkeit in entwickelten Ländern findet sich in der Gruppe der fünf bis 15jährigen. Sie liegt bei $2 \cdot 10^{-4}$ Todesfällen pro Person und Jahr. Eine neue Technologie sollte diese endogene Sterblichkeit nicht nennenswert erhöhen. Es wird daher gefordert, dass die mit einer neuen Technologie verbundene Sterblichkeit nicht mehr als $1 \cdot 10^{-5}$ Todesfälle pro Person und Jahr betragen darf.

An anderer Stelle wird das gesellschaftlich akzeptierte Todesfallrisiko abhängig vom Grad der Freiwilligkeit und möglichen Einflussnahme auf die Handlung dargestellt /1.7/. Die Akzeptanz sinkt, wenn zum einen die Möglichkeit sich durch adäquates Handeln zu schützen gegen Null geht und zum anderen sich die Person nicht freiwillig der Gefährdung aussetzt. Der unter diesen Randbedingungen definierte Grenzwert liegt bei $1 \cdot 10^{-5}$ Todesfällen pro Person und Jahr und entspricht damit dem definierten MEM-Kriterium.

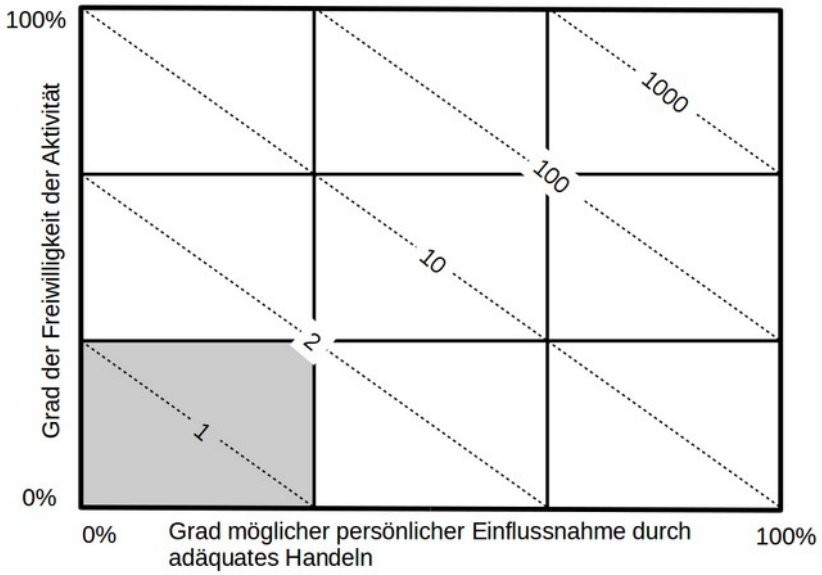


Abbildung 2.3.1.1: *Akzeptiertes Todesfallrisiko pro 100 000 Personen /1.7/. Grau hinterlegter Bereich entspricht dem MEM-Kriterium /2.3/.*

Betrachtet man das Risiko in der Nähe einer WEA durch Eisfall oder Eiswurf tödlich zu verunglücken, begibt man sich in der Regel weder freiwillig in diese Lage noch hat man durch persönliche Einflussnahme eine Möglichkeit das Risiko nennenswert zu minimieren. Der Ansatz des MEM-Kriteriums ist daher an dieser Stelle gerechtfertigt und sinnvoll.

Damit liegt eine inakzeptable Gefährdung durch Eiswurf oder Eisfall nur vor, wenn der so definierte Grenzwert überschritten wird.

Um hier eine konservative Vorgehensweise zu gewährleisten, werden folgende Annahmen getroffen:

- Ein Eisstück, das eine ungeschützte Person außerhalb eines Fahrzeuges oder Gebäudes im Bereich des Kopfes trifft, führt immer zu einer schweren Verletzung oder zum Tode.
- Bis zu einer Geschwindigkeit von 50km/h kann angenommen werden, dass eine Person innerhalb eines Fahrzeuges vor direkten tödlichen Treffern durch Eisstücke geschützt ist. Oberhalb von 50km/h kann es neben einem direkten tödlichen Treffer auch zu einem schweren Unfall mit tödlichem Ausgang kommen, wenn ein Eisstück auf das Fahrzeug oder dicht vor dem Fahrzeug aufschlägt. Das Risiko für einen solchen Unfall steigt überproportional mit der Fahrzeuggeschwindigkeit. Die durchschnittliche Anzahl von Personen in einem Kraftfahrzeug ist statistisch erfasst /1.6/, so dass sich hieraus eine Anzahl betroffener Personen ableiten lässt.

Mit dem Ausschluss leichter Verletzungen sowie der fehlenden Unterscheidung zwischen schweren und tödlichen Verletzungen wird hier ein konservativer Ansatz gewählt. Eine weitere Differenzierung gestaltet sich an dieser Stelle sehr schwierig und lässt sich statistisch zurzeit nicht ausreichend absichern.

2.3.2 Grenzwerte kollektives Risiko

Bei der Bewertung von Schutzobjekten, bei denen sich eine größere Anzahl von Personen in der Nähe der WEA aufhält, wie es typischerweise bei Verkehrswegen der Fall ist, ist gemäß /2.1/ das daraus resultierende Kollektivrisiko zu bewerten. Entsprechende Grenzwerte für das Kollektivrisiko werden in /2.1/ definiert. Diese liegen für das Kollektivrisiko zwei Größenordnungen oberhalb des MEM-Kriteriums /2.1/ und somit bei $1 \cdot 10^{-3}$ Todesfällen pro Jahr.

Gemäß /2.1/ kann für das Risiko im Straßenverkehr der Grenzwert für das kollektive Risiko basierend auf vorliegenden Unfallstatistiken ermittelt werden. Diese Vorgehensweise findet Anwendung für Straßen des Fernverkehrs und angeschlossene Straßen, die dem Durchgangsverkehr dienen. Dies sind in Deutschland die Bundesautobahnen, die Bundesstraßen und die Landesstraßen.

Das aktuelle Risiko ist dabei auf Basis der Todesfälle und der Schwerverletzten im Straßenverkehr zu ermitteln. Entsprechend der grundsätzlichen Idee des MEM-Kriteriums wird auch hier gefordert, dass ein bestehendes Risiko nicht nennenswert erhöht werden darf. Der anzusetzende Grenzwert für eine inakzeptable Gefährdung durch Eiswurf oder Eisfall wird daher eine Größenordnung niedriger gewählt als das bestehende Risiko /2.1/.

Mit /1.3/ liegen entsprechende Unfallzahlen für Kfz-Benutzer gegliedert nach Straßenklasse, Ortslage und Unfallfolge vor. Tabelle 2.3.2.1 listet die entsprechenden absoluten Unfallzahlen pro Jahr für die betreffenden Straßengruppen.

Tabelle 2.3.2.1: *Verunglückte Kfz-Benutzer gegliedert nach Straßenklasse pro Jahr /1.3/.*

Straßenklasse	Getötete	Schwerverletzte
Bundesautobahn	344	5673
Bundesstraße (außerorts)	640	7742
Landesstraße (außerorts)	646	9210

In Verbindung mit der Inlandsfahrleistung auf den verschiedenen Straßenklassen lassen sich daraus die bestehenden Risiken bezogen auf die gefahrene Strecke bestimmen. Damit ist es möglich abhängig von der Verkehrsdichte straßenspezifische Risikowerte festzulegen. Die Streckenlänge ist dabei so festzulegen, dass jeweils nur

eine WEA zur Gefährdung beitragen kann, um auch hier zu gewährleisten, dass das von jeder WEA ausgehende Risiko unabhängig bewertet werden kann. Werden die Risikogrenzwerte standortspezifisch bestimmt, so sind sie in Kapitel 3 dargestellt. Für alle anderen Straßenklassen kann der oben definierte Grenzwert für das Kollektivrisiko von $1 \cdot 10^{-3}$ zugrunde gelegt werden.

2.3.3 Risikobewertung

Im Folgenden wird in allen Fällen das individuelle Risiko und das kollektive Risiko ermittelt. Anschließend wird in Abhängigkeit von der Aufenthaltshäufigkeit von Personen das individuelle oder kollektive Risiko für eine Bewertung zugrunde gelegt. In Anlehnung an /2.1/ kann dabei folgende Aufteilung verwendet werden:

- Individuelles Risiko:
  - land- und forstwirtschaftlich genutzte Wege, Wanderwege, Fahrradwege und Straßen mit geringer Verkehrsdichte,
  - Objekte wie Scheunen, Hütten etc., die regelmäßig durch den Besitzer oder durch einen kleinen Personenkreis genutzt werden.
- Kollektives Risiko:
  - stark genutzte Gemeindestraßen, Kreisstraßen, Landesstraßen, Bundesstraßen und Autobahnen,
  - Objekte, die von generellem Interesse für die Öffentlichkeit sind und entsprechend durch eine größere Personengruppe genutzt werden (öffentliche Parkplätze, Industrieanlagen etc.).

Für die Bewertung des kollektiven Risikos sind dabei die Risiken aller zu betrachtenden Personengruppen zu addieren. Für die Bewertung des individuellen Risikos ist das sogenannte kritische Individuum maßgeblich, das aufgrund seiner Nutzung der Schutzobjekte dem höchsten Risiko ausgesetzt ist. Das individuelle Risiko ist im Gegensatz zum kollektiven Risiko daher nicht von der Gesamtanzahl der Personen abhängig, die die Schutzobjekte frequentieren. Auf kleineren Wegen, auf denen nur eine geringe Fahrgeschwindigkeit von Kfz zu unterstellen ist, ist das kritische Individuum z.B. in der Regel der ungeschützte Fußgänger oder Radfahrer.

Das individuelle Risiko ist in der Regel für stark genutzte überregionale Verkehrswege nicht maßgeblich. Eine Ausnahme bilden hier die überregionalen Bahnstrecken, da hier nur wenige individuelle Personen, nämlich die Lokführer, gefährdet sind. Da es nicht praktikabel oder nicht möglich ist, das individuelle Risiko entlang einer gesamten Bahnstrecke zu bewerten, werden in diesem Fall die Grenzwerte für das individuelle Risiko um den Faktor zehn erniedrigt.

Entsprechend dem Vorgehen der UK Health and Safety Executive (HSE) /1.9/ werden in /2.1/ unterhalb des inakzeptablen Bereiches weitere Risikobereiche definiert, die unterschiedliche Maßnahmen erfordern.

Das MEM-Kriterium definiert für das individuelle Risiko dabei die Obergrenze des sogenannten ALARP-Bereichs (As Low As Reasonably Practicable, s. Abbildung 2.3.3.1). Risiken die höher als das MEM-Kriterium liegen, sind demnach nicht akzeptabel.

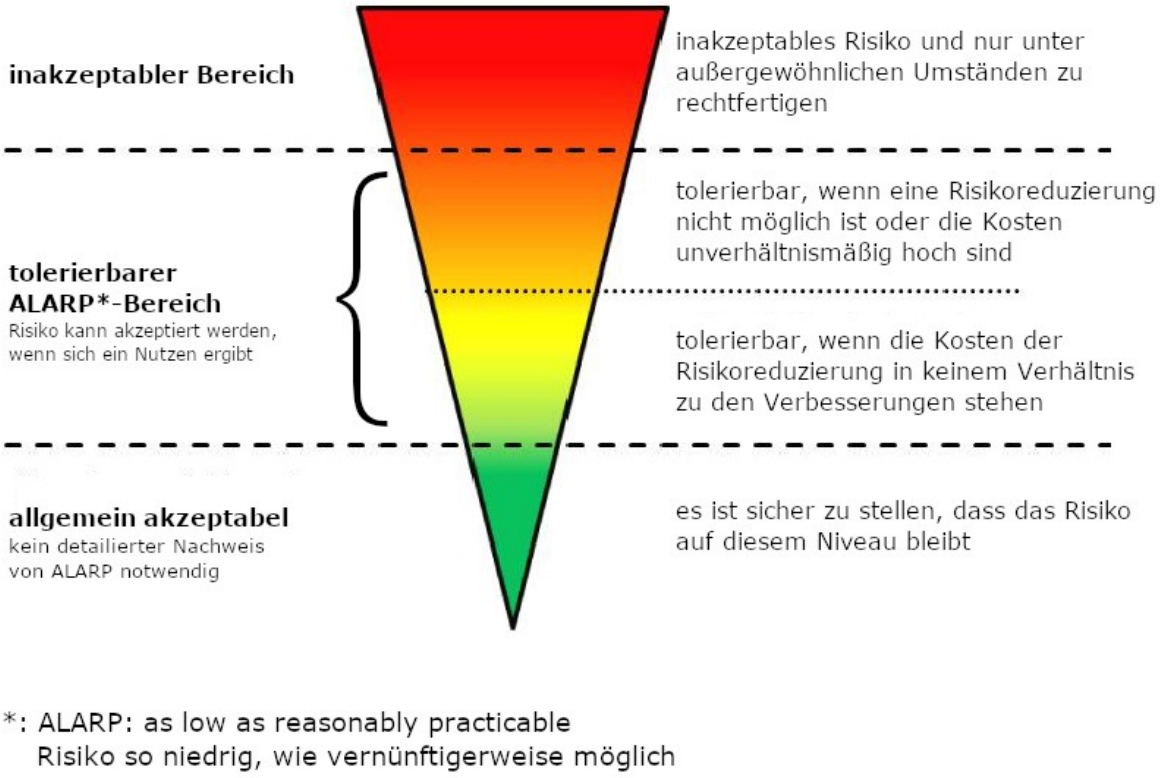


Abbildung 2.3.3.1: *ALARP-Prinzip nach /1.9/. Die Grenze zum roten inakzeptablen Bereich wird für das individuelle Risiko durch das MEM-Kriterium /2.3/ definiert.*

Darunter folgt der ALARP-Bereich, welcher sich über zwei Größenordnungen der Risikowerte erstreckt. Die untere Grenze des ALARP-Bereichs liegt damit bei einem Hundertstel der oberen Grenze des ALARP-Bereichs.

Liegt das Risiko im oberen ALARP-Bereich, sollen Maßnahmen in Betracht gezogen werden, um das Risiko weiter zu reduzieren. Die Maßnahmen sollten sich an den bekannten und etablierten Techniken und den am Standort gegebenen Möglichkeiten orientieren.

Liegt das Risiko im unteren ALARP-Bereich, sind Maßnahmen zur Reduzierung des Risikos in der Regel nicht erforderlich. Im Rahmen des Gutachtens werden entspre-

chend nur im Einzelfall Maßnahmen vorgeschlagen.

Liegt das Risiko mehr als einen Faktor 100 unterhalb des MEM-Kriteriums, ist es ohne weitere Maßnahmen allgemein akzeptabel. Die Grenze zwischen dem ALARP-Bereich und dem allgemein akzeptablen Risiko liegt für das individuelle Risiko bei einer Sterbehäufigkeit von 10^{-7} pro Person und Jahr (einmal in 10 Millionen Jahren). Dies entspricht etwa dem Risiko durch Blitzschlag zu sterben /1.11/.

Dieser grüne Bereich erstreckt sich sinnvollerweise ebenfalls über eine Größenordnung der Risikowerte, da Risikowerte, die mehr als einen Faktor 1000 unterhalb des hier definierten Grenzwertes für das individuelle Risiko liegen, sich jenseits fast aller bekannten Risiken befinden. Entsprechend kann die Abbildung 2.3.3.1 nach unten um einen blauen Bereich erweitert werden, in dem das Risiko vernachlässigbar ist. Der einzige bekannte Wert für das individuelle Risiko, der sich nach /1.11/ noch diesem Bereich zuordnen lässt, ist die Sterbehäufigkeit durch einen Meteoriteneinschlag (siehe auch Abbildung 2.3.3.2).

Bei der Bewertung der individuellen und kollektiven Risiken wird entsprechend zwischen den fünf in Tabelle 2.3.3.1 aufgeführten Bereichen unterschieden.

Da Sachschäden hier in ihrer Schwere gegenüber Personenschäden vernachlässigbar sind, werden diese in der Regel nicht weiter bewertet und in den Detailergebnissen im Anhang nicht dargestellt.

Tabelle 2.3.3.1: *Risikobereiche für das individuelle und kollektive Risiko nach /2.1/ erweitert um einen Bereich für vernachlässigbares Risiko.*

Individuelles Risiko (Sterbehäufigkeit pro Person und Jahr)	Kollektives Risiko (Sterbehäufigkeit pro Jahr)	Bewertung	
$> 10^{-5}$	$> 10^{-3}$ oder standortspezifisch	Roter Bereich: Risiko inakzeptabel - Maßnahmen sind einzuleiten und deren Nutzen nachzuweisen	
10^{-6} bis 10^{-5}	10^{-4} bis 10^{-3} oder standortspezifisch	Oranger Bereich: Risiko tolerierbar - Maßnahmen sind in Betracht zu ziehen	
10^{-7} bis 10^{-6}	10^{-5} bis 10^{-4} oder standortspezifisch	Gelber Bereich: Risiko tolerierbar - Maßnahmen in der Regel nicht erforderlich	
10^{-8} bis 10^{-7}	10^{-6} bis 10^{-5} oder standortspezifisch	Grüner Bereich: Risiko allgemein akzeptabel	
$< 10^{-8}$	$< 10^{-6}$ oder standortspezifisch	Blauer Bereich: Risiko vernachlässigbar	

Abbildung 2.3.3.2 veranschaulicht die Risikobereiche für das individuelle Risiko noch einmal, indem für die einzelnen Risikobereiche Beispiele für Tätigkeiten und Gefahren genannt werden. Zusätzlich wird in Abbildung 2.3.3.2 auch die jährliche Fahrleistung in Kilometern aufgeführt, bei der man als Kraftfahrer im deutschen Straßenverkehr die jeweiligen Grenzwerte zwischen den Risikobereichen überschreitet. Man erkennt, dass bereits ab einer sehr geringen Fahrleistung von 3000km pro Jahr der hier definierte inakzeptable Bereich erreicht wird. Da sehr viele Tätigkeiten mit ihrem Risiko in den inakzeptablen Bereich fallen, wurde dieser in Abbildung 2.3.3.2 noch weiter untergliedert.

