



Berechnung der Schattenwurfdauer für die Errichtung
und den Betrieb von einer Windenergieanlage
am Standort Bernstorf-Questin IV
Bericht Nr.: I17-SCHATTEN-2022-019



Berechnung der Schattenwurfdauer für die Errichtung und den Betrieb von
einer Windenergieanlage am Standort Bernstorf-Questin IV

Bericht-Nr. I17-SCHATTEN-2022-019

Auftraggeber: WIND-projekt Ingenieur- und
Projektentwicklungsgesellschaft mbH
Am Strom 1-4
D-18211 Rostock OT Seebad Warnemünde

Auftragsnehmer: I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Straße 29
D-25813 Husum
Tel.: 04841 – 875960
E-Mail: mail@i17-wind.de
Internet: www.i17-wind.de

Datum: 28. März 2022

Haftungsausschluss und Urheberrecht

Das vorliegende Schattenwurfimmissionsgutachten für die geplante Windenergieanlage (WEA) am Standort Bernstorf-Questin IV wurde von der WIND-projekt Ingenieur- und Projektentwicklungsgesellschaft mbH im Januar 2022 bei der I17-Wind GmbH & Co. KG in Auftrag gegeben. Das Schattenwurfgutachten wurde nach bestem Wissen und Gewissen unparteiisch und nach dem gegenwärtigen Stand von Wissenschaft und Technik erstellt. Für die Daten die nicht von der I17-Wind GmbH & Co. KG ermittelt, erhoben und verarbeitet wurden, kann keine Garantie übernommen werden. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Berichtes ist nur mit ausdrücklicher Zustimmung der I17-Wind GmbH & Co. KG erlaubt.

Urheber des vorliegenden Schattenwurfgutachtens ist die I17-Wind GmbH & Co. KG. Der Auftraggeber erhält nach § 31 Urheberrechtsgesetz das einfache Nutzungsrecht, welches nur durch Zustimmung des Urhebers übertragen werden kann. Eine Bereitstellung zum uneingeschränkten Download in elektronischen Medien ist ohne gesonderte Zustimmung des Urhebers nicht gestattet.

Für die physikalische Einhaltung der prognostizierten Werte an den Immissionsorten können seitens des Gutachters keine Garantien übernommen werden. Die Ergebnisse basieren auf vom Auftraggeber und Anlagenhersteller zur Verfügung gestellten Angaben zum Standort und zu den Windenergieanlagen.

Akkreditierung

Die I17-Wind GmbH & Co. KG ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 durch die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAkKS) für die Bereiche „Erstellen von Schallimmissionsprognosen für Windenergieanlagen; Erstellen von Schattenwurfimmissionsprognosen für Windenergieanlagen; Prüfung der Standort-eignung von Windenergieanlagen mittels Berechnung (Turbulenzgutachten)“ akkreditiert. Die Registriernummer der Urkunde lautet D-PL-21268-01-00. Diese kann angefragt, oder in der Datenbank der akkreditierten Stellen der DAkKS eingesehen werden.

Die I17-Wind GmbH & Co. KG ist Mitglied im Sachverständigenbeirat des Bundesverbandes WindEnergie (BWE) e.V.

Revisionsnummer	Revisionsdatum	Änderung	Bearbeiter
0	28.03.2022	Erstellung des Gutachtens	Kramer