Farbe	Sterberisiko pro Person pro Jahr	Symbol / Bezeichnung	Beispiele für Sterberisiken	
			Kfz im Straßenverkehr (Fahrleistung pro Jahr) /1.6/	Andere Beispiele /1.11/
	10^{-3}	- inakzeptabel	300.000 km	Bergsteigen
	10^{-4}		30.000 km	Hausarbeit
	10^{-5}		3.000 km	Arbeitsunfall
	10^{-6}	+ tolerierbar	300 km	Gebäudebrand
	10^{-7}	++ tolerierbar	30 km	Blitzschlag
	10^{-8}	+++ allgemein akzeptabel	3 km	Erdbeben
		≈ 0 vernachlässigbar		Meteorit

Abbildung 2.3.3.2: *Risikobereiche und Beispiele für das individuelle Sterberisiko.*

2.3.4 Risikomindernde Maßnahmen

Liegt das Risiko im inakzeptablen roten Bereich, ist ein Nachweis erforderlich, dass das Risiko durch geeignete Maßnahmen in den ALARP-Bereich verschoben werden

kann. Gemäß /2.1/ kommen insbesondere folgende Maßnahmen in Frage, um das Risiko in den ALARP-Bereich zu verschieben:

- Fixierung der Azimut-Position des Rotors der WEA nach Abschaltung durch die Eiserkennung,
- Wahl eines kleineren WEA-Typs,
- Verschiebung der WEA,
- Verlegung des betroffenen Schutzobjektes.

In allen Fällen ist durch eine erneute Berechnung nachzuweisen, dass das Risiko anschließend nicht mehr im roten inakzeptablen Bereich liegt /2.1/.

Liegt das Risiko im oberen orangen ALARP-Bereich sind etablierte risikomindernde Maßnahmen umzusetzen. Zu den empfohlenen Maßnahmen zählen:

- Fixierung der Azimut-Position des Rotors der WEA nach Abschaltung durch die Eiserkennung, wenn dies aufgrund der Lage der Schutzobjekte möglich und sinnvoll ist,
- Einsatz einer funktionssicheren Eiserkennung,
- Warnschilder,
- Warnleuchten, die mit dem Eiserkennungssystem der WEA gekoppelt sind,
- Physische Barrieren wie Schranken sofern dies vor Ort umgesetzt werden kann.

Die Auswahl der Maßnahmen sollte sich an den bekannten und etablierten Techniken und den am Standort gegebenen Möglichkeiten orientieren.

Auf Freiflächen mit kontrolliertem und beschränktem Zutritt wie z.B. einem Betriebsgelände kann das Risiko auch durch Aufenthaltsbeschränkungen oder das Tragen eines Schutzhelmes reduziert werden. Bei der Quantifizierung dieser Maßnahmen kann gemäß /1.10/ davon ausgegangen werden, dass das Tragen eines Schutzhelmes mit einem Chancenverhältnis (odds ratio) für schwere und tödliche Kopfverletzungen von etwa ⅓ verbunden ist.

Bei einer Fixierung der Azimut-Position wird die WEA nach einer Abschaltung durch die Eiserkennung in eine fixe Azimut-Position gefahren. Damit kann die Trefferhäufigkeit von Eisstücken auf die Schutzobjekte verringert werden, indem im Falle eines Verkehrsweges z.B. der Rotor parallel zum Fahrbahnrand ausgerichtet wird. Die Azimut-Position wird dabei definiert über den Azimutwinkel zwischen geografisch Nord und der Achsenrichtung der WEA.

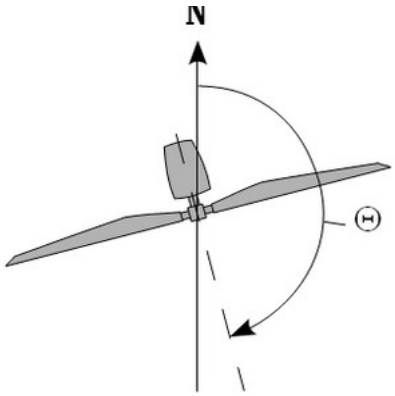


Abbildung 2.3.4.1: *Definition des Azimutwinkels Θ.*

2.3.5 Addition von Risiken

Entlang von Verkehrswegen kann in der Regel nicht ausgeschlossen werden, dass einzelne oder alle Personen mehrere WEA passieren und damit einer Summe von Risiken ausgesetzt sind.

Dies spielt für den überregionalen Verkehr keine Rolle, da hier mit Grenzwerten verglichen wird, die auf die gefahrene Strecke bezogen sind (siehe Kapitel 2.3.2).

WEA an Autobahnen, Bundesstraßen und Landesstraßen können daher stets einzeln betrachtet werden. Hier sind benachbarte WEA nur dann von Interesse, wenn sich die Gefährdungsbereiche der zu bewertenden WEA und einer benachbarten WEA überlappen.

Bei der Bewertung von Verkehrswegen des regionalen bzw. des Nahverkehrs werden die akzeptierten Grenzwerte für das individuelle bzw. kollektive Risiko herangezogen. Für Kreisstraßen, Gemeindestraßen und sonstige Verkehrswege ist daher zu prüfen, ob die übliche Nutzung dazu führt, dass die Gefährdungsbereiche mehrerer WEA passiert werden. Diese Betrachtung kann aufgrund des regionalen Charakters dieser Verkehrswege dabei auf den zu betrachtenden Windpark beschränkt werden.

In einem verzweigten Verkehrswegenetz innerhalb eines Windparks gibt es eine Vielzahl von Routen, die nicht alle betrachtet werden können. Es ist hier ausreichend eine repräsentative Route zu wählen, die eine konservative Bewertung gewährleistet.

In der Praxis kann für Verkehrswege des regionalen bzw. des Nahverkehrs folgendermaßen vorgegangen werden:

- Im ersten Schritt werden die Risiken ausgehend von jeder einzelnen WEA und bezogen auf die verschiedenen Schutzobjekte ermittelt. Wenn einzelne Risiken

hier bereits im oberen ALARP-Bereich liegen, werden die entsprechenden Maßnahmen abgeleitet (siehe auch Kapitel 5).

- Im zweiten Schritt wird eine repräsentative Route festgelegt und hierfür das Risiko ermittelt und bewertet. Eventuell sind hieraus weitere risikomindernde Maßnahmen abzuleiten.
- Auf den zweiten Schritt kann verzichtet werden, wenn die Summe der Risiken über alle WEA die jeweils anzusetzenden Grenzwerte für das individuelle bzw. kollektive Risiko nicht übersteigen.
- Auf den zweiten Schritt kann ebenfalls verzichtet werden, wenn die Risiken der geplanten WEA bezüglich der relevanten Schutzobjekte jeweils im allgemein akzeptablen Bereich liegen, da der Beitrag zum Gesamtrisiko entlang eines repräsentativen Weges dann vernachlässigbar ist. Liegen die Risiken der geplanten WEA bezüglich der relevanten Schutzobjekte im unteren ALARP-Bereich, ist im Einzelfall zu prüfen, ob der Beitrag zum Gesamtrisiko als nicht signifikant eingestuft werden kann.

2.4 Berechnung der Flugbahnen von Eisstücken

Für die Berechnung der Flugbahnen der Eisstücke wird basierend auf den Luftwiderstandsbeiwerten, der Geometrie und der Masse der Eisstücke die Lage des Eisstückes während der gesamten Bewegung erfasst und verfolgt, so dass sich im Vergleich zu einer rein ballistischen Flugbahn ein realistischeres Bild der Flugweiten ergibt.

Im Rahmen einer Monte-Carlo-Simulation werden dabei folgende Größen zufällig im Rahmen der am Standort zu erwartenden Wahrscheinlichkeitsverteilung variiert:

- Windgeschwindigkeit auf Nabenhöhe,
- Windrichtung,
- Position des Eisstückes auf dem Blatt,
- Geometrie und Dichte des Eisstückes,
- Drehzahl und Stellung des Rotors im Moment der Ablösung des Eisstückes.

Für das Geländemodell in der Umgebung der WEA werden Daten aus /1.5/ berücksichtigt. Eine eventuell vorhandene Schutzwirkung durch Bewuchs oder Gebäude wird dabei vernachlässigt.

Das Berechnungsmodell wurde im Rahmen der Entwicklung der IEA Recommendations /2.1/ anhand von Messkampagnen in realen Windparks validiert.

2.5 Vereisungshäufigkeiten

Datengrundlage für die Bewertung der Vereisungshäufigkeit bildet die Vereisungskarte des Deutschen Wetterdienstes /1.8/. Für die Bestimmung der Häufigkeit atmosphärischer Vereisung wurden hierzu in /1.8/ verschiedene Wetter-Meldungen ausgewertet:

- Allgemeine Wetterereignisse:
  - leichter, mäßiger oder starker gefrierender Regen,
  - leichter, mäßiger oder starker gefrierender Sprühregen,
  - leichter, mäßiger oder starker Schneeregen,
  - Eiskörner (gefrorene Regentropfen),
  - Nebel mit Reifansatz
- Wetterereignisse bei Temperaturen ≤ 0° Celsius:
  - durchgehender oder unterbrochener leichter, mäßiger oder starker Sprühregen,
  - leichter, mäßiger oder starker Sprühregen mit Regen,
  - durchgehender oder unterbrochener leichter, mäßiger oder starker Regen,
  - Nebel oder Nebel mit Reifansatz
- Wetterereignisse bei Temperaturen > 0° Celsius:
  - durchgehender oder unterbrochener leichter, mäßiger oder starker Schneefall,
  - leichter, mäßiger oder starker Schneeregen- oder Schneeschauer,
- Wetterereignisse der letzten Stunde aber nicht zur Beobachtungszeit:
  - Schneefall,
  - Schneeregen oder Eiskörner,
  - gefrierender Regen,
  - Schneeschauer bei Temperaturen > 0° Celsius,
  - Nebel bei Temperaturen ≤ 0° Celsius.

Damit werden eine Vielzahl von Ereignissen erfasst, die nicht in allen Fällen zu einer signifikanten Vereisung bzw. in einigen Fällen zu keiner Vereisung der WEA führen. Gleichzeitig beziehen sich die Meldungen auf Beobachterhöhe und nicht auf die Nabenhöhe der WEA. Es wurden daher Vergleiche mit verschiedenen Klimastationen des Deutschen Wetterdienstes durchgeführt. Hierzu wurden langjährige (30 Jahre) Messreihen zum Tagesmittel der relativen Luftfeuchte und der Lufttemperatur ausgewertet, um die Vereisungshäufigkeit auf Nabenhöhe zu bestimmen. Der

Vergleich zeigt, dass die in /1.8/ auf Beobachterhöhe ermittelten Vereisungshäufigkeiten konservativere Ergebnisse liefern. Eine Umrechnung auf Nabenhöhe der WEA ist daher unter Berücksichtigung der in /1.8/ betrachteten Ereignisse nicht erforderlich.

Gemäß /1.8/ sind für Standorte in großen Höhen besondere Betrachtungen erforderlich, wenn diese besonders exponiert oder besonders geschützt liegen. Entsprechende Orte wurden in /1.8/ daher gefiltert. Die niedrigste betroffene Höhe liegt bei ca. 700m üNN, so dass das hier verwendete Verfahren im Folgenden für Orte bis zu einer Höhe von 700m üNN ohne Korrekturen angewendet wird. In diesem Höhenbereich weist die in /1.8/ verwendete exponentielle Regression eine gute Annäherung an die Daten auf und wird daher hier verwendet. Abbildung 2.5.1 zeigt die hierauf beruhende Vereisungskarte für Deutschland.

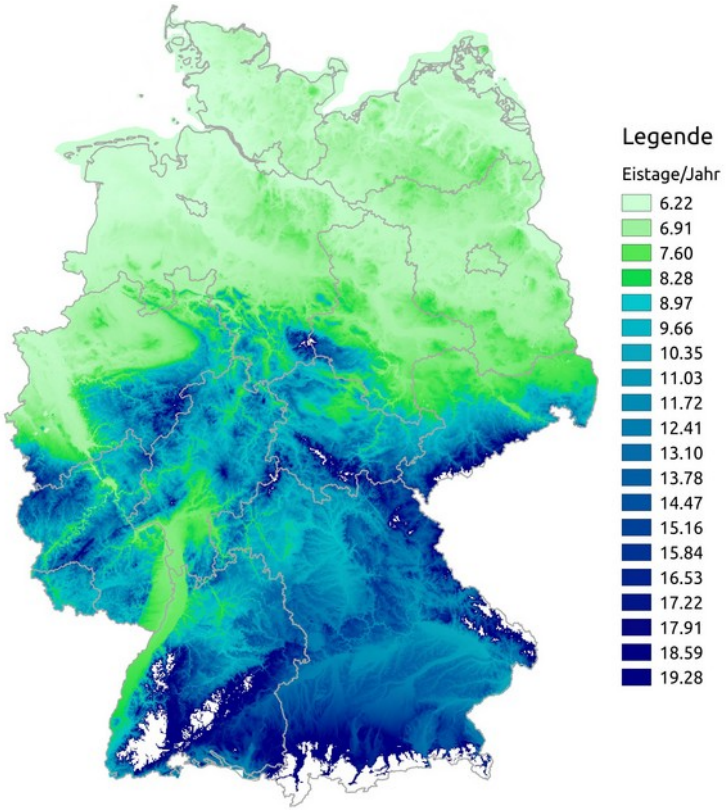


Abbildung 2.5.1: *Eistage pro Jahr basierend auf /1.8/ für Höhen bis 700m üNN.*

2.6 Gültigkeit der Ergebnisse

Die für die Risikobewertung erforderliche Häufigkeitsverteilung von Eisstücken in der Umgebung der WEA hängt von mehreren Faktoren ab. Dies sind neben den WEA-Daten (Koordinaten, WEA-Typ, Nabenhöhe, Nennleistung, Betriebsweise der

WEA sowie Vorhandensein und Art des Eiserkennungssystems), die Windbedingungen (Häufigkeitsverteilung der Windrichtung, sektorielle Weibull-Parameter der Windgeschwindigkeitsverteilung) und die Vereisungsbedingungen am Standort. Mit letzterem sind neben der Anzahl der Vereisungstage auch die zu erwartende Eismasse auf dem Rotorblatt sowie die Massen- und Formverteilung der sich lösenden Eisstücke gemeint. Weiterhin ist die Risikobewertung abhängig von der Aufenthaltshäufigkeit und dem Bewegungsmuster von Personen im Umfeld der WEA.

Jede Änderung dieser Randbedingungen erfordert daher eine Neubewertung des Risikos.

Für alle Parameter, die einen Einfluss auf die Auftreffpunkte der Eisstücke haben, lassen sich keine pauschalen konservativen Werte festlegen /2.1/. Dies bedeutet insbesondere, dass eine Reduzierung der Nabenhöhe nicht automatisch zu einer Reduzierung des Risikos führt. Auch sind die Ergebnisse eines Risikos durch Eiswurf nicht unbedingt abdeckend für das Risiko durch Eisfall von derselben WEA am selben Standort.

In den Berechnungen zum Risiko durch Eisfall wird angenommen, dass die gesamte auf den Rotorblättern im Vereisungsfall unterstellte Eismasse in Form von Eisstücken abgeworfen wird.

2.7 Systeme zur Prävention und Enteisung

Zurzeit liegen keine gesicherten Erkenntnisse vor, wie die Verteilung von Eisstückgrößen oder deren Dichte durch eine Rotorblattenteisung im Einzelfall beeinflusst wird. Nach derzeitigem Kenntnisstand führt der Einsatz einer Rotorblattenteisung wie zum Beispiel einer Rotorblattheizung dazu, dass die Größe der Eisstücke beim Eisfall sinkt, gleichzeitig aber die Anzahl der Eisstücke deutlich zunehmen kann.

Da zu den einzelnen Systemen keine spezifischen Untersuchungen vorliegen, wie sich die Rotorblattenteisung auf das Eisfallrisiko auswirkt, ist eine genau Quantifizierung im Rahmen der Berechnungen zurzeit nicht möglich. Der Einfluss dieser Systeme wird entsprechend in den Berechnungen nicht berücksichtigt.