Bearbeitet

B. Eng. Dennis Kramer,
Sachverständiger
Husum, 28.03.2022

**Gepprüft**

Dipl.-Ing. (FH) André Gefke
Sachverständiger
Husum, 29.03.2022

**Freigegeben**

B. Eng. Dennis Kramer,
Sachverständiger
Husum, 29.03.2022



Dieses Dokument wurde digital signiert und die Integrität des Dokuments wurde überprüft. Das zugehörige Zertifikat kann von der I17-Wind GmbH & Co. KG auf Anfrage gerne zur Verfügung gestellt werden.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	6
Tabellenverzeichnis.....	6
1 Aufgabenstellung.....	7
2 Örtliche Beschreibung.....	7
3 Beurteilungsgrundlagen.....	9
3.1 Berechnungs- und Beurteilungsverfahren.....	9
4 Beschreibung der geplanten Windenergieanlage.....	10
4.1 Anlagenbeschreibung.....	10
4.2 Position der geplanten Windenergieanlage.....	10
5 Vorbelastung.....	11
6 Einwirkungsbereiche der Windenergieanlage und Immissionspunkte.....	12
7 Rechenergebnisse und Beurteilungen.....	15
7.1 Vorbelastung.....	16
7.2 Zusatzbelastung.....	20
7.3 Gesamtbelastung.....	22
8 Zusammenfassung.....	26
8.1 Variante 1.....	26
8.2 Variante 2.....	27
9 Abkürzungs- und Symbolverzeichnis.....	28
10 Literaturverzeichnis.....	29
Anhang 1A / Übersichtskarte der Gesamtbelastung mit Iso-Schattenlinien (Gesamtdarstellung) Variante 1.....	30
Anhang 1B / Übersichtskarte der Gesamtbelastung mit Iso-Schattenlinien (Gesamtdarstellung) Variante 2.....	32
Anhang 2A / Hauptergebnis: Berechnungsergebnisse der Vorbelastung Variante 1.....	34
Anhang 2B / Hauptergebnis: Berechnungsergebnisse der Vorbelastung Variante 2.....	37
Anhang 3 / Hauptergebnis: Berechnungsergebnisse der Zusatzbelastung.....	40
Anhang 4A / Hauptergebnis: Berechnungsergebnisse der Gesamtbelastung Variante 1.....	43
Anhang 4B / Hauptergebnis: Berechnungsergebnisse der Gesamtbelastung Variante 2.....	46
Anhang 5 / Fotodokumentation der Immissionsorte.....	49

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1: WEA Standorte; Kartenmaterial [3]	8
Abbildung 6.1: Einwirkungsbereich der geplanten WEA; Kartenmaterial [3].....	13

Tabellenverzeichnis

Tabelle 4.1: Position der geplanten WEA [4]	10
Tabelle 5.1: Position der Bestandsanlagen am Standort [4.1, 5]	11
Tabelle 6.1: Immissionsorte	14
Tabelle 7.1: Analyseergebnisse Vorbelastung Variante 1	16
Tabelle 7.2: Analyseergebnisse Vorbelastung Variante 2	18
Tabelle 7.3: Analyseergebnisse Zusatzbelastung	20
Tabelle 7.4: Analyseergebnisse Gesamtbelastung Variante 1	22
Tabelle 7.5: Analyseergebnisse Gesamtbelastung Variante 2	24

1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant die Errichtung und den Betrieb von einer Windenergieanlage (WEA) des Typs N149/5.X auf 164.0 m Nabenhöhe (WEA 05) im Windpark Bernstorf-Questin IV welcher östlich der Ortschaft Bernstorf im Landkreis Nordwestmecklenburg in Mecklenburg-Vorpommern liegt.

In diesem Gutachten werden für die Vorbelastung zwei Varianten betrachtet. Es befinden sich drei zu berücksichtigende Windenergieanlagen im Genehmigungsverfahren wovon zwei nicht im Windeignungsgebiet liegen. Um eine mögliche Genehmigung bzw. nicht Genehmigung von diesen Anlagen zu berücksichtigen wird in Variante 1 nur die Anlage betrachtet, die im Eignungsgebiet liegt und in Variante 2 alle drei Anlagen mitberücksichtigt.

Für das Genehmigungsverfahren nach dem BImSchG [2] ist der Nachweis der Einhaltung der Grenzwerte für die Schattenwurfimmissionen zu führen. Die Berechnungen sollen Auskunft darüber geben, ob schädliche Umwelteinwirkungen durch Schattenwurf von den geplanten Anlagen ausgehen können.

Im Umfeld der geplanten WEA befinden sich bereits Windenergieanlagen in Betrieb, welche im vorliegenden Schattenwurfgutachten als Vorbelastung Berücksichtigung finden.

2 Örtliche Beschreibung

Die Planung befindet sich auf dem Gebiet der Gemeinde Grevesmühlen, zwischen dem Ortsteil Wotenitz und der Ortschaft Bernstorf welche in der gleichnamigen Gemeinde liegt. Der Ortsteil Questin ist in ca. 1.0 km nördlich der Planung zu finden. Büttlingen ist 1.8 km östlich vorzufinden. Im Süden der geplanten Anlage, ungefähr 1.8 km entfernt, liegt der Ortsteil Pieversdorf. Bernstorf, im Westen gelegen, ist ca. 1.5 km weit weg gelegen. Die unmittelbare Umgebung wird vorwiegend landwirtschaftlich genutzt und ist von einzelnen Baumreihen durchsetzt. Der geplante Standort befindet sich innerhalb des Bestandparks.

Im Umfeld des geplanten Standortes befinden sich weitere WEA [4.1, 5]. Diese WEA finden im vorliegenden Gutachten als Vorbelastung Berücksichtigung.

Die Geländehöhe um den Windparkstandort variiert zwischen einer Höhe von ca. 15 m und 35 m über NN. Die Höhenangaben wurden [7] entnommen.

Die Angaben zu den Koordinaten der geplanten Windenergieanlage wurden vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt [4].

Für die Koordinatenangaben in diesem Gutachten findet das System UTM ETRS 89 Zone 33 Anwendung. Die Windenergieanlagenpositionen sind in der nachfolgenden Abbildung 2.1 dargestellt.