Im Allgemeinen kann aber davon ausgegangen werden, dass die Berechnungen für Eisfall den Einsatz einer Rotorblattenteisung im Trudelbetrieb bzw. bei Stillstand der WEA abdecken und ihr Einsatz zulässig ist.

2.8 Verwendete Begriffe und Symbole

Es ergeben sich folgende Begriffe und Symbole, die im Zusammenhang mit WEA im Gutachten verwendet werden:

Tabelle 2.8.1: *Erläuterung der verwendeten Begriffe und Symbole.*

Erläuterung der Begriffe		
	„geplante WEA“	WEA, deren Risiko im Rahmen des Gutachtens zu bewerten ist.
	„benachbarte WEA“	Alle weiteren WEA, die vom Auftraggeber übermittelt wurden. Es ist dabei unerheblich, ob sich einzelne benachbarte WEA ebenfalls in Planung oder Bau befinden. Entscheidend ist die Windparkkonfiguration, die als Vorbelastung für die geplanten WEA zu unterstellen ist. Alle benachbarten WEA sind in Tabelle 3.3.1aufgeführt.
	„Referenzpunkt der Winddaten“	Jeweiliger Standort, auf dessen Koordinaten sich die verwendeten Winddaten beziehen.
Farbliche Zuordnung der Symbole		
	Zu bewertende WEA: geplante WEA, deren Risiko bewertet wird.	
	Zu berücksichtigende WEA: Benachbarte WEA, die aufgrund ihres Abstandes zu den geplanten WEA Einfluss auf das Risiko im Gefährdungsbereich der zu bewertenden WEA ( ) nehmen bzw. aufgrund der Nutzung der Schutzobjekte innerhalb des Windparks potentiell zu berücksichtigen sind.	
	Benachbarte WEA, die aufgrund ihres Abstandes zu den geplanten WEA und ihrer Lage im Windpark nicht bei der Bewertung des Risikos der zu bewertenden WEA ( ) zu berücksichtigen sind. Diese WEA sind eventuell nur zum Teil in Abbildung 3.3.1 dargestellt.	
	Referenzpunkte der Winddaten.	
	Referenzpunkt der Winddaten auf den Koordinaten einer (in diesem Fall geplanten) WEA.	

3 Eingangsdaten

3.1 Ausgangssituation

Am Standort Angermünde (Brandenburg) plant der Auftraggeber die Errichtung einer Windenergieanlage (WEA 1).

Am Standort befinden sich keine weiteren benachbarten WEA, die aufgrund ihrer Nähe zu der WEA 1 mit berücksichtigt werden müssten.

Die vom Auftraggeber übermittelten Daten zur Windparkkonfiguration und die Schutzobjekte sind in Tabelle 3.3.1 bzw. Abbildung 3.3.1 dargestellt.

In der Umgebung befindet sich die Bundesstraße B2, welche im Rahmen dieser Untersuchung vom Auftraggeber als Schutzobjekt definiert wurde (siehe Abbildung 3.3.1).

Im Folgenden wird eine Risikoanalyse der WEA 1 hinsichtlich einer Gefährdung durch Eiswurf und Eisfall durchgeführt.

3.2 Winddaten am Standort

Die relativen Häufigkeiten der Windrichtung und Windgeschwindigkeiten am Standort wurden /3.1/ entnommen. Datengrundlage zur Abschätzung des Windpotentials am Standort Angermünde bilden die Daten des anemos Windatlas für Deutschland mit einer räumlichen Auflösung von 3km und einer zeitlichen Auflösung von 10 Minuten. Der Referenzzeitraum deckt 20 Jahre von 2003 – 2022 ab /3.1/.

Entsprechend den Empfehlungen aus /2.1/ wurden die Daten für Perioden gefiltert, bei denen Eiswurf oder Eisfall potentiell auftreten kann. Die gefilterten Daten sind in Tabelle 3.2.1 aufgetragen und werden als richtig und repräsentativ für die freie Anströmung bei potentiellen Vereisungsbedingungen am Standort Angermünde vorausgesetzt.

Die Parameter der Weibull-Verteilung werden genutzt, um die Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen auf die jeweiligen Windgeschwindigkeiten umzurechnen. Die Weibull-Parameter werden dabei soweit notwendig auf die jeweilige Nabenhöhe der WEA umgerechnet.

Tabelle 3.2.1: *Winddaten am Standort (f: Häufigkeit der Windrichtung; A und k: Skalen- und Formparameter der Weibull-Verteilung).*

Wind-Datensatz Nr.	**Parameter**	**N**	**NNO**	**ONO**	**O**	**OSO**	**SSO**	**S**	**SSW**	**WSW**	**W**	**WNW**	**NNW**	**Koordinaten** (UTM ETRS89/WGS84 Zone 33)	
1	A [m/s]	7.18	6.90	7.15	7.55	8.42	8.74	8.59	9.43	9.81	10.27	9.03	7.97	Höhe über Grund [m]	179
	k [-]	2.485	2.441	2.418	2.696	2.677	2.822	2.852	2.908	2.933	2.985	2.630	2.539	Ost	33437830
	f (100%=1)	0.056	0.059	0.069	0.073	0.086	0.077	0.067	0.081	0.123	0.135	0.104	0.070	Nord	5876036

3.3 Windparkkonfiguration und Schutzobjekte

Tabelle 3.3.1: *Windparkkonfiguration.*

	Lfd. Nr. WEA	Bezeichnung	Hersteller WEA-Typ	P_N [MW]	NH [m]	RD [m]	Koordinaten (UTM ETRS89/WGS84 Zone 33)		Wind-Datensatz Nr.
							East	North	
	1	WEA 1	Nordex N175/6.X	6.22	179.00	175.00	33437830	5876036	1

Alle Benennungen von WEA im Dokument beziehen sich auf die Nomenklatur von Spalte 2 (Lfd. Nr.) in Tabelle 3.3.1.

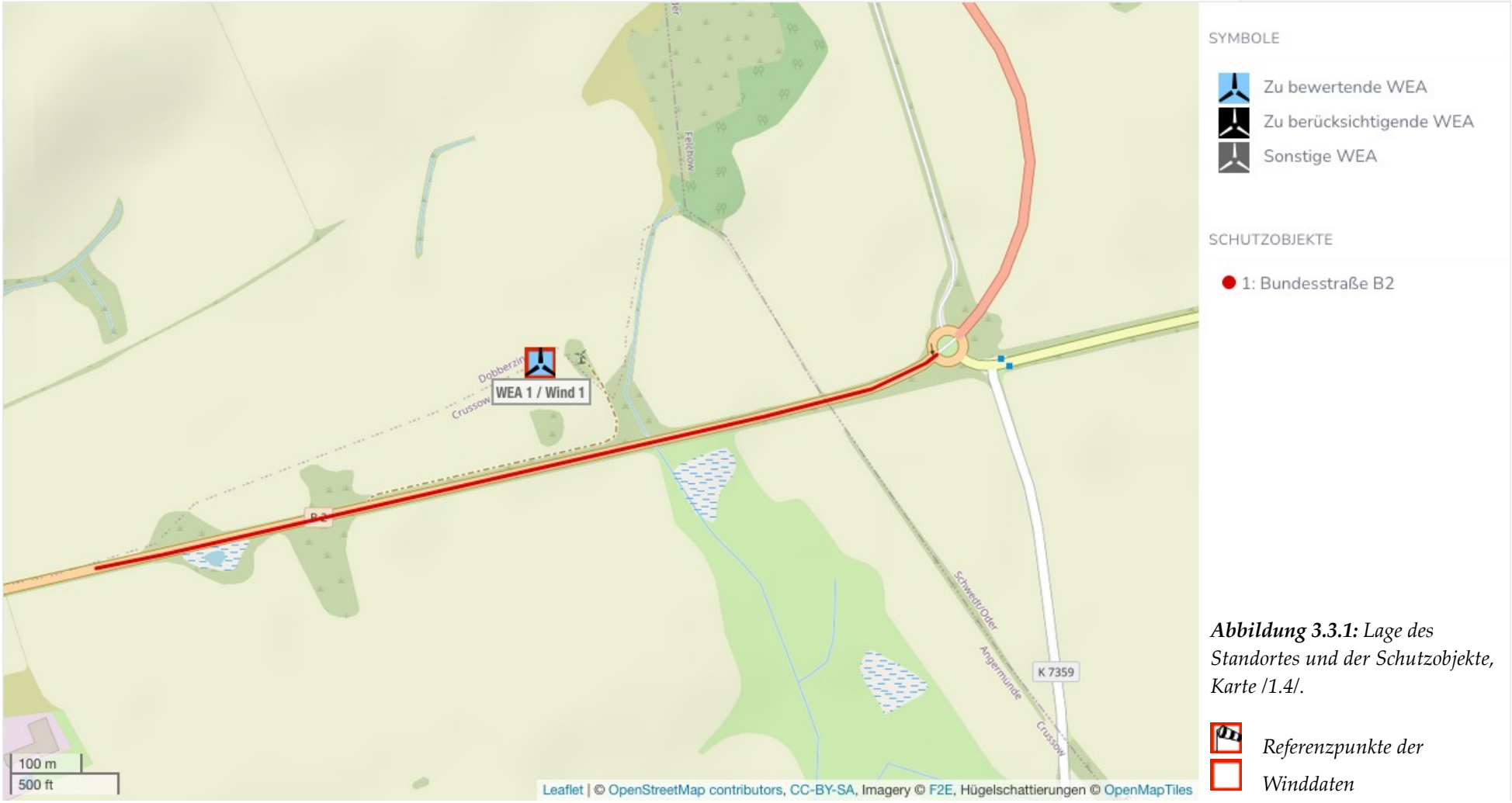


Abbildung 3.3.1: *Lage des Standortes und der Schutzobjekte, Karte /1.4/.*

Referenzpunkte der Winddaten

3.4 Aufenthaltshäufigkeiten

Tabelle 3.4.1: *In den Auswertungen berücksichtigtes Verkehrs- und Personenaufkommen auf den Schutzobjekten im Bereich der WEA.*

Verkehrsweg	Verkehrsaufkommen			Personenaufkommen				Kritisches Individuum
	Kfz/Tag	km/h	Individuelle Nutzungshäufigkeit	Personen/ Tag		Individuelle Nutzungshäufigkeit		
				Radfahrer	Fußgänger	Radfahrer	Fußgänger	
Bundesstraße B2	10234 /3.2/	100*	---*	---	---	---	---	---

---* Bei Schutzobjekten, die gemäß Kapitel 2.3.3 dem kollektiven Risiko zuzuordnen sind, muss für die Risikoabschätzung kein kritisches Individuum definiert werden. Angaben zur Nutzungshäufigkeit können daher entfallen.

* Aufgrund zulässiger Höchstgeschwindigkeit nach StVO.

Tabelle 3.4.1 enthält alle Angaben zum Verkehrs- und Personenaufkommen, die in den nachfolgenden Risikobewertungen für die Verkehrswege berücksichtigt werden. Für Schutzobjekte, die sich nicht im standortspezifisch ermittelten Gefährdungsbereich der WEA befinden, sind Angaben zur Frequentierung nicht erforderlich. Für Fußgänger und Radfahrer werden die jeweiligen Geschwindigkeiten mit 5km/h bzw. 15km/h zugrunde gelegt. Für Schutzobjekte, für die nach Kapitel 2.3.3 das individuelle Risiko maßgeblich ist, wird ein kritisches Individuum ermittelt und in Tabelle 3.4.1 aufgeführt.

3.5 Standortspezifische Grenzwerte für das kollektive Risiko

Für Bundesautobahnen, Bundesstraßen und Landesstraßen wurden die Grenzwerte auf Basis des vorhandenen Unfallrisikos bestimmt (siehe Kapitel 2.3.2). Tabelle 3.5.1 listet die standortspezifisch ermittelten oberen Grenzwerte für ein inakzeptables Risiko.

Die weiteren Risikobereiche gemäß Tabelle 2.3.3.1 liegen jeweils eine Zehnerpotenz niedriger und sind nicht extra aufgeführt.

Tabelle 3.5.1: *Standortspezifische obere Risikogrenzwerte für das kollektive Risiko.*

Schutzobjekt	Kollektives Personenrisiko Grenzwert für ein inakzeptables Risiko
Bundesstraße B2	$> 9.26*10^{-3}$ (einmal in 108 Jahren)

3.6 Vereisungsrelevante WEA-Systeme

3.6.1 WEA-interne Eiserkennungssysteme

Die WEA 1 ist mit dem Nordex-Eiserkennungssystem bestehend aus drei unabhängigen Verfahren zur Erkennung von Eisansatz ausgerüstet /3.3/. Dabei wird Eisansatz entweder durch Vibrationen infolge ungleichmäßigen Eisansatzes, durch eine Abweichung von der Soll-Kennlinie aufgrund verschlechterter Aerodynamik oder durch eine Differenz zwischen der Schalensternanemometer- und der Ultraschallanemometer-Messung aufgrund vereister Anemometerschalen detektiert /3.3/.

3.6.2 Optionale Eiserkennungssysteme

Die WEA 1 ist zusätzlich mit dem Eiserkennungssystem IDD.Blade der Firma Wölfel zur Erkennung von Eisansatz ausgerüstet. Dabei wird Eisansatz aufgrund der

dadurch veränderten bauteilcharakteristischen Kennwerte wie der Eigenfrequenz des Rotorblattes detektiert /3.3/.

Gemäß /3.4/ entspricht das System dem Stand der Technik und alle Ergebnisse sprechen dafür, dass eine Eisdicke erkannt wird, die geringer als die individuelle kritische Eisdicke ist. Erst ab einer kritischen Eisdicke besteht eine Gefahr für ungeschützte Personen /3.4/. In /3.4/ wurde die Kompatibilität von IDD.Blade mit den Nordex Betriebsführungs- und Sicherheitssystemen geprüft. Danach ist IDD.Blade als Eiserkennungssystem für Windenergieanlagen des Herstellers Nordex geeignet.

Das verwendete System IDD.Blade zur Eiserkennung ist entsprechend der Richtlinie des Germanischen Lloyd für die Zertifizierung von Systemen zur Zustandsüberwachung von Windenergieanlagen /3.5/ typgeprüft /3.6/.

3.6.3 Systeme zur Prävention und Enteisung

Die betrachteten WEA sind nicht mit einem System zur Enteisung (de-icing) oder einem System zur Reduzierung von Vereisung (anti-icing) ausgestattet.

3.6.4 Betriebsführungssystem

Nach einer Abschaltung durch das Eiserkennungssystem geht die WEA in einen definierten Zustand. Angaben zu Trudeldrehzahlen, Blattstellung und Windnachführung der WEA wurden gemäß /3.7/ umgesetzt.

3.7 Risikoreduzierende Maßnahmen

Die im Anhang A dargestellten Ergebnisse berücksichtigen keine risikoreduzierenden Maßnahmen.

4 Durchgeführte Untersuchungen

4.1 Standortbesichtigung

Eine Standortbesichtigung ist im Rahmen der Bewertung des Risikos durch Eiswurf oder Eisfall nicht durch ein Regelwerk vorgeschrieben oder geregelt. Eine Standortbesichtigung empfiehlt sich, wenn die Situation vor Ort nicht ausreichend bekannt ist.

Im Rahmen der Standortbesichtigung werden die potentiellen Schutzobjekte vor Ort dokumentiert und besichtigt. Es werden Informationen zur Beschaffenheit der Schutzobjekte, wie z.B. Straßenbelag, Geschwindigkeitsbeschränkungen und

Fahrverboten bei Verkehrswegen aufgenommen.

Die Standortbesichtigung dient nicht zur Bestimmung der Aufenthaltshäufigkeit von Personen in oder auf Schutzobjekten, der Bestimmung der Frequentierung von Verkehrswegen, der Bestimmung der Klimatologie des Standortes oder der Verifizierung der Windparkkonfiguration.

Die Schutzobjekte vor Ort wurden vom Auftraggeber festgelegt (siehe Kapitel 3.1). Aufgrund der vorhandenen Datenlage zu den Schutzobjekten wurde auf eine Standortbesichtigung verzichtet.

4.2 Vereisungsbedingungen am Standort

Die Vereisungshäufigkeit am Standort wurde entsprechend Kapitel 2.5 ermittelt.

Die Anzahl der insgesamt am Standort zu unterstellenden Eisstücke ergibt sich aus der Anzahl der Eisstücke pro Vereisungsereignis und der Anzahl der Vereisungstage.

Für die WEA ist konservativ davon auszugehen, dass es an allen Vereisungstagen zu einer vollständigen Vereisung der WEA kommt.

In Übereinstimmung mit /2.1/ kann die insgesamt zu berücksichtigende Eismasse abhängig von der Blattgeometrie anhand des Vereisungslastfalles der internationalen Richtlinie für WEA /2.4/ definiert werden. Unter Berücksichtigung der durchschnittlichen Masse der Eisstücke lässt sich daraus eine Anzahl Eisstücke pro Vereisung ableiten.

Damit ergeben sich am Standort Angermünde die in Tabelle 4.2.1 dargestellten Vereisungsbedingungen.