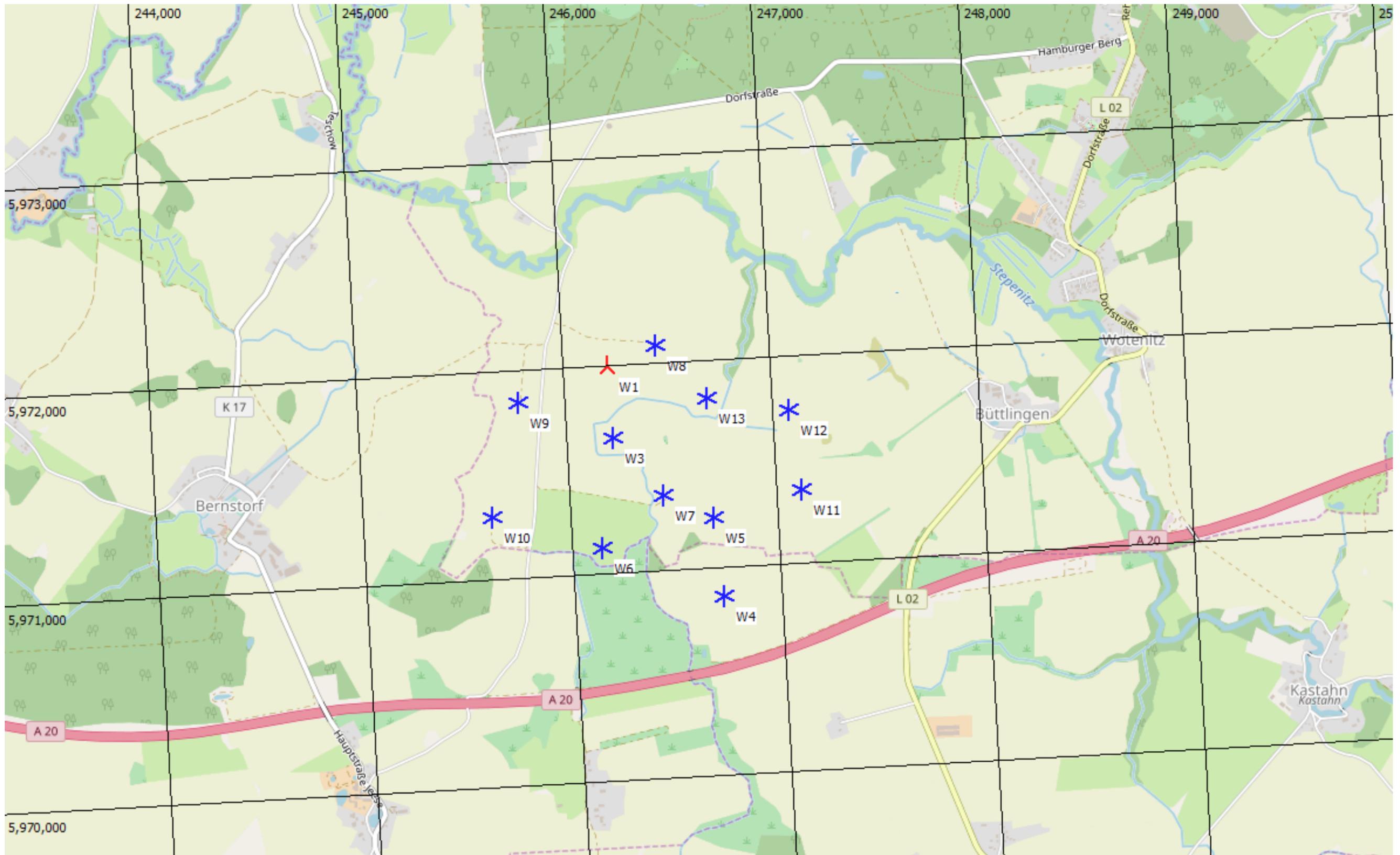


Abbildung 2.1: WEA Standorte; Kartenmaterial [3]

▲ = neu geplante WEA, * = bestehende WEA (W12 und W13 nur in Variante 2)

3 Beurteilungsgrundlagen

3.1 Berechnungs- und Beurteilungsverfahren

Die hier zu untersuchenden Immissionen durch direkten Schattenwurf des Rotors können bei drehendem Rotor störend wirken. Aus der Anzahl der Rotorblätter und der Drehzahl des Rotors ergibt sich die jeweilige Frequenz mit der wechselnde Lichtverhältnisse im Schattenbereich auftreten können. Bei den gegenwärtigen Anlagengrößen handelt es sich um niedrige Frequenzen im Bereich von ca. 0.5 bis 3 Hz. Die Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) [1] hat die federführend vom staatlichen Umweltamt Schleswig unter Mitarbeit von Fachleuten, Gutachtern, Gewerbeaufsichtsdirektoren und Weiteren erarbeiteten *Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windkraftanlagen, Aktualisierung 2019 (WKA-Schattenwurfhinweise)* [1] im Jahr 2020 als Standard anerkannt. Die WEA-Schattenwurf-Hinweise enthalten folgende Grenzwerte:

- Die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer darf maximal 30 Stunden im Jahr und maximal 30 Minuten am Tag betragen.
- Ein Schattenwurf bei Sonnenständen unter 3° ist nicht zu berücksichtigen.
- Wenn am Immissionsort aufgrund der Entfernung zur WEA die Sonne zu weniger als 20% durch das Rotorblatt verdeckt wird, können die dadurch entstehenden Helligkeitsschwankungen (Schatten) vernachlässigt werden.
- Um die Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu ermöglichen, wird die Berechnung für einen punktförmigen Rezeptor von 0.1 m x 0.1 m in ca. 2m Höhe durchgeführt.

Die Beschattungsdauer an der umgebenden Bebauung kann für eine oder mehrere WEA in Abhängigkeit von Nabenhöhe und Rotordurchmesser ermittelt werden. Der Berechnung der astronomisch möglichen Beschattungsdauer - dem worst case - liegen folgende Annahmen zu Grunde:

- Es herrscht durchgehender Sonnenschein von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang.
- Die Sonnenstrahlung steht senkrecht zur Rotorkreisfläche.
- Die WEA befindet sich permanent in Betrieb.

Zyklische Lichtblitze / Discoeffekte sowie periodischer Schattenwurf sind Immissionen im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes [2]. Durch Verwendung mittelreflektierender Farben (z.B. RAL 7035-HR) und matten Glanzgraden gemäß DIN EN ISO 2813:2015-02 kann Lichtblitzen vorgebeugt werden.