Tabelle 4.2.1: *Vereisungsbedingungen am Standort Angermünde .*

Lfd. Nr. WEA	Vereisungs-häufigkeit [%]	Vereisungstage pro Jahr	Eisstücke pro Jahr pro WEA	
			Eisfall	Eiswurf
1	1.9	6.8	1550	---

4.3 Ermittlung der potentiellen Gefährdungsbereiche

Die potentiellen Gefährdungsbereiche der WEA vom 1.5fachen der Summe aus Nabenhöhe und Rotordurchmesser (siehe Kapitel 2.2) sind in Abbildung 4.3.1 dargestellt.

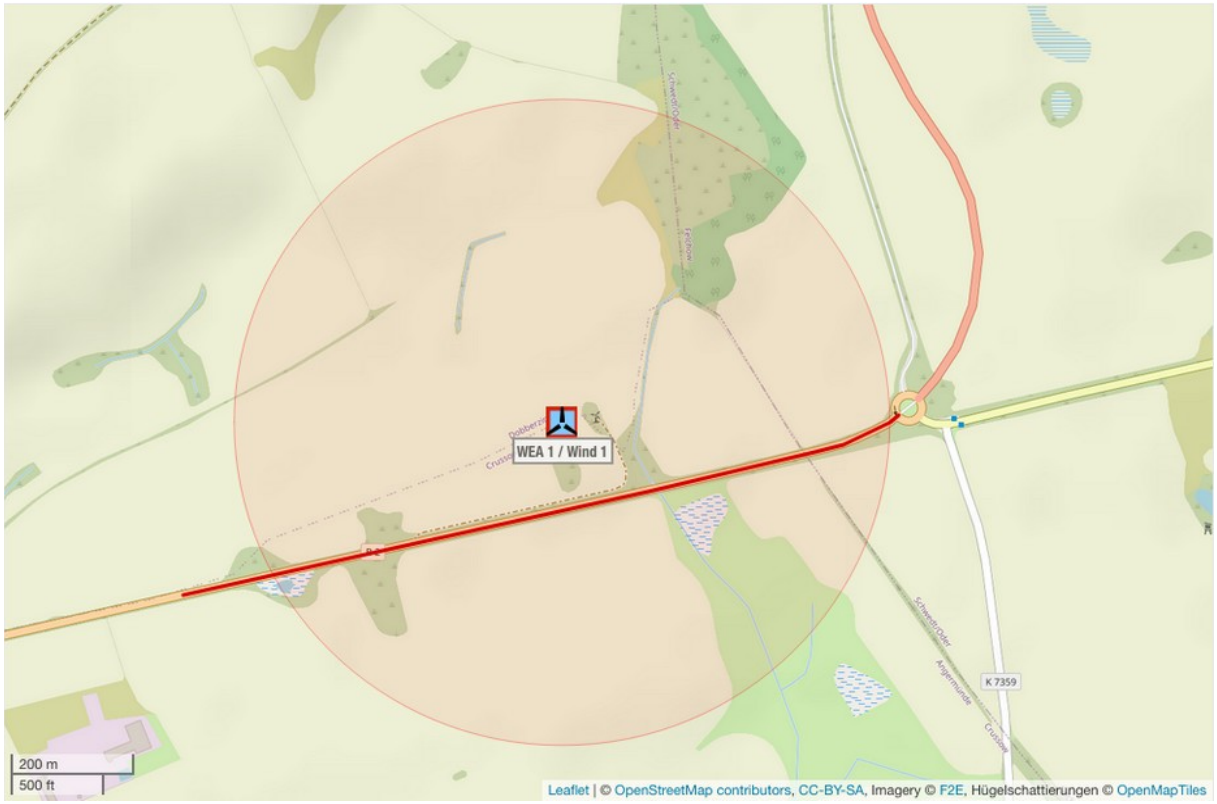


Abbildung 4.3.1: *Potentieller Gefährdungsbereich der WEA 1 und Schutzobjekte am Standort Angermünde (Karte /1.4/).*

Für die zu bewertende WEA 1 sind die zu betrachtenden Schutzobjekte, die im potentiellen Gefährdungsbereich der WEA liegen, in Tabelle 4.3.1 aufgeführt.

Für WEA in deren potentiellen Gefährdungsbereich sich keine Schutzobjekte befinden, ist eine weitere Betrachtung im Rahmen der Risikobewertung nicht erforderlich.

Tabelle 4.3.1: *Zu betrachtende Schutzobjekte.*

Lfd.Nr. WEA	Potentieller Gefährdungsbereich	
	Radius [m]	Schutzobjekte im Bereich
1	531.0	Bundesstraße B2

4.4 Eiswurf

Aufgrund der vorhandenen Systeme zur Eiserkennung kann der Betrieb bei potentiell gefährlichem Eisansatz weitestgehend ausgeschlossenen werden. Für diese WEA ist daher eine Gefährdung durch Eiswurf standortspezifisch nicht zu betrachten.

4.5 Eisfall

Entsprechend Kapitel 2.2 ist eine Gefährdung durch Eisfall für Personen in der Umgebung der WEA 1 standortspezifisch zu betrachten, auch wenn eines der in Kapitel 3.6 genannten Systeme zur Eiserkennung zu diesem Zweck genutzt wird.

Aus der in Kapitel 4.2 ermittelten Gesamtanzahl von Eisstücken, der Windgeschwindigkeitsverteilung gemäß Tabelle 3.2.1, der Geometrie und Betriebsweise der WEA sowie der Topografie am Standort, ergeben sich in der Umgebung einer WEA für jeden Punkt unterschiedliche Trefferhäufigkeiten von Eisstücken. Auf Basis dieser Trefferhäufigkeiten ist die spezifische Gefährdung von Personen abhängig von der Wegstrecke, die die Personen bzw. die mit Personen besetzten Fahrzeuge in der Umgebung der WEA nehmen, der Geschwindigkeit, mit der sie sich fortbewegen sowie der Häufigkeit, mit der ein bestimmter Weg genommen wird. Verkehrswege und andere Freiflächen bzw. Gebäude, die keinen Schutz gegen Eisstücke bieten, unterscheiden sich an dieser Stelle nur dahingehend, dass die Wegstrecke bei Verkehrswegen deutlich vorgegeben ist, während sie bei Freiflächen typischerweise durch eine allgemeine Aufenthaltshäufigkeit ersetzt wird.

Eine spezifische Gefährdung lässt sich daher nicht in Form einer Gefährdungskarte in der Umgebung einer WEA darstellen, da für jeden Punkt in der Umgebung einer WEA theoretisch unendlich viele Szenarien denkbar sind. Die Gefährdung ist daher stets in Bezug zu einem Schutzobjekt unter Berücksichtigung der genannten Randbedingungen zu ermitteln.

Wie in Kapitel 2.3 dargestellt, erfolgt die Bewertung des individuellen und kollektiven Risikos durch eine Einteilung in fünf Bereiche von inakzeptabel bis vernachlässigbar. Dabei werden Schutzobjekte, die in den Berechnungen nicht von Eisstücken getroffen werden, aber im potentiellen Gefährdungsbereich liegen, dem vernachlässigbaren Risiko zugeordnet. Damit ergeben sich bezogen auf die betrachteten WEA folgende Ergebnisse für das Szenario Eisfall.

Es ist in Tabelle 4.5.1 jeweils nur das in Abhängigkeit von der Aufenthaltshäufigkeit von Personen zu betrachtende Risiko dargestellt (siehe Kapitel 2.3).

Sind gemäß Kapitel 2.3.5 Risiken verschiedener WEA zu addieren, wird die Bewertung der addierten Risiken in Tabelle 4.5.1 gesondert aufgeführt.

Tabelle 4.5.1: *Bewertung der Gefährdung durch Eisfall am Standort Angermünde.*

Lfd. Nr. WEA	Schutzobjekt	Kollektives Personenrisiko	Individuelles Personenrisiko
1	Bundesstraße B2	tolerierbar - Maßnahmen sind in Betracht zu ziehen	---

Details der zugrunde liegenden Berechnungen sind im Anhang A dargestellt.

5 Weitere Maßnahmen

Liegt das Risiko im inakzeptablen oder im oberen tolerierbaren ALARP-Bereich sind etablierte risikomindernde Maßnahmen umzusetzen (siehe Kapitel 2.3.4).

Für die WEA 1 empfehlen wir nach Abschaltung auf Grund von Eisansatz den Rotor der WEA so auszurichten, dass möglichst wenige Eisstücke die Bundesstraße B2 treffen und entsprechend den Vorgaben des Herstellers die Azimutposition des Rotors bis zur maximal möglichen Windgeschwindigkeit beizubehalten. Die erforderlichen Werte sind in Tabelle 5.1 dargestellt (zur Definition des Azimutwinkels siehe Abbildung 2.3.4.1).

Tabelle 5.1: *Empfohlene Azimut-Positionen nach Abschaltung auf Grund von Eisansatz für den Rotor der WEA.*

Lfd. Nr. WEA	Azimutwinkel bei Stillstand [°]
1	345

6 Zusammenfassung

Die Fluid & Energy Engineering GmbH & Co. KG ist beauftragt worden, die vorliegende Windparkkonfiguration hinsichtlich einer Gefährdung durch Eiswurf und Eisfall ausgehend von den stillstehenden (trudelnden) bzw. in Betrieb befindlichen WEA zu betrachten und zu bewerten.

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Risikoanalyse der WEA 1 hinsichtlich einer Gefährdung durch Eiswurf und Eisfall zusammen gefasst.

Als Schutzobjekt wurde die Bundesstraße B2 in der Nachbarschaft der WEA definiert.

Die abschließende Bewertung des Risikos durch Eisfall und Eiswurf ist in Tabelle 6.1 für alle zu bewertenden und zu berücksichtigenden WEA aus Tabelle 3.3.1 bezüglich der relevanten Schutzobjekte dargestellt.

Maßnahmen, die in den Berechnungen berücksichtigt wurden und entsprechend für die getroffene Aussage unabdingbar sind, werden in der Tabelle 6.1 in den Randbedingungen dargestellt.

Maßnahmen, die zur Verringerung des Risikos umgesetzt werden sollten, werden in Tabelle 6.1 in der Spalte „Maßnahmen zur Risikoreduzierung“ aufgeführt. Eine genauere Erläuterung der Maßnahmen erfolgt in Kapitel 5.

***Tabelle 6.1**: Übersicht über die Bewertung des Risikos durch Eisfall und Eiswurf (Risikogrenzwert: - = überschritten, + = noch tolerierbar, ++ = tolerierbar, +++ = allgemein akzeptabel, ≈ 0 = vernachlässigbar).*

Lfd. Nr. WEA	Randbedingungen der Berechnung					Ergebnisse		
	Eiserkennungssystem			Azimutwinkel nach Abschaltung	Anti- / De-Icing	Schutzobjekt	Bewertung Personenrisiko	Maßnahmen zur Risikoreduzierung (Kapitel 5)
	aktiv	Windrichtungs-sektor	Anteil Eiswurf					
1	ja	0 – 360°	0%	---	---	Bundesstraße B2	+	Azimutpositionierung 345°

7 Formelzeichen und Abkürzungen

WEA	Windenergieanlage
RD	Rotordurchmesser
NH	Nabenhöhe
GK	Gauß Krüger Projektion
PD	Potsdam-Datum
ETRS89	Europäisches Terrestrisches Referenzsystem 1989
UTM	Universale Transversale Mercator Projektion
WGS84	World Geodetic System 1984
ü. NN	über Normalnull
MEM	Minimale endogen Sterblichkeit
Kfz	Kraftfahrzeug

A	Skalierungsparameter der Weibull-Verteilung	[m/s]
k	Formparameter der Weibullverteilung	[-]
v	Windgeschwindigkeit	[m/s]
h	Höhe	[m]
Θ	Azimutwinkel	[°]

8 Literaturangaben

Allgemein

/1.1/ Bengt Tammelin et. al.; Wind Energy Production in Cold climates; Meteorological publications No.41, Finnish Meteorological Institute, Helsinki, Finland, February 2000.

/1.2/ International Energy Agency (IEA), IEA Wind Task 19, State-of-the-Art of Wind Energy in Cold Climates, Edition October 2012.

/1.3/ Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen; Verkehrstechnik Heft V 291, Fahrleistungserhebung 2014 – Inlandsfahrleistung und Unfallrisiko; Bergisch Gladbach, August 2017.

/1.4/ OpenStreetMap und Mitwirkende; siehe Internet: http://www.openstreetmap.org, http://opendatacommons.org, http://creativecommons.org.

/1.5/ Jarvis A., H.I. Reuter, A. Nelson, E. Guevara, 2006, Hole-filled seamless SRTM data V3, International Centre for Tropical Agriculture (CIAT).

/1.6/ Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung; Mobilität in Deutschland 2008; Ergebnisbericht, Struktur – Aufkommen – Emissionen – Trends; Bonn und Berlin, Februar 2010.

/1.7/ Schneider J., Schlatter H. P.; Sicherheit und Zuverlässigkeit im Bauwesen - Grundwissen für Ingenieure; 1. Auflage, B. G. Teubner, Stuttgart, 1994.

/1.8/ Wichura, B., 2013. The Spatial Distribution of Icing in Germany Estimated by the Analysis of Weather Station Data and of Direct Measurements of Icing, Proceedings of the 15th International Workshop On Atmospheric Icing Of Structures (IWAIS 2013). Compusult Ltd., St. John's, Newfoundland and Labrador, September 8-11, 2013, pp. 303-309.

/1.9/ HSE, Health and safety Executive. (n.d.); Risk analyses or 'predictive' aspects of comah safety reports guidance for explosives sites - The COMAH Safety Report Process for Predictive Assessment of Explosives Sites, downloaded 2014-08-21; Retrieved from http://www.hse.gov.uk/comah/

/1.10/ Oliver J., Creighton P.; Road Accidents, Bicycle injuries and helmet use: a systematic review and meta-analysis; International Journal of Epidemiology, 2017, 278-292.

/1.11/ Dirk Proske; Katalog der Risiken, 3. vollständig überarbeitete Auflage; Würenlingen 2021.

Normen

/2.1/ International Energy Agency (IEA), IEA Wind TCP Task 19; Technical Report; International Recommendations for Ice Fall and Ice Throw Risk Assessments; April 2022.

/2.2/ Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt), Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB) Ausgabe 2020/1; Berlin, 19.01.2021.

/2.3/ DIN EN 50126; Bahnanwendungen – Spezifikation und Nachweis der Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Instandhaltbarkeit und Sicherheit (RAMS); Deutsches Institut für Normung e.V., März 2000.

/2.4/ International Electrotechnical Commission (IEC); IEC 61400-1, Wind energy generation systems - Part 1: Design requirements; Edition 4, 2019-12; Geneva, Switzerland (Deutsche Fassung: Deutsches Institut für Normung e.V.; DIN EN IEC 61400-1 (VDE 0127-1); Windenergieanlagen – Teil 1: Auslegungsanforderungen (IEC 61400-1:2019); Dezember 2019; Berlin, Deutschland).

Projektspezifisch

/3.1/ anemos Windatlas für Deutschland, https://awis.anemos.de/, Winddaten zum Standort Angermünde heruntergeladen am 13.04.2023.

/3.2/ LGB (Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg); Straßennetzviewer, Verkehrsstärke 2015; siehe Internet: https://viewer.brandenburg.de/strassennetz/, abgerufen am 13.04.2023.

/3.3/ Nordex Energy GmbH; Allgemeine Dokumentation, Eiserkennung an Nordex Windenergieanlagen, E0003946627, Rev. 03 / 01.04.2021; Hamburg, Deutschland.

/3.4/ TÜV NORD EnSys GmbH & Co. KG; Zusammenfassung des Gutachtens zur Bewertung der Funktionalität eines Eiserkennungssystems zur Verhinderung von Eisabwurf an NORDEX Windenergieanlagen; TÜV NORD Bericht Nr.: 8118 365 241 D Rev.1; 09.07.2021; Hamburg, Deutschland.

/3.5/ DNV GL AS; Certification of condition monitoring, DNVGL-SE-0439:2016-06; June 2016.

/3.6/ DNV-GL; Type Certificate, Ice Detection System IDD.BLade; Certificate No. TC-DNVGL-SE-0439-03577-2; Hamburg, 2021-06-12.

/3.7/ Nordex Energy GmbH; Trudelbetrieb bei Eisansatz von Nordex Anlagen; per Email am 26.10.2020 und 8.3.2023.

Anhang A: Detaillierte Berechnungsergebnisse Eisfall

A.1 Berechnung der Auftreffhäufigkeiten

In der Abbildung A.1.1 sind die für die Umgebung der WEA resultierenden Treffer pro 16 Quadratmeter und Jahr dargestellt.