4 Beschreibung der geplanten Windenergieanlage

4.1 Anlagenbeschreibung

Der Auftraggeber plant am Standort Bernstorf-Questin IV die Errichtung und den Betrieb von einer Windenergieanlage des Herstellers Nordex. Nachfolgend werden die Eckdaten und die Koordinaten der geplanten Windenergieanlage zusammengefasst.

Hersteller:	Nordex
Anlagentyp:	N149/5.X
Nabenhöhen:	164.0 m
Rotordurchmesser:	149.1 m
Nennleistung:	5.700 kW
Maximale Blatttiefe [8]:	4.20
Blatttiefe bei 90% Radius [8]:	1.21

4.2 Position der geplanten Windenergieanlage

Tabelle 4.1 sind die Position [4] und der Anlagentyp mit Nabenhöhe der geplanten Windenergieanlagen am Standort Bernstorf-Questin IV zu entnehmen.

Tabelle 4.1: Position der geplanten WEA [4]

W-Nr.	Bez. Auftraggeber	Typ	Rotordurchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 33		Höhe über NN [m]
					Ost	Nord	
W1	WEA 05	N149/5.X	149.1	164.0	246216	5971983	23

5 Vorbelastung

Am Standort Bernstorf-Questin IV befinden sich mehrere WEA in Betrieb oder im Genehmigungsverfahren, welche als Vorbelastung berücksichtigt werden müssen. In Tabelle 5.1 sind die Windenergieanlagen mit Typ, Nabenhöhe und Position [4.1, 4.2, 5] aufgeführt. Die Anlagen W12 und W13 werden nur in Variante 2 betrachtet und sind in der folgenden Tabelle 5.1 *kursiv* dargestellt.

Anmerkung:

Die bestehende WEA W7 verursacht an keinem Immissionsort einen Beitrag zum Schattenwurf, siehe Anhang 2A und Anhang 2B (Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA). Daher kann auf eine Berücksichtigung dieser Anlagen im Rahmen der Gesamtbelastung verzichtet werden.

Tabelle 5.1: Position der Bestandsanlagen am Standort [4.1, 4.2, 5]

W-Nr.	Bez. Auftraggeber	Typ	Rotor-durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 33		Höhe über NN [m]
					Ost	Nord	
W3	WEA 02	N149/5.X	149.1	164.0	246225	5971638	23
W4	WEA 04	N163/6.X	163.0	164.0	246717	5970850	26
W5	WEA 03	N149/5.X	149.1	164.0	246687	5971233	27
W6	WEA 01	N133/4800	133.2	110.0	246145	5971115	26
W7	B 1	K82 2.0MW	82.0	80.0	246452	5971354	27
W8	B 2	K100 2.5MW	100.0	100.0	246449	5972073	26
W9	B 3	K110 2.4 MW	109.0	95.0	245777	5971834	25
W10	B 4	K120 2.3MW	120.0	95.0	245622	5971287	26
W11	WEA MBBF	GE 5.5-158	158.0	164.0	247120	5971344	26
<i>W12*</i>	<i>WEA MBBF</i>	<i>GE 5.3-158</i>	<i>158.0</i>	<i>161.0</i>	<i>247080</i>	<i>5971730</i>	<i>24</i>
<i>W13*</i>	<i>WEA MBBF</i>	<i>GE 5.3-158</i>	<i>158.0</i>	<i>161.0</i>	<i>246686</i>	<i>5971808</i>	<i>22</i>

**werden nur in Variante 2 berücksichtigt*

6 Einwirkungsbereiche der Windenergieanlage und Immissionspunkte

Als Immissionsorte für die Schattenwurfprognose wurden die nächstgelegenen Gebäude berücksichtigt. Die Auswahl der Immissionsorte wurde anhand einer Standortbesichtigung eines Mitarbeiters der I17-Wind GmbH & Co. KG, sowie der vorliegenden Dokumentation vorgenommen. Bei der Standortbesichtigung am 04.03.2022 wurde die bestehende Wohnbebauung mit Angaben aus dem Kartenmaterial abgeglichen und Abweichungen dokumentiert und korrigiert. Laut den WEA-Schattenwurf-Hinweisen des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI) [1] sind maßgebliche Immissionsorte u.a.:

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

Die nächstgelegenen Bebauungen, welche diese Kriterien erfüllen, sind die Ortsteile Büttlingen, Bernstorf, Bernstorf Ausbau und Questin. Im Anschluss wurden nur die Immissionsorte berücksichtigt, die innerhalb oder nahe am Rande der Schattenwurf-Isolinie liegen (Siehe Abbildung 6.1 und Tabelle 6.1).