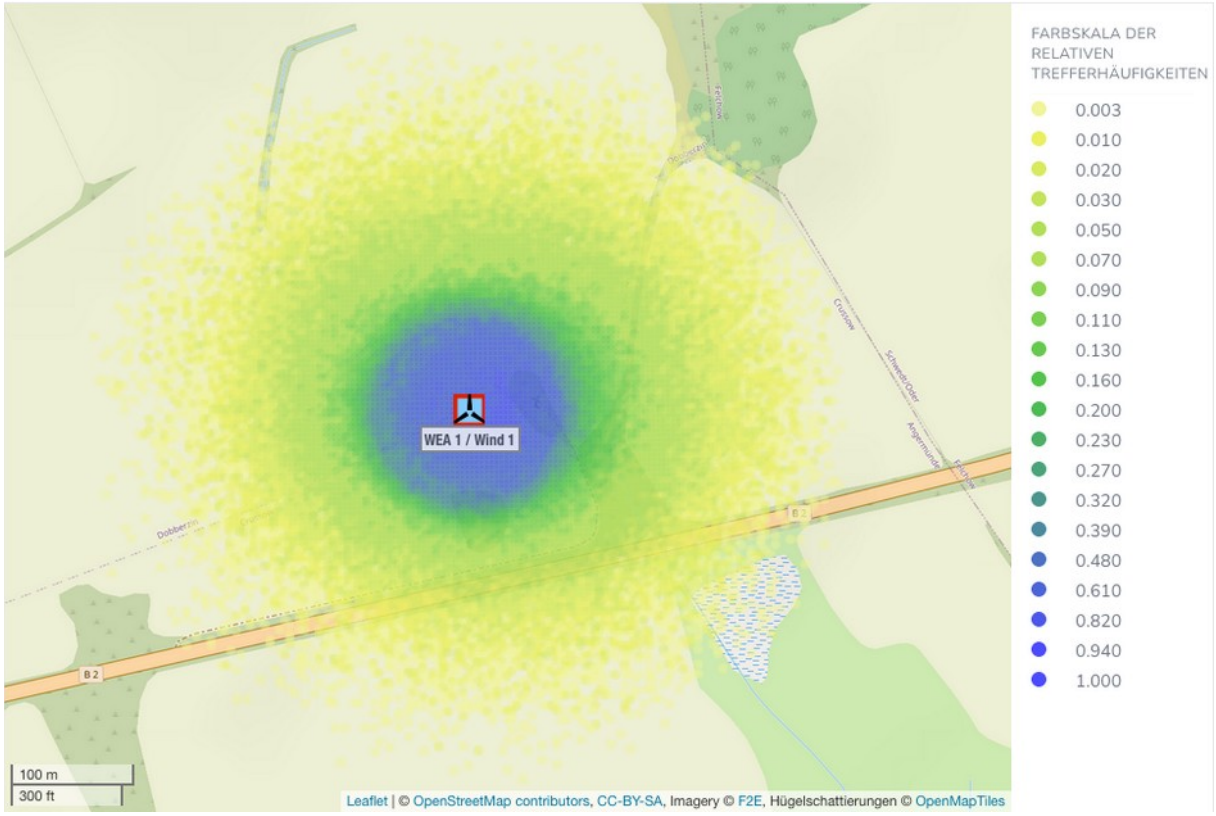


Abbildung A.1.1: *Trefferhäufigkeiten von Eisstücken pro Rasterfläche (16m²) und Jahr in der Umgebung der WEA 1 am Standort Angermünde (Karte /1.4/).*

Tabelle A.1.1 listet die maximal erreichte Flugweite der Eisstücke bezogen auf den Fußpunkt der WEA auf.

Tabelle A.1.1*: Maximale Flugweite der betrachteten Eisstücke am Standort Angermünde.*

Lfd. Nr. WEA	Maximale Flugweite [m]
1	315.9

A.2 Schadenshäufigkeiten

Aus den ermittelten Flugbahnen ergeben sich für die Schutzobjekte im Gefährdungsbereich der zu bewertenden WEA die in Tabelle A.2.1 aufgeführten Ergebnisse.

Für die Bewertung von Personenschäden wird davon ausgegangen, dass jedes Kfz im Mittel mit 1.5 Personen besetzt ist. Dies entspricht der durchschnittlichen Besetzungszahl von Pkw in Deutschland /1.6/. Eine infolge eines Treffers durch Eis resultierende Verkettung von Unfällen wurde nicht betrachtet.

In Tabelle A.2.1 ist jeweils nur das in Abhängigkeit von der Aufenthaltshäufigkeit von Personen zu betrachtende Risiko dargestellt.

Treten in Tabelle A.2.1 relevante Überschreitungen der Risikogrenzwerte gemäß Tabelle 2.3.3.1 auf oder enthält sie Werte, die eventuell weitere Maßnahmen erfordern, so sind diese kursiv gedruckt.

Tabelle A.2.1: *Ergebnisse für die kollektiven und individuellen Risiken für Personenschäden am Standort Angermünde.*

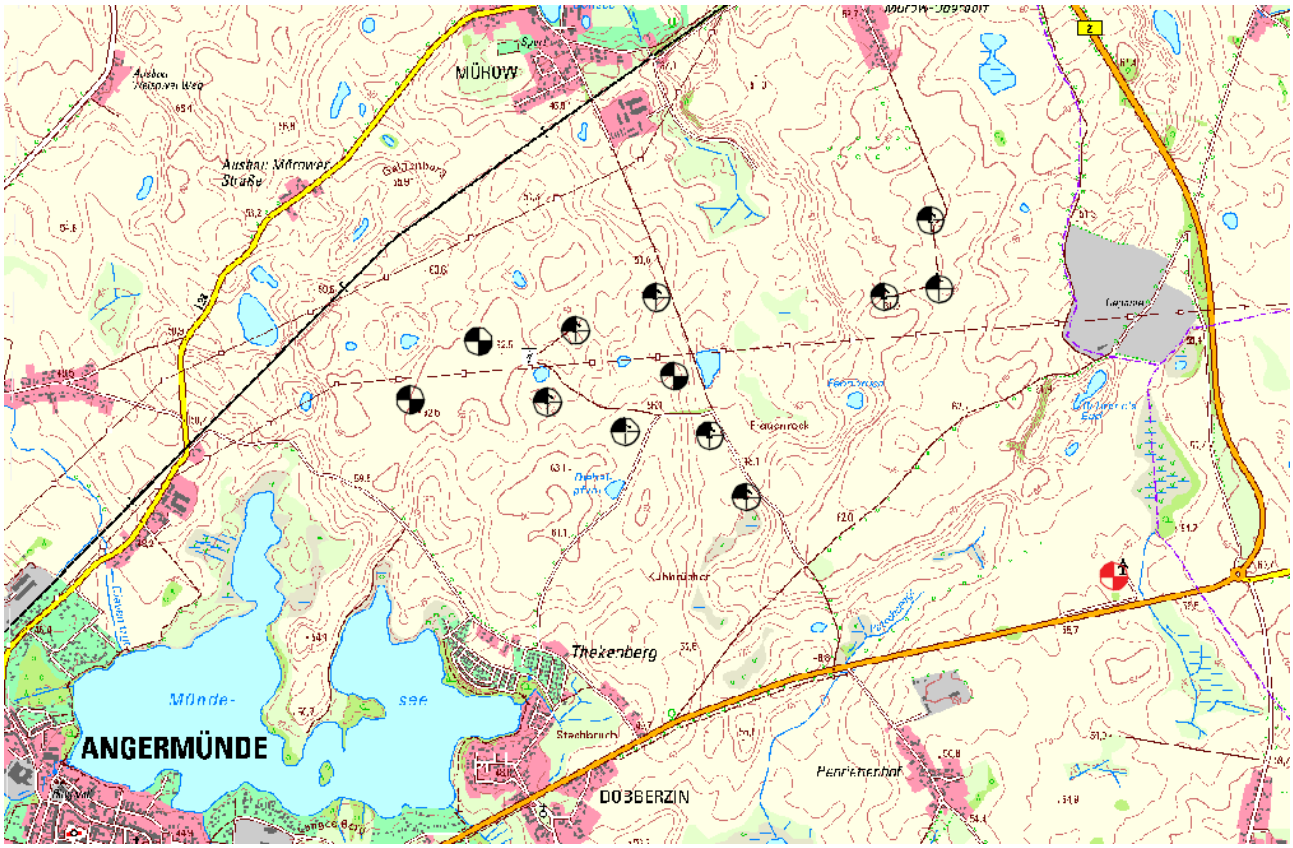
Lfd. Nr. WEA	Schutzobjekt	Anzahl Treffer pro Jahr	Kollektives Personenrisiko	Individuelles Personenrisiko
1	Bundesstraße B2	6.6	*$1.26*10^{-3}$ (einmal in 791 Jahren)*	---

Phase 5 GmbH & Co. Windkraft I KG
Vielitzer Weg 12
16835 Lindow / Mark
Fon: 030 - 555744749
Fax: 030 - 555744799
email: info@teut.de
Web: www.teut.de

Kurzbeschreibung

Dobberzin Repowering - DOBrep

Errichtung von einer Windenergieanlagen des Typs Nordex N175 mit einem Rotordurchmesser von 175 m (6,8 MW Leistung und einer Nabenhöhe von 179 m)



Die **Teut Windprojekte** GmbH plant im Namen der **Phase 5 GmbH & Co. Windkraft I KG** am Standort in Dobberzin, Angermünde die Modernisierung (Repowering) einer bestehenden Windenergieanlage (WEA). Die WEA befindet sich innerhalb einer Sonderfläche „SO Wind“ des Flächennutzungsplans der Stadt Angermünde.

Die Teut Windprojekte GmbH ist ein Brandenburger Unternehmen und plant, errichtet und betreibt seit 1996 Windenergieanlagen. Dabei wird das komplette Fachspektrum für erfolgreiche Windenergieprojekte angeboten. Unser Ziel sind nachhaltige Projekte mit zufriedenen Eigentümern, Gemeinden und Investoren. Wir legen Wert auf Offenheit und Transparenz im gesamten Planungsprozess.

1 Beschreibung des Vorhabens

In der Gemeinde Angermünde OT Dobberzin, Landkreis Uckermark, soll eine Windenergieanlage (DOBrep) des Typs **Nordex N175 auf 179 m Nabenhöhe, einem Rotordurchmesser von 175 m und einer Anlagenhöhe von 266,5 m** errichtet werden. Die Nennleistung der WEA beträgt **6,8 MW**.

Die bestehende Windenergieanlage des Typ Repower MD 77 in Betrieb seit 2003 wird zurückgebaut und ersetzt.

Ziel ist die Errichtung der WEA zur umweltfreundlichen Energieproduktion.

Der Standort ist innerhalb der Sonderfläche Wind des Flächennutzungsplans (FNP) der Stadt Angermünde geplant.

Die WEA hat eine elektrische Leistung von 6,8 MW. Sie produzieren einen jährlichen Strom von mehr als 23 Mio. kWh pro Jahr, womit rechnerisch ca. 6.000 Haushalte mit grünem Strom versorgt werden können.

Die Stadt Angermünde hat im Zuge des BImSch-Verfahrens ihr gemeindliches Einvernehmen zu dem gegenständlichen Projekt erteilt. Die Teut Windprojekte GmbH bekennt sich grundsätzlich zu den Möglichkeiten der kommunalen Beteiligung, die der Gesetzgeber auf Landes- und Bundesebene geschaffen hat.

1.1 Standort der Windenergieanlagen

Der Standorte der beantragten WEA befinden sich auf folgendem Flurstück:

	Gmkg	Flur	FS
DOBrep	Dobberzin	1	52

1.2 Abstandsflächen gemäß § 6 Abs. 5 BbgBO

Abstandsflächen gemäß § 70 BbgBO

Die Gesamthöhe der WEA über Geländeoberkannte beträgt H = 266,5 m. Ihr Rotordurchmesser beträgt d_R=175 m. Die Exzentrizität des Rotors beträgt e=4,4 m. Damit ergibt sich eine Projektion der Überbauung zu $R_Ü$= 87,61 m. Die gültige Abstandsfläche ist kreisförmig und beträgt im Radius R_A=165,96 m um den Mittelpunkt der beantragten WEA. Die Berechnungsgrundlage für die Abstandsfläche ist dem Antrag beigefügt.

Der Standort der WEA, inklusive der Fläche der Projektion/Überbauung, befindet sich auf Grundstücken, die seitens der Antragstellerin vertraglich oder dinglich bzw. durch eine Baulast zu sichern sind.

Für die Teilflächen außerhalb der Projektion/Überbauung sind Nachbarzustimmungen ohne dingliche Sicherung erforderlich. Die Antragstellerin beantragt die Zulassung einer Abweichung für folgende Flurstücke:

Tabelle 1: Übersicht der Flurstücke mit erforderlichen Nachbarzustimmungen ohne dingliche Sicherung

Abstandsflächen WEA	Gemarkung	Flur	Flurstücke
DOBrep	**Dobberzin bzw. Crussow**	1 bzw. 1	49 bzw. 02,03,33,35,36, 388,389,392,393

Die untere Bauaufsichtsbehörde des Landkreises Uckermark wird beauftragt die Zustimmungserklärung der Nachbarn gem. §70 Abs.2 BbgBO für die Flurstücke gemäß der Tabelle 1 einzuholen. Für eine Vielzahl von Flurstücken sind bereits Nutzungsverträge abgeschlossen worden, die diese Zustimmung bereits beinhalten. Eine Liste der Flurstücke bzw. Auszüge aus den Nutzungsverträgen entnehmen Sie bitte den Dokumenten 01.08 bzw. 01.09 des vorliegenden Antrags.

Die Berechnungsgrundlage für die Abstandsflächen ist dem Antrag beigefügt.

1.3 Anzahl der Windenergieanlagen

Es wird eine WEA zur regenerativen Stromproduktion aufgestellt (siehe Tabelle 3).

Tabelle 3: Spezifikationen des gewählten Anlagentyps

WEA	Anlagentyp	Anzahl Rotorblätter	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe
DOBrep	Nordex N175-6.X	3	175 m	179 m

1.5 Turm

Für die WEA wird ein Hybridturm mit 179 m Nabenhöhe, bestehend aus Spannbetonelementen im unteren Teil und einem Stahlrohrturm aus drei Sektionen im oberen Teil, verwendet.

Der Turm ist von innen begehbar und entsprechend den Vorschriften des Landesamtes für Arbeitsschutz mit allen Sicherheitsvorkehrungen versehen.

1.6 Fundament

Das Fundament wird gemäß Typenprüfung als kreisringförmige Flachgründung mit einem maximalen Außendurchmesser von D= 30,25 m ausgeführt.

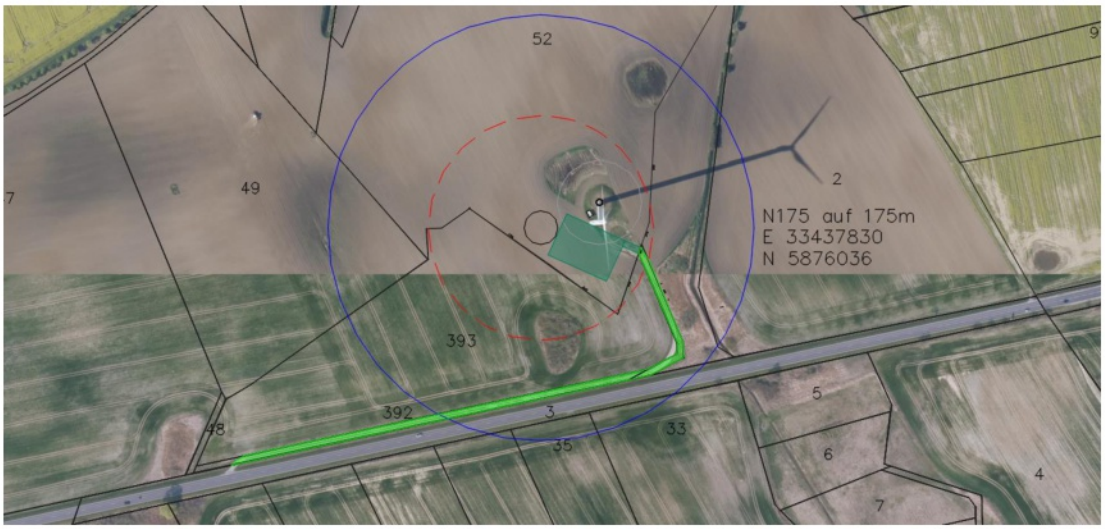
1.7 Zuwegung/Erschließung

Die Zuwegung und Erschließung der WEA soll über öffentliche Straßen und bereits bestehende Wege realisiert werden. Sie erfolgt abgehend von der Zuwegung an der Bundesstraße über die bereits vorhandene Erschließung auf den Flurstücken 392 und 388 der Flur 1, Gemarkung Dobberzin.

Auf dem Baugrundstück 52, Flur 1, Gemarkung Dobberzin gibt es kleine Teile **neu zu bauende Recyclingschotterwege und die Kranstellfläche**.

Die **neu zu errichtenden Recyclingschotterwege,** innerhalb des Windparks, werden in einer Breite von 4,50 m direkt an die WEA geführt und verbreitern sich dort auf die Kranstellfläche. Wenn nötig, werden die vorhandenen Zuwegungen und Kranstellflächen an die Spezifikationen der geplanten Anlagen angepasst.

Die öffentlich-rechtliche Erschließung ist damit gewährleistet. Eventuelle während der Bauphase entstehende Schäden an den Wegen werden durch den Bauherrn ausgebessert.



1.8 Flächenversiegelung

Die Fundamente der WEA haben eine Fläche von jeweils 730 m² und eine Kranstellfläche von 1750 m². Dem Antrag liegt ein Landschaftspflegerischer Begleitplan mit einer detaillierten Bilanzierung der teilversiegelten und vollversiegelten Flächen bei.