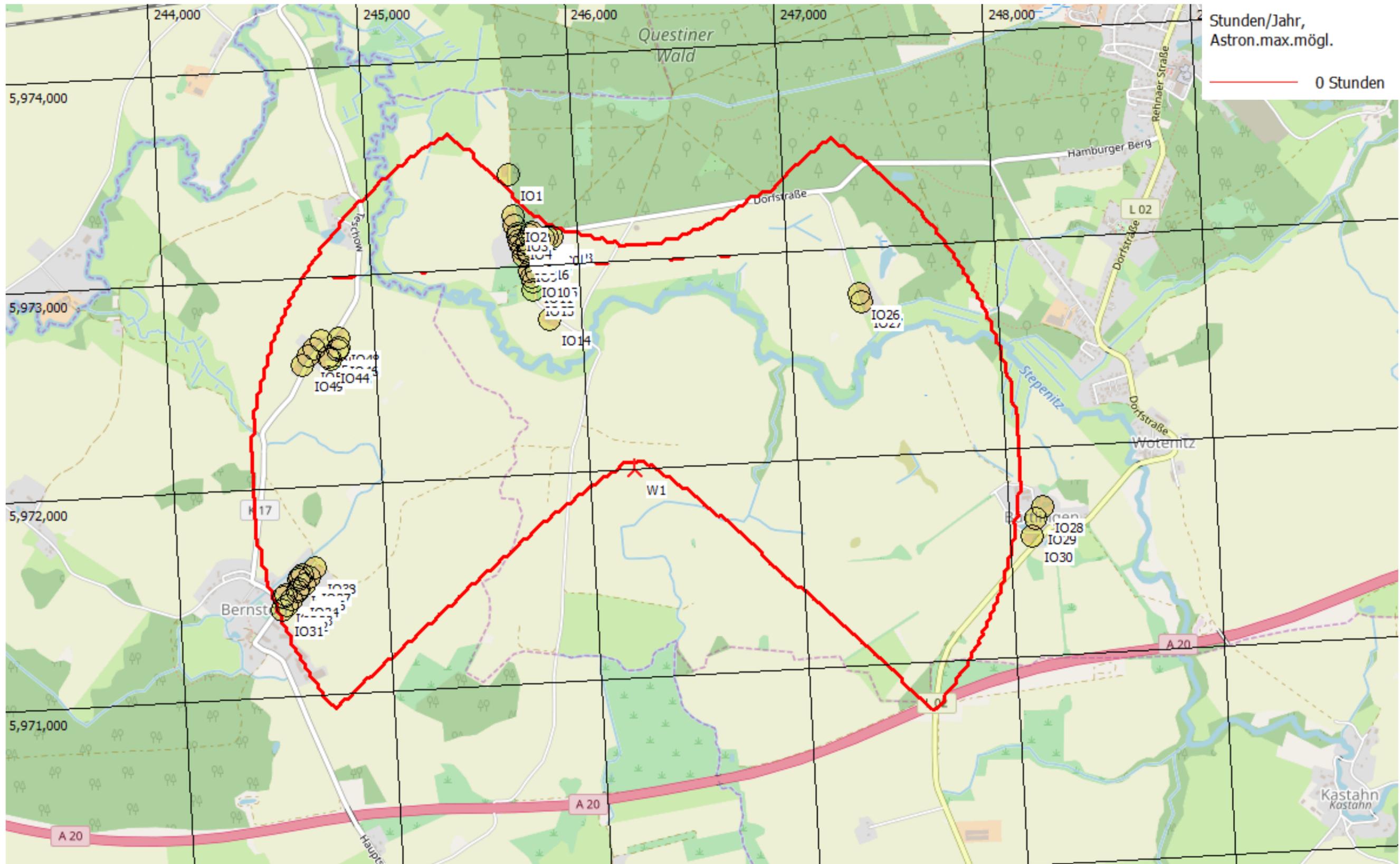


Abbildung 6.1: Einwirkungsbereich der geplanten WEA; Kartenmaterial [3]