2 Standortbeschreibung

2.1 Gegenwärtige Nutzung

Die zukünftigen Standorte der WEA werden derzeit landwirtschaftlich genutzt bzw. von der Bestandsanlage.

2.2 Eigentümer

WEA	Gemarkung	Flur	FS	Eigentümer
DOBrep	Dobberzin	1	52	[redacted]

2.3 Standort

Der Sachliche Teilregionalplan „Windnutzung, Rohstoffsicherung und -gewinnung“ Uckermark-Barnim aus dem Jahr 2016 wurde mit Urteil vom 02.03.2021 rechtskräftig für unwirksam erklärt. Demnach gilt derzeit die Privilegierung des §35 Abs. 1 Nr. 5 BauGB. Außerdem liegt die Anlage innerhalb eines SO Wind nach dem FNP der Stadt Angermünde, wie auch die Bestandsanlage.

Der Standorte der Repowering-WEA befindet sich im Außenbereich, es stehen keine öffentlichen Belange entgegen und eine ausreichende Erschließung ist gesichert. Insbesondere hält die WEA einen Abstand von mehr als 1.000 m zu sämtlichen Wohnbebauungen ein. Ferner werden sämtliche naturschutzfachlichen Abstandskriterien und immissionsschutzrechtliche Grenzwerte eingehalten. Voraussichtlich sind keine erheblichen Umweltauswirkungen zu erwarten.

2.4 Begründung der Standortwahl

Der Standort ist windhöffig und daher für die Windenergienutzung gut geeignet. Der Abstand zu den nächstgelegenen Siedlungsbereichen ist ausreichend.

3 Betriebsbeschreibung der Anlagen

Auf dem vorgesehenen Standort wir eine WEA zur umweltfreundlichen Stromproduktion aufgebaut und betrieben. Der Strom wird zu 100 % in das Netz der e.dis AG eingespeist. Die Verlegung der elektrischen Leitungen zwischen den WEA und dem Einspeisepunkt wird unterirdisch erfolgen. Die Verlegetiefe beträgt mindestens 0,60 m.

Die genauere Anlagenbeschreibung ist den beigefügten Unterlagen des Herstellers zu entnehmen. Die Betriebsdauer der Anlagen beträgt voraussichtlich 25 Jahre.

4 Typenprüfung der Anlage und Bodengutachten

Bei der beantragten Anlage handelt es sich um einen neuen Anlagentypen. Die Typenprüfung und entsprechende Dokumente werden vom Hersteller derzeit erstellt und schnellstmöglich nachgereicht.

Die Bewertung der Bodengüte ist den beiliegenden naturschutzfachlichen Unterlagen zu entnehmen. Es sind keine besonders hochwertigen, schützenswerten Böden im Bereich der geplanten Windenergieanlagen zu erwarten.

5 Topographische Karten und Lageplan

Den Unterlagen sind topographische Karten im Maßstab 1:25.000 und 1:10.000 als Übersichtskarten, ein Amtlicher Lageplan sowie ein Objektbezogener Lageplan mit Projekteintrag auf Grundlage des Amtlichen Lageplans beigefügt.

6 Umweltauswirkungen

Windenergieanlagen stellen Energie auf regenerativem Wege bereit und tragen damit zur Sicherung des globalen und lokalen Klimas und somit zur Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen bei. Sie stehen im Einklang mit den umweltpolitischen Zielen der Bundesregierung und des Landes Brandenburg. Im Einzelnen wird auf die Aussagen in den landschaftspflegerischen Unterlagen verwiesen.

6.1 Umweltverträglichkeit

Für den hier vorliegenden Antrag wurde zudem am 19.03.2024 die UVP-Pflicht durch die zuständige Behörde festgestellt. Daher wird zum LPB ebenfalls ein UVP-Bericht vorgelegt. Im UVP-Bericht finden sich die Inhalte nach Anhang 4 des UVPG. Schwerpunkt sind die Bestandsdarstellung und die Prognose der Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt einschließlich Wechselwirkungen und Summationseffekten. Im LBP werden in der 2. Fassung nur noch die Bestandsdarstellung, Bewertung und Konfliktanalyse für die Schutzgüter der Eingriffsregelung dargestellt. Darüber hinaus werden Vermeidungsmaßnahmen beschrieben, der Umfang für die erforderliche Kompensation ermittelt und Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen vorgeschlagen.

6.2 Biotoperfassung

Das UG gehört zur naturräumlichen Einheit Uckermärkisches Hügelland des Rücklandes der Mecklenburgischen – Brandenburgischen Seenplatte. Westlich befindet sich ab ca. 2,6 km entfernt der Mündesee vor Angermünde, ca. 8 km in Richtung Norden erstreckt sich das Welsebruch und in 6,5 km Entfernung südöstlich beginnt das Untere Odertal. Die eiszeitlich geprägtem Agrarlandschaft weist ein vergleichsweise bewegtes Relief auf. Geologisch wird die Grundmoränenlandschaft durch Geschiebemergel mit Sanden und Kiesen gebildet. Die Vorhabensfläche liegt in einer Höhe von ca. 56 m ü. NN. In Tab. 3 sind die Biotoptypen im 300 m Radius der geplanten WKA sowie der Altanlage zusammengestellt. Die Erfassung der Biotope erfolgte im Juli 2021.

Tab. 3 Biotoptypen im 300 m Radius der geplanten WKA sowie Mindestdistanz zu den nächstgelegenen geplanten Bauflächen

Nr.	Code HB[7]/ *Code BB[8]/ (AL-Code)[9]*	Bezeichnung (Zimmermann et al. 2007)	BNatSchG, BbgNatSchAG	Beschreibung	Mindestentfernung
1	**071011**	**Strauchweidengebüsche (BLFS)**	§	Feldsoll mit **Grauweidengebüsch**, südwestlich (außerhalb des 50 m Radius der Zuwegung) von Schilf dominiert, keine offene Wasserfläche; große Silberpappel an Straßenrand; Deckung 100 % Arten: Grau-Weide *(Salix cinerea)*, Gew. Schilf *(Phragmites australis)*, Große Brennnessel *(Urtica dioica)*, Behaartes Weidenröschen *(Epilobium hirsutum)*, Zaun-Winde *(Calystegia sepium)*	43 m
	071521	sonstiger Solitärbaum heimischer Baumart (BEAH)	-	Silber-Weide *(Salix alba)*	> 50 m
2	**09133**	**Intensiv genutzte Lehmäcker (LIL)**	-	Intensivacker 2021: Getreide Ackerbegleitflora: Klatsch-Mohn *(Papaver rhoeas)*, Kornblume *(Centaurea cyanus)*, Acker-Ochsenzunge = Acker-Krummhals *(Anchusa arvensis)*, Feld-Rittersporn *(Consolida regalis), u.a.*	Überbauung
3	**05132**	**Grünlandbrachen frischer Standorte (GAM)**	-	Böschung südlich der Bundesstraße: feldseitig nicht gemäht, Deckung 100 % Arten: Große Brennnessel *(Urtica dioica)*, Glatthafer *(Arrhenaterum elatius)*, Gew. Sichelmöhre *(Falcaria vulgaris)*, Acker-Kratzdistel *(Cirsium arvense)*, Weiße Lichtnelke *(Silene latifolia)*, Wiesen-Bärenklau *(Heracleum sphondylium)*, Rohr-Schwingel *(Festuca arundinacea)*, Gew. Beifuß *(Artemisia vulgaris)*, Klatsch-Mohn *(Papaver rhoeas)*, Himbeere *(Rubus idaeus)*, Brombeere spec. *(Rubus spec.)*, Gew. Kornblume *(Centaurea cyanus)*	36 m
4	**02131**	**Temporäres Kleingewässer naturnah, unbeschattet (SPU)**	§	**Soll**, Gewässergrund vermutlich nur kurzfristig wasserführend (Regenereignisse vor Kartierung), Gesamtdeckung 90%, keine offene Gewässerfläche Arten: **Gew. Schilf** *(Phragmites australis) in Dominanz*	32 m
	051422 2	*Staudenfluren frischer nährstoffreicher Standorte verarmter oder ruderalisierter Ausprägung mit spontanem Gehölzbewuchs (GSMA)*	-	***Saum östlich und südlich des Solls***, mit Gehölzbewuchs (ca.15 %), Deckung nahezu 100 % Arten: **Rohr-Glanzgras** *(Phalaris arundinacea)*, **Große Brennnessel** *(Urtica dioica)*, Lanzett-/**Gew. Kratzdistel** *(Cirsium vulgare)*, Acker-Kratzdistel *(Cirsium arvense)*, Gew. Schilf *(Phragmites australis)*, **Behaartes Weidenröschen** *(Epilobium hirsutum)*, **Schwarzer Holunder** *(Sambucus nigra)*, **Grau-Weide** *(Salix cinerea)*	

[7] Hauptbiotop
[8] Begleitbiotop
[9] (Alternativer Code)

	05131	*Grünlandbrachen feuchter Standorte (GAF)*	§	Feuchtstaudenflur mit Dominanz von Schilf, Wasser steht teilweise über Flur, Deckung 100 %, Arten: **Gew. Schilf** *(Phragmites australis)*, **Rohr-Glanzgras** *(Phalaris arundinacea)*, ***Carex** spec.*, **Arznei-Baldrian** *(Valeriana officinalis)*, **Gilbweiderich** *(Lysimachia vulgaris)*, Kletten-Labkraut *(Galium aparine)*, Gew. **Beinwell** *(Symphytum officinale)*, Gundermann *(Glechoma hederacea)*	
5	**03242**	**Möhren-Steinklee-Fluren (RSBD)**	-	Saum entlang bestehender Zuwegung; südlicher/östlicher Saum: bis 3,5 m Breite, nördlicher/westlicher Saum: 1-2 m Breite Arten: Gew. Sichelmöhre *(Falcaria vulgaris)*, Rainfarn *(Tanacetum vulgare)*, Weißer Steinklee *(Melilotus albus)*, Gänse-Fingerkraut *(Potentilla anserina)*, Lanzett-/Gew. Kratzdistel *(Cirsium vulgare)*, Acker-Kratzdistel *(Cirsium arvense)*, Feld-Rittersporn *(Consolida regalis)*, Weiße Lichtnelke *(Silene latifolia)*, Sand-Mohn *(Papaver argemone)*, Kornblume *(Centaurea cyanus)*, Glatthafer *(Arrhenaterum elatius)*, Brombeere spec. *(Rubus spec.)*, Gew. Beifuß *(Artemisia vulgaris)*, Gew. Löwenzahn-Gruppe *(Taraxacum sect. Ruderalia)*, Große Brennnessel *(Urtica dioica)*, Breit-Wegerich *(Plantago major)*, Gew. Schafgarbe *(Achillea millefolium)*, Acker-Gänsedistel *(Sonchus arvensis)*, Tüpfel-Hartheu *(Hypericum perforatum)*	angrenzend
6	**12652**	**Weg mit wasserdurchlässiger Befestigung (OVWW)**	-	Dauerhafte Zuwegung zu bestehender WKA	Nachnutzung
7	**12520**	**Windkraftanlage**	-	Windkraftanlage, Altanlage	
	03242	*Möhren-Steinkleefluren*	-	ruderale Staudenfluren auf der geschotterten Kranstellfläche; Teilweise ist die Vegetationsdecke lückig (10-50% Deckung), erfasst wurden folgende Arten: Spitz-Wegerich *(Plantago lanceolata)*, Gew. Schafgarbe *(Achillea millefolium)*, Frühlings-Hungerblümchen *(Draba verna)*, Weißer Steinklee *(Melilotus albus)*, Gew. Löwenzahn-Gruppe *(Taraxacum sect. Ruderalia)*, Weiß-Klee *(Trifolium repens)*, Breit-Wegerich *(Plantago major)*, Ampfer *(Rumex spec.)*, Rainfarn *(Tanacetum vulgare)*, Gewöhnlicher Natternkopf *(Echium vulgare)*; Richtung Ackerrand auch: Klatsch-Mohn *(Papaver rhoeas)*, Kornblume *(Centaurea cyanus)*, Acker-Ochsenzunge = Acker-Krummhals *(Anchusa arvensis)* Das Fundament ist mit Substrat aufgeschüttet; die entstandenen Böschungen weisen einen ähnlichen Artbestand auf, jedoch mit höherer Deckung und einem höheren Anteil an Gräsern und Ackerbegleitflora. Auf dem Sockel finden sich sehr kleinflächig (5-10 m²) zusätzlich Trockenrasenarten: Kleines Habichtskraut *(Hieracium pilosella)*, Sand-Strohblume *(Helichrysum arenarium)*	Rückbau und Nachnutzung

Nr.	Code HB[7]/ *Code BB[8]/ (AL-Code)[9]*	Bezeichnung (Zimmermann et al. 2007)	BNatSchG, BbgNatSchAG	Beschreibung	Mindestentfernung
8	**12612**	**Straße mit Asphalt- oder Betondecken (OVSB)**	-	Bundesstraße (B2)	angrenzend
	051132	Ruderale Wiese, artenarm	-	Saum an Bundesstraße mit Graben, straßenseitig gemulcht, Deckung 40-80 % Arten: Spitz-Wegerich *(Plantago lanceolata)*, Gew. Löwenzahn-Gruppe *(Taraxacum sect. Ruderalia)*, Rispengras *(Poa spec.)*, Wiesen-Labkraut *(Galium mollugo)*, Breit-Wegerich *(Plantago major)*	
9	**071011**	**Strauchweidengebüsche (BLFS)**	§ (> 100 m²)	Feldsoll mit flächendeckendem Grauweidengebüsch, keine offene Wasserfläche; Deckung 100 % Arten: Grau-Weide *(Salix cinerea)*, *vereinzelt und randlich* Große Brennnessel *(Urtica dioica)*, Rohr-Glanzgras *(Phalaris arundinacea)*, Sumpf-Segge *(Carex acutiformis)*	21 m
10	**05141**	**Hochstaudenfluren feuchter bis frischer Standorte (GSF) mit spontanem Gehölzbewuchs**	§	Feuchte Brache südlich der B2, zwischen B2 und Weide, ca. 25 % Gehölzdeckung Arten: Gew. Schilf *(Phragmites australis)*, Kohl-Kratzdistel *(Cirsium oleraceum)*, Gew./Lanzett- Kratzdistel *(Cirsium vulgare)*, Arznei-Baldrian *(Valeriana officinalis)*, Greiskraut spec. (Senecio spec.), Rohr-Schwingel *(Festuca arundinacea)*, Schwarzer Holunder *(Sambucus nigra)*, Grau-Weide *(Salix cinerea)*, Schlehe *(Prunus spinosa)*	130 m
11	**01131**	**naturnahe, unbeschattete Gräben**	-	Graben („Graben am Henriettenhof") südlich der B2, durch Feuchtweide verlaufend, aus Süden (Neuhof) in Richtung Norden entwässernd, geringe Tiefe und Breite, vermutlich temporär wasserführend Arten: Arznei-Baldrian *(Valeriana officinalis)*, Behaartes Weidenröschen *(Epilobium hirsutum)*, Gilbweiderich *(Lysimachia vulgaris)*	130 m
12	**051112 / 05105**	**artenarme Fettweiden (GMWA) / Feuchtweide (GFW)**	(§)	Beweidetes Grünland (Jungvieh Charolais-Rinder), einzelne junge Dornengehölze in Weide aufwachsend, regelmäßige Mahd ausgeschlossen; durch Beweidung keine Begehung und genauere Pflanzenbestimmung möglich; Seggen deuten auf Übergang zu Feuchtweide hin Arten: Gräser, Große Brennnessel *(Urtica dioica)*, Rasen-Schmiele *(Deschampsia cespitosa)*, *Carex spec. (verm. Carex nigra)*, Arznei-Baldrian *(Valeriana officinalis)*, *im höherliegenden Außenbereich auch* Acker-Kratzdistel *(Cirsium arvense)*	160 m
13	**0113002**	**Gräben, trockengefallen oder nur stellenweise wasserführend, unbeschattet (FGU)**	-	Graben („Graben am Henriettenhof") nördlich der B2, nur stellenweise wasserführend, unbefestigt, tief eingeschnitten, schilfbestanden, nach Norden abnehmende Grabentiefe und Schilfanteil Arten: Gew. Schilf *(Phragmites australis)* dominierend, *vereinzelt folgende Arten:* Gew. Blutweiderich *(Lythrum salicaria)*, Ufer-Wolfstrapp *(Lycopus europaeus)*, Wasser-Minze *(Mentha aquatica)*, *Carex spec.*, Sumpf-Ziest *(Stachys palustris)*, Wasser-Schwertlilie *(Iris pseudacorus)*	38 m