⚡ = neu geplante WEA, ● = Schattenimmissionsort

Die Lage und Bezeichnung der Immissionsorte im Einwirkungsbereich sind in Tabelle 6.1 zusammengefasst. Die Nummerierung der Immissionsorte beginnt im Norden und verläuft im Uhrzeigersinn.

Tabelle 6.1: Immissionsorte

Nr.	Immissionspunkte	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 33		Höhe über NN [m]
		Ost	Nord	
IO1	Dorfstr. 1, 23936 Grevesmühlen OT Questin	245684	5973428	23
IO2	Dorfstr. 2, 23936 Grevesmühlen OT Questin	245696	5973227	21
IO3	Dorfstr. 3b, 23936 Grevesmühlen OT Questin	245703	5973182	19
IO4	Dorfstr. 3a, 23936 Grevesmühlen OT Questin	245714	5973144	18
IO5	Dorfstr. 3, 23936 Grevesmühlen OT Questin	245716	5973130	18
IO6	Dorfstr. 4, 23936 Grevesmühlen OT Questin	245721	5973106	18
IO7	Dorfstr. 5 (unbebaut?), 23936 Grevesmühlen OT Questin	245725	5973091	17
IO8	Dorfstr. 6, 23936 Grevesmühlen OT Questin	245733	5973066	17
IO9	Dorfstr. 7, 23936 Grevesmühlen OT Questin	245739	5973035	16
IO10	Dorfstr. 8, 23936 Grevesmühlen OT Questin	245763	5972959	18
IO11	Dorfstr. 6, 23936 Grevesmühlen OT Questin	245773	5972932	17
IO12	Dorfstr. 14, 23936 Grevesmühlen OT Questin	245777	5972908	17
IO13	Dorfstr. 13, 23936 Grevesmühlen OT Questin	245772	5972866	16
IO14	Dorfstr. 12, 23936 Grevesmühlen OT Questin	245847	5972725	20
IO15	Dorfstr. 15, 23936 Grevesmühlen OT Questin	245798	5972959	19
IO16	Dorfstr. 16, 23936 Grevesmühlen OT Questin	245764	5973044	16
IO17	Dorfstr. 17, 23936 Grevesmühlen OT Questin	245764	5973057	17
IO18	Dorfstr. 18, 23936 Grevesmühlen OT Questin	245776	5973077	18
IO19	Dorfstr. 19, 23936 Grevesmühlen OT Questin	245756	5973095	18
IO20	Dorfstr. 22b, 23936 Grevesmühlen OT Questin	245815	5973107	19
IO21	Dorfstr. 22a, 23936 Grevesmühlen OT Questin	245836	5973111	20
IO22	Dorfstr. 22c, 23936 Grevesmühlen OT Questin	245855	5973116	21
IO23	Dorfstr. 22, 23936 Grevesmühlen OT Questin	245879	5973118	22
IO24	Dorfstr. 21, 23936 Grevesmühlen OT Questin	245785	5973142	21
IO25	Dorfstr. 20, 23936 Grevesmühlen OT Questin	245770	5973133	20
IO26	Dorfstr. 23, 23936 Grevesmühlen OT Questin Heide	247336	5972764	22
IO27	Dorfstr. 24, 23936 Grevesmühlen OT Questin Heide	247344	5972724	22
IO28	Dorfstr. 6, 23936 Grevesmühlen OT Büttlingen	248164	5971701	22
IO29	Dorfstr. 7, 23936 Grevesmühlen OT Büttlingen	248126	5971642	24
IO30	Dorfstr. 8, 23936 Grevesmühlen OT Büttlingen	248107	5971558	25
IO31	Hauptstr. 2, 23936 Bernstorf	244489	5971401	19
IO32	Hauptstr. 4, 23936 Bernstorf	244510	5971425	19
IO33	Nebenstr. 2, 23936 Bernstorf	244533	5971449	19
IO34	Nebenstr. 4, 23936 Bernstorf	244568	5971489	18
IO35	Nebenstr. 6, 23936 Bernstorf	244574	5971496	18
IO36	Nebenstr. 8, 23936 Bernstorf	244604	5971520	18
IO37	Nebenstr. 10, 23936 Bernstorf	244625	5971554	17
IO38	Nebenstr. 12, 23936 Bernstorf	244657	5971595	17
IO39	Hauptstr. 6, 23936 Bernstorf	244498	5971461	18
IO40	Nebenstr. 1, 23936 Bernstorf	244511	5971475	18
IO41	Nebenstr. 3, 23936 Bernstorf	244575	5971545	18

Nr.	Immissionspunkte	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 33		Höhe über NN [m]
		Ost	Nord	
IO42	Nebenstr. 5, 23936 Bernstorf	244583	5971554	18
IO43	Nebenstr. 7, 23936 Bernstorf	244595	5971567	17
IO44	Wirtschaftsweg 2, 23936 Bernstorf Ausbau	244773	5972600	20
IO45	Wirtschaftsweg 2a, 23936 Bernstorf Ausbau	244783	5972590	20
IO46	Wirtschaftsweg 4a, 23936 Bernstorf Ausbau	244823	5972629	19
IO47	Wirtschaftsweg 4, 23936 Bernstorf Ausbau	244827	5972645	19
IO48	Wirtschaftsweg 6, 23936 Bernstorf Ausbau	244828	5972688	19
IO49	Wirtschaftsweg 1, 23936 Bernstorf Ausbau	244650	5972565	20
IO50	Wirtschaftsweg 3, 23936 Bernstorf Ausbau	244680	5972612	21
IO51	Wirtschaftsweg 5, 23936 Bernstorf Ausbau	244709	5972644	20
IO52	Wirtschaftsweg 7, 23936 Bernstorf Ausbau	244743	5972680	21

7 Rechenergebnisse und Beurteilungen

In den nachfolgenden Tabellen sind die Ergebnisse der Analysen sowohl für die Vorbelastung als auch Zusatz- und Gesamtbelastung der im Einwirkungsbereich befindlichen Immissionsorte dargestellt. Überschreitungen der Grenzwerte sind **fett** gekennzeichnet. Im Anhang befinden sich die Ausdrücke der Berechnung der Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung. Die Angabe zu der meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungsdauer ist für die Genehmigung eines Vorhabens nicht relevant, kann jedoch Betreibern, Betroffenen und Behörden einen Eindruck über die zu erwartende tatsächliche Schattenwurfbelastung an den Immissionsorten geben. Hierzu wurde die Sonnenscheinwahrscheinlichkeit der Wetterstation Heiligendamm [6] und eine repräsentative Windverteilung [6.1] herangezogen.

7.1 Vorbelastung

Tabelle 7.1: Analyseergebnisse Vorbelastung Variante 1

Vorbelastung					
Nr.	Immissionspunkte	Astron. max. mögl. Beschattungsdauer			Meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer
		Gesamtdauer in Std/ Jahr	Anzahl der Tage mit Schatten pro Jahr	Max. Schattendauer, in Std/ Tag	Std. / Jahr
IO1	Dorfstr. 1, 23936 Grevesmühlen OT Questin	0:00	0	0:00	0:00
IO2	Dorfstr. 2, 23936 Grevesmühlen OT Questin	7:00	32	0:16	0:32
IO3	Dorfstr. 3b, 23936 Grevesmühlen OT Questin	10:12	40	0:18	0:48
IO4	Dorfstr. 3a, 23936 Grevesmühlen OT Questin	12:34	46	0:19	1:00
IO5	Dorfstr. 3, 