	03242	*Möhren-Steinklee-Fluren (RSBD)*	-	äußerer Saum auf oberer Grabenkante nördlich der Geländesenke (B-Nr. 14), im Norden vereinzelt gehölzbestanden Arten: Gew. Sichelmöhre (*Falcaria vulgaris*), Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*), Weiße Lichtnelke (*Silene latifolia*), Große Brennnessel (*Urtica dioica*), Rohr-Schwingel (*Festuca arundinacea*), Kornblume (*Centaurea cyanus*), Tüpfel-Hartheu (*Hypericum perforatum*), Echte Nelkenwurz (*Geum urbanum*), Acker-Witwenblume (*Cnautia arvensis*) Gehölze: Schlehe (*Prunus spinosa*), Schwarzer Holunder (*Sambucus nigra*), Kultur-Apfel (*Malus pumila*), Blutroter Hartriegel (*Cornus sanguinea*), Grau-Weide (*Salix cinerea*)	
14	**04511**	**Schilfröhrichte eutropher bis polytropher Moore und Sümpfe (MEPP)**	§	Geländesenke nördlich der B2, westlich des Grabens (B-Nr. 13), Schilfröhricht, Grauweidenbedeckung < 30 %, vermutlich überwiegend wasserführend Arten: Gew. Schilf (*Phragmites australis*), Moor-Reitgras (*Calamagrostis stricta*), Grau-Weide (*Salix cinerea*)	20 m
15	**05141**	**Hochstaudenfluren feuchter bis frischer Standorte (GSF) mit spontanem Gehölzbewuchs**	§	Außenbereiche der Geländesenke (B-Nr. 14), mindestens temporär wasserführend, Grauweide ca. 20 % Deckung Arten: Arznei-Baldrian (*Valeriana officinalis*), Brombeere spec. (*Rubus spec.*), Gilbweiderich (*Lysimachia vulgaris*), Gew. Schilf (*Phragmites australis*), Gew./Lanzett- Kratzdistel (*Cirsium vulgare*), Rohr-Schwingel (*Festuca arundinacea*), Lauch (*Allium spec.*), Grau-Weide (*Salix cinerea*)	50 m
17	**045623**	**Weidengebüsche nährstoffreicher Moore und Sümpfe, Gehölzbedeckung >50% (MEGWW)**	§	großflächige Weidengebüsche im nördlichen 300 m Radius Arten: Grau-Weide (*Salix cinerea*), Gew. Schilf (*Phragmites australis*), Große Brennnessel (*Urtica dioica*)	205 m
	05142 / 05141	*Staudenfluren frischer, nährstoffreicher Standorte / Hochstaudenfluren feuchter bis frischer Standorte (GSF) mit spontanem Gehölzbewuchs*	*(§)*	Übergang von frischer zu feuchter Ausprägung der Staudenflur am westlichen und südwestlichen Bestandsrand (im Saum vertreten, Gehölzdeckung < 30 %) Arten: Glatthafer (*Arrhenaterum elatius*), Tüpfel-Hartheu (*Hypericum perforatum*), Gew. Schilf (*Phragmites australis*), Große Brennnessel (*Urtica dioica*), Sumpf-Ziest (*Stachys palustris*), Gilbweiderich (*Lysimachia vulgaris*), Großer Odermennig (*Agrimonia procera*), Lauch (*Allium spec.*), Wiesen-Labkraut (*Galium mollugo*), Kriechendes Fingerkraut (*Potentilla reptans*), Zweigriffliger Weißdorn (*Crataegus laevigata*), Schwarzer Holunder (*Sambucus nigra*), Brombeere spec. (*Rubus spec.*)	
19	**08110**	**Erlen-Eschen-Wälder (WE)**	§	Vegetation kennzeichnet Dauerfeuchte und zweitweise Überflutung; Gesamtdeckung 90 % (Baumschicht ca. 20 % Deckung, Strauchschicht 40 %, Krautschicht 70 %) Arten: Baumschicht: Gew. Esche (*Fraxinus excelsior*), Schwarz-Erle (*Alnus glutinosa*); Strauchschicht: Grau-Weide (*Salix cinerea*), Schwarz-Erle (*Alnus glutinosa*), Schwarzer Holunder (*Sambucus nigra*), randlich Zweigriffliger Weißdorn (*Crataegus laevigata*); Krautschicht: Echte Nelkenwurz (*Geum urbanum*), Große Brennnessel (*Urtica dioica*)	230 m
	11162	*Lesesteinhaufen, beschattet (AHB)*	§	*Lesesteinwall* mit den Maßen 25 x 2 m im Waldsaum	
21	**0113002**	**Gräben, trockengefallen oder nur stellenweise wasserführend, unbeschattet (FGU)**	-	Graben trockengefallen	195 m

6.3 Maßnahmen zur Vermeidung / Verminderung von Beeinträchtigungen

Auf die Schutzgüter Klima und Wasser finden durch das Vorhaben keine Auswirkungen statt. Vermeidungs- bzw. Verminderungsmaßnahmen werden nicht nötig. Für die anderen Schutzgüter sind die nachstehend genannten Vermeidungs- und Verminderungsstrategien vorgesehen.

Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

VA1 Reduzierung der Flächeninanspruchnahme

VA2 Rotorspitzenabstand

VA3 Farbgebung der WEA

VA4 Reduzierung der Befeuerung

VA5 Abschaltmodul Eiswurf

VA6 Schallreduzierter Betrieb

VB2 Errichtung von Schutzzäunen um geschützte Biotope

VB3 Beschränkung der Bauzeit während der Brutzeit

VA2 Rotorspitzenabstand

VB4 Abschaltzeiten für Fledermäuse

VB5 Einrichtung eines Amphibienschutzzauns

Die Beschreibung der einzelnen Vermeidungsmaßnahmen erfolgt im Rahmen der Maßnahmenblätter ab S. 52 des Landschaftspflegerischen Begleitplans (Kapitel 5).

6.4 Zusammenfassende Bewertung der erheblichen Umweltauswirkungen

Erhebliche Auswirkungen des Vorhabens können im Wesentlichen durch geeignete Maßnahmen vermieden oder minimiert werden. Verbleibende erhebliche Beeinträchtigungen für Boden, Biotope sowie das Landschaftsbild sind im Rahmen der Eingriffsregelung zu kompensieren. Folgende Schutzgüter wurden auf ihre mögliche Beeinträchtigung hin untersucht (siehe dazu UVP-Bericht ab S. 87.):

Schutzgut	mögliche Umweltwirkungen des Vorhabenstyps WKA	Umweltwirkungen durch das gepl. Vorhaben		Zeitraum[42]				Vermeidung / Minderung	Ausgleich und Ersatz	Einschätzung der Erheblichkeit der Auswirkungen auf die Umwelt
		Auswirkungen des Vorhabens	Umfang	A	B	C	D			
Klima	keine	keine	--					--	--	0 – belastungsfreier Bereich
Wasser	baubedingt: Absenkung des Grundwassers	keine erheblichen Auswirkungen, da Wiederverrieselung im unmittelbaren Nahbereich	--					--	--	I - Vorsorgebereich
	anlagebedingt: Überbauung von Gewässerflächen	nicht geplant	--	X				--	--	
Fläche und Boden	baubedingt: Überbauung von Boden	temporäre Teilversiegelung für Lager-, Montage- und Wegeflächen mit anschließendem Rückbau	7.093 m²	X		X	X	VA1, VB1	--	I - Vorsorgebereich
	anlagebedingt: Überbauung von Boden	Veränderung der Vollversiegelung durch Fundament	Zusatzbelastung 541 m²		X			--	erforderlich	II - Belastungsbereich
		Veränderung der Teilversiegelung durch Kranstellfläche und Feuerwehrstellfläche	Zusatzbelastung 1.490 m²		X			VA1	erforderlich	
	Gefahr von Wasser- und Bodenverunreinigungen	nur bei Unfällen / Havarien	nicht prognostizierbar			X		--	--	I - Vorsorgebereich
Biotope	baubedingt: temporäre Beseitigung von Vegetation und Vegetationsfläche	temporäre Inanspruchnahme von Vegetationsflächen für temporäre Wege-, Lager- und Montageflächen, anschließend Wiederherstellung	7.093 m² - Rückbau und Wiederherstellung nach Bauabschluss, ausschließlich Acker	X		X	X	VA1, VA2, VB1, VB2	--	II - Belastungsbereich
	baubedingt: Gehölzverluste	keine Gehölzverluste	--					--	--	

[42] A = Bauphase (baubedingte Auswirkungen), B = Betriebsphase (anlage- und betriebsbedingte Auswirkungen), C = Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebes (Unfälle, Havarien), D = nach Betriebsstillegung (Rückbau der Anlagen)

Schutzgut	mögliche Umweltwirkungen des Vorhabenstyps WKA	Umweltwirkungen durch das gepl. Vorhaben		Zeitraum[42]				Vermeidung / Minderung	Ausgleich und Ersatz	Einschätzung der Erheblichkeit der Auswirkungen auf die Umwelt
		Auswirkungen des Vorhabens	Umfang	A	B	C	D			
	anlagebedingt: dauerhafte Beseitigung von Biotopen	Veränderung der Überbauung von Offenlandbiotopen	Zusatzbelastung 2.031 m², ausschließlich Acker		X			VA2	im Ausgleich Boden enthalten	
Brutvögel	baubedingt: Störung der Brutplatzwahl und des Brutgeschehens	wenige Arten, betroffen sind überwiegend weit verbreitet Arten, die im Nahbereich Ausweichräume zur Verfügung haben Ausnahme: Kranich, zur Vermeidung erheblicher Auswirkungen wird die Bauzeit auf die Monate September – Mitte Februar begrenzt	--					VB3	--	I - Vorsorgebereich
	Zerstörung von Fortpflanzungsstätten	dauerhafte und temporäre Überbauung von Offenlandflächen, Auswirkungen durch Bauzeitenregelung vollständig vermieden	--					VA2, VB2, VB3	--	
		keine Beseitigung von Gehölzen	--					--		
	anlagebedingt: Überbauung von Brutfläche	Überbauung von Offenlandflächen	2.031 m², ausschließlich Acker		X			VB3	--	
	betriebsbedingt: Störung der Brutplatzwahl und des Brutgeschehens	im Nahbereich der WKA keine störungsempfindlichen Arten, da Repowering-vorhaben zentraler Prüfbereich des Kranichs lt. AGW-Erlass randlich betroffen, Abstand zwischen Brutplatz und WKA vergrößert sich infolge des Repowerings, daher keine erheblichen Auswirkungen	--		X			VA2	--	

	Kollisionsgefährdung	für die vorkommenden Arten keine signifikante Erhöhung des Risikos, da Nahbereiche und zentrale Prüfbereiche der Horste schlaggefährdeter Arten freigehalten werden	--					--	--	
Zugvögel	baubedingt: Störung des Rastgeschehens	keine erheblichen Auswirkungen, da zwar Lärmimmission über mehrere Monate in Intervallen, dabei aber vorgestörter Standort betroffen	--					--	--	I - Vorsorgebereich
	anlagebedingt: Überbauung von Nahrungsflächen	keine Veränderung der aktuellen Situation, da Repoweringvorhaben	--					--	--	
	betriebsbedingt: Entwertung von Nahrungsflächen	keine Veränderung der aktuellen Situation, da Repoweringvorhaben	--					--	--	
	Barriere für Flugrouten	keine Blockierung von Flugrouten zwischen Nahrungsflächen und Schlafgewässern, zentrale Prüfbereich lt. AGW-Erlass eingehalten	--					--	--	
	Störung von Schlafgewässern als Ruhestätten	keine direkten oder erheblichen funktionalen Auswirkungen für Landiner Haussee und Felchowsee, zentrale Prüfbereiche lt. AGW-Erlass eingehalten	--					--	--	
	Kollisionsrisiko	keine signifikante Erhöhung	--					--	--	
Fledermäuse	baubedingt: Zerstörung von Quartieren	keine Zerstörung von Quartieren, da keine Gehölzfällungen	--					--	--	I - Vorsorgebereich
	Zerstörung von Leitstrukturen	keine Verluste von Strukturen mit Leitfunktion, da keine Gehölzfällungen n	--					--	--	

Schutzgut	**mögliche Umweltwirkungen des Vorhabenstyps WKA**	**Umweltwirkungen durch das gepl. Vorhaben**		**Zeitraum[42]**				**Vermeidung / Minderung**	**Ausgleich und Ersatz**	**Einschätzung der Erheblichkeit der Auswirkungen auf die Umwelt**
		Auswirkungen des Vorhabens	**Umfang**	**A**	**B**	**C**	**D**			
	betriebsbedingt: Kollisionsgefährdung	ggf. erhöhtes Kollisionsrisiko im Umfeld von Gehölzen und Gewässern durch Abschaltzeiten vermeidbar	WKA		X			VB4	--	
Reptilien	baubedingt: Tötung im Baubereich	in geplanten Bauflächen Reptilienvorkommen nicht zu erwarten	--					--	--	
	Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten, anlagebedingt: Überbauung von Lebensraum	keine Überbauung von Reptilienlebensräumen	--					--	--	I - Vorsorgebereich
Amphibien	baubedingt: Tötung im Baubereich	in Bauflächen Vorkommen nicht zu erwarten, aber in angrenzenden Flächen, Einwandern durch Amphibienschutzzäunung vermieden	alle Bauflächen	X				VB5	--	
	Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten, anlagebedingt: Überbauung von Lebensraum	keine Überbauung von Amphibienlebensräumen	--					--	--	I – Vorsorgebereich
Landschaftsbild	anlage- und betriebsbedingt: Veränderung des Landschaftsbildes durch mastartiges Bauwerk, Rotation, Geräusch-, Schattenimmission	weitere Verminderung der Schönheit und Eigenart des Landschaftsbildes durch Erhöhung der Anlagenhöhe, infolgedessen Ausweitung des Wirkraums des technischen Bauwerks	Vergrößerung der Anlagenhöhe von 123,5 m auf 266,5 m		X			VA3, VA4	erforderlich	II - Belastungsbereich
Mensch – Nutzungsansprüche	Erholung: Störung des Landschaftserlebens	weitere Verminderung des Erlebniswertes der Landschaft, anthropogen vorgeprägter Landschaftsausschnitt	Vergrößerung der Anlagenhöhe von 123,5 m auf 266,5 m		X			VA3, VA4	--	

	Aufgabe der bisherigen landwirtschaftlichen Nutzung	privatrechtliche und betriebswirtschaftliche Regelung zwischen Flächeneigentümer, Bewirtschafter und Antragsteller; infolge des Repowerings kleinflächige Umverteilung der Flächen	dauerhafte Bauflächen	X	X			--	--	0 – belastungsfreier Bereich
Menschliche Gesundheit	betriebsbedingt: Geräuschimmission, Infraschall, Erschütterung	an 2 von 22 geprüften Immissionsorten Überschreitung der Richtwerte, Überschreitung nicht mehr als 1 dB(A), WKA genehmigungsfähig im nachts schallreduzierten Betrieb	bis zu 37,08 dB(A) Zusatz- und 41,11dB(A) Gesamtbelastung		X			VA7	--	I - Vorsorgebereich
	Schattenimmission, Licht und Reflexionen	an 6 von 22 geprüften Immissionsorten Überschreitung der Richtwerte durch Vorbelastung möglich, Schattenwurf der beantragten WKA erreicht IO nicht, keine Zusatzbelastung	--					--	--	
	elektromagnetische Felder	keine erheblichen Auswirkungen, da Abstand zu Orten, die zum dauerhaften Aufenthalt bestimmt sind, ausreichend groß sind	--					--	--	
	Eiswurf und Unfallrisiko	keine erheblichen Auswirkungen, WKA ab 130 m zu öffentlichen Wegen (B2), daher mit Abschaltautomatik bei Eisbildung ausgestattet	Vergrößerung der Anlagenhöhe von 123,5 m auf 266,5 m			X		VA6	--	
Kulturelles Erbe	baubedingt: Beschädigung von Bodendenkmalen	im Bereich der geplanten Bauflächen keine Bodendenkmale bekannt, unbekannte Funde werden dokumentiert	--	X				VB6	--	I - Vorsorgebereich
	anlage- und betriebsbedingt: Veränderung des charakteristischen Erscheinungsbildes eines Baudenkmals	charakteristisches Erscheinungsbild der vorhandenen Baudenkmale wird durch Vorhaben nicht erheblich verändert	--					--	--	

6.5 Auswirkung auf das Landschaftsbild

Mit Blick auf die erforderliche Kompensation der Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes durch das Vorhaben wird das Landschaftsbild im Radius der 15fachen Anlagenhöhe betrachtet (Bemessungskreis). Bei einer Gesamthöhe der Anlage von 266,5 m umfasst diese Fläche für die neu geplante WKA einen Radius von 3.997,5 m. Das Vorgehen wird im Erlass vom 31.01.2018 geregelt (MLUL 2018). Die Flächen im Bemessungskreis werden in verschiedene Wertstufen eingeteilt. Die Wertstufen definieren sich laut Erlass aus der Wertigkeit des Untersuchungsgebietes für die naturbezogene Erholung, dabei am Kriterium der Erlebniswirksamkeit des Landschaftsbildes. Die Zonen der Erlebniswirksamkeit sind dem Landschaftsprogramm Brandenburg (LaPro) Karte 3.6 zu entnehmen, sie sind in Abb. 5 dargestellt. Die Landschaftsbildbewertung ist für jede Wertstufen-Fläche separat vorzunehmen. Im UG sind Offenland-, Gewässer- und Waldflächen der Wertstufen 2 und 3 betroffen. Im Osten befindet sich eine kleine Siedlungsfläche der Stadt Angermünde. Gewässer werden entsprechend der Wertstufe der sie umgebenden Landschaft berücksichtigt, daher ist der Mündesee der Wertstufe 3 zugeordnet. Tab. 20 zeigt die Wertstufen-Flächen mit dem jeweiligen Anteil an der Gesamtfläche des Bemessungskreises.

Tab. 20: Verteilung der Flächen innerhalb des Bemessungskreises (Radius der 15fachen Gesamthöhe)

	Flächenanteil am Bemessungskreis
Wertstufe 1	0 %
Wertstufe 2	55,6 %
Wertstufe 3 (ost)	26,7 %
Wertstufe 3 (west) einschließlich Mündesee	17,3 %
kompakte Siedlungsflächen ohne Wertstufe	0,4 %
	100 %

Die nachstehende Betrachtung des Landschaftsbildes richtet sich nach den im Kompensationserlass benannten Kriterien:

· Vielfalt, Eigenart, Schönheit des Landschaftsbildes

· Örtliche Gegebenheiten

· Vorbelastungen durch vorhandene WKA

Fazit: Die für die naturräumliche Region charakteristischen Wald- und Gewässerlandschaftsbildes liegen nicht im Bemessungskreis. Die Flächen des Bemessungskreises können als typische landwirtschaftliche geprägt Offenlandschaft charakterisiert werden, in der die intensive Ackernutzung überwiegt. Insbesondere die Strukturierung des Landschaftsbildes durch Gehölze in der Offenlandschaft ist defizitär. Die vorhandenen Kleingewässer innerhalb der Ackerflächen tragen zum größten Teil nicht zur Aufwertung des Landschaftsbildes bei, weil Ufergehölze als Vertikalen fehlen. Im Westen und im Zentrum repräsentiert das UG nur in geringem Maße die Charakteristika der naturräumlichen Region. Im Osten gibt es im Bereich zwischen Pinnow und Felchow Flächen mit einer mittleren Repräsentanz der naturräumlichen Charakteristika.

Zu den technischen Infrastrukturelementen im Bemessungskreis mit Auswirkungen auf das Landschaftsbild gehören die Deponie Pinnow (Flächen der Wertstufe 2), Hochspannungsleitungen, die alle Wertstufen-Flächen durchziehen, die Bundesstraße B2 (Wertstufe 2 und 3 west), Windkraftanlagen und Funktürme. Diese Vorbelastungen sind bei der Bewertung der Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie der örtlichen Gegebenheiten berücksichtigt.

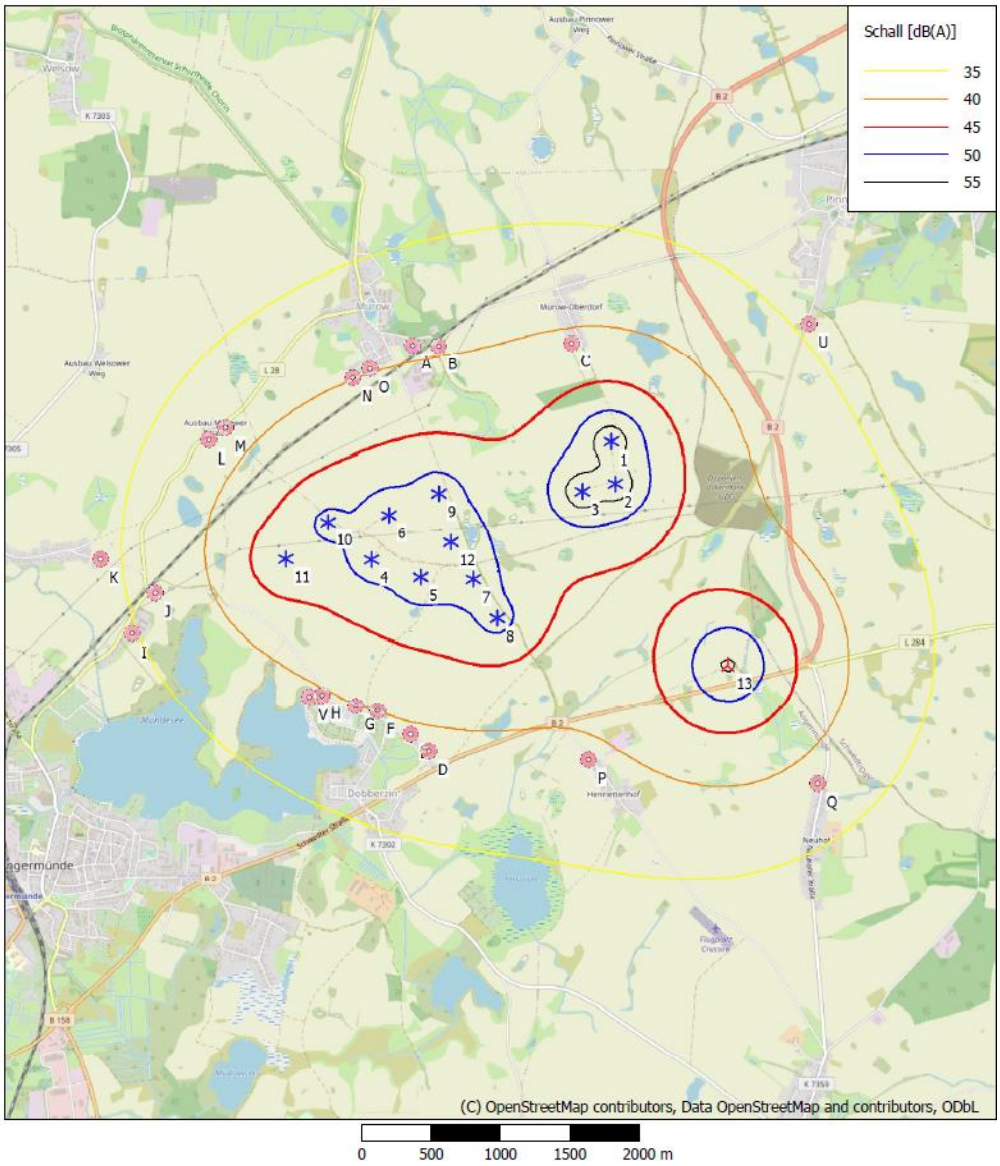
Anteil durch WKA vorbelasteter Flächen nach Wertstufen:

- Wertstufe 2: 90,5 % der Fläche durch WKA vorbelastet
- Wertstufe 3 west: 100 % der Fläche durch WKA vorbelastet
- Wertstufe 3 ost: 30,4 % der Fläche durch WKA vorbelastet

7 Auswirkungen auf die Allgemeinheit

7.1 Geräuschimmissionsprognose

Dem Antrag liegt eine Geräuschimmissionsprognose bei, in der nachgewiesen wird, dass die zulässigen Grenzwerte durch die geplante Windenergieanlage eingehalten werden. Die Grenzwerte für die umliegenden Dorf- und Wohngebiete liegen überwiegend zwischen 40 und 45 dB (detaillierte Darstellungen zu den einzelnen Immissionsorten vgl. Schallprognose). Signifikante Vorbelastungen hinsichtlich der Lärmbelästigung besteht zum einen durch die im Windpark vorhandenen und genehmigten 6 WEA und die 3 WEA südöstlich von Mürow und zum anderen die Werkstoffsortieranlage Henriettenhof, die Verdichterstation und Hochtemperaturfackel bei Angermünde, die Biogasanlagen in Dobberzin, die Schweinemastanlage Kerkow, die Getreidesiloanlage Mürow sowie diverse Wärmepumpen in Dobberzin, Pinnow und Mürow.



Überprüft wurden insgesamt 22 Immissionsorte (IO). Wie in der folgenden Tabelle ersichtlich, werden die Grenzwerte lediglich an den IO D und R überschritten. In den Fällen beiden Fällen liegt das an der unmittelbaren auf dem Gelände liegenden Vorbelastung, welche die Grenzwerte bereits überschreitet.
Der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche ist somit sichergestellt und die Genehmigungsfähigkeit der WEA gegeben.

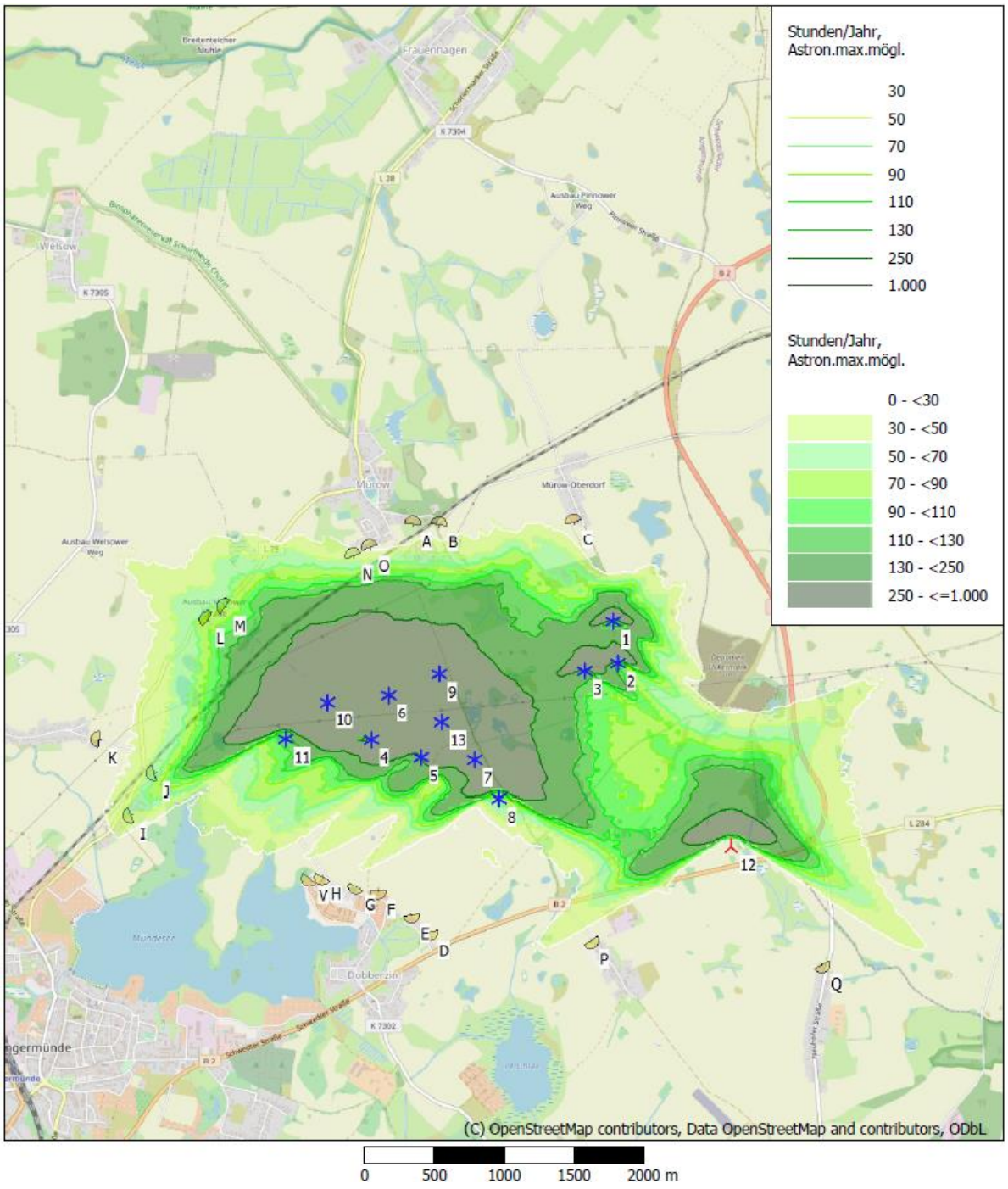
Zusammenfassung

alle Werte in dB(A)

IO	Grenzwert nach TA Lärm	berechnete Gesamtbe-lastung [gerundet] L_{r90}	berechnete Gesamtbe-lastung L_{r90}	berechnete Zusatzbe-lastung Lr_{r90}	berechnete Vorbelastung Lr_{r90}	Grenzwert - Gesamt-belastung	WEA-Zusatzb. + 1 dB(A) über IRW?	WEA-Zusatzb. < 15 dB(A) unter IRW?	Ergebnis
A	45	39	39,16	24,38	39,02	OK	OK	OK	OK
C	45	39	39,48	24,90	39,33	OK	OK	OK	OK
D	40	41	41,11	27,20	40,93	nicht OK	OK	nicht OK	OK
E	40	39	38,87	28,81	38,42	OK	OK	nicht OK	OK
F	40	39	39,46	28,31	39,11	OK	OK	nicht OK	OK
G	40	40	40,15	27,29	39,92	OK	OK	nicht OK	OK
H	40	40	39,96	26,61	39,76	OK	OK	nicht OK	OK
I	40	40	39,69	25,57	39,52	OK	OK	nicht OK	OK
J	45	39	38,83	20,75	38,76	OK	OK	OK	OK
L	45	37	36,52	21,19	36,39	OK	OK	OK	OK
M	45	34	34,21	19,93	34,05	OK	OK	OK	OK
N	45	38	37,75	21,44	37,65	OK	OK	OK	OK
O	45	38	38,16	21,70	38,06	OK	OK	OK	OK
P	40	40	39,92	23,75	39,81	OK	OK	OK	OK
Q	40	40	39,80	23,96	39,68	OK	OK	OK	OK
R	40	41	41,42	35,72	40,05	nicht OK	OK	nicht OK	OK
S	45	38	38,12	37,08	31,40	OK	OK	nicht OK	OK
T	40	32	31,53	29,28	27,60	OK	OK	nicht OK	OK
U	45	32	31,60	29,20	27,88	OK	OK	OK	OK
V	40	32	31,60	28,74	28,44	OK	OK	nicht OK	OK
W	40	35	34,69	27,43	33,79	OK	OK	nicht OK	OK
X	40	39	39,29	25,19	39,12	OK	OK	nicht OK	OK

7.2 Schattenwurfprognose

Ebenfalls liegt dem Antrag ein Gutachten zum prognostizierten Schattenwurf der geplanten Windenergieanlagen bei. Die beiden neuen Windenergieanlagen stehen dabei in ausreichend großer Entfernung zu den nächstgelegenen Wohnhäusern, so dass die zeitlichen Grenzwerte für Schattenwurf eingehalten werden. Die detaillierten Angaben sind dem beiliegenden Gutachten zu entnehmen.



Die Beeinträchtigung durch den Schattenwurf kann mittels Einsatzes eines Schattenwurfmoduls reduziert werden, sofern notwendig. Hierbei handelt sich um eine elektronische Zusatzkomponente der Anlagensteuerung, die abhängig von der Tageszeit, Jahreszeit und aktuellem Sonnenschein die Windenergieanlage zeitweise abschalten kann. In Bezug auf die „Grafischen Kalender pro WEA“ liegen

durch die beantragte WEA DOBrep keine Beeinträchtigungen über den gesetzlichen Grenzwerten hinaus vor. Sie ist daher ohne Anwendung von Minderungsmaßnahmen genehmigungsfähig. Ein Einsatz dieser Maßnahmen ist aus Optimierungsgesichtspunkten freiwillig möglich.

7.3 Vorgesehene Maßnahmen bei Eisansatz

Für den Fall, dass sich bei bestimmten Wetterbedingungen Eis an den Flügeln der WEA ansetzt, sind technische Maßnahmen vorgesehen, die Eisabwurf vermeiden. Hierzu gehören der Abgleich der Messwerte eines beheizten Ultraschallwindmessgeräts mit einem Anemometer sowie der Abgleich der Messwerte im Antriebsstrang (vermehrte Unwuchten bei Eisansatz). Deuten die Messwerte darauf hin, dass Eisansatz möglich ist, schaltet die Anlage unverzüglich und selbstständig ab. Die Funktionalität des Eiserkennungssystems muss nach Inbetriebnahme regelmäßig geprüft werden.

7.4 Brandschutzmaßnahmen

Im Rahmen des BImSch-Verfahrens wurde ein ganzheitliches Brandschutzkonzept gutachterlich erarbeitet. Dieses geschieht grundsätzlich in Abstimmung mit dem zuständigen Brandschutzbeauftragten des Landkreises, der örtlichen Feuerwehr sowie einem unabhängigen Prüfingenieur.

7.5 Standsicherheit

Die Standsicherheit wird durch die Typenprüfung der WEA von Seiten des Herstellers bewertet. Diese Unterlagen lagen zum Zeitpunkt der Antragseinreichung noch nicht vor, sind jedoch vor Baubeginn nachzureichen. Anhand der Typenprüfung muss darüber hinaus ein Prüfingenieur vor Baubeginn die Standsicherheit gutachterlich feststellen.

7.7 Vorgesehene Maßnahmen nach Betriebseinstellung

Die Betriebsdauer der Windenergieanlage ist auf maximal 25 Jahre ausgelegt. Der Antragsteller verpflichtet sich, nach Betriebseinstellung den Rückbau der Windenergieanlage und der Erschließungen vorzunehmen. In diesem Zusammenhang wird der Antragsteller gegenüber der Genehmigungsbehörde sowie den Grundstückseigentümern eine Bürgschaft vorlegen.

Aufgestellt: Lindow, 30.05.2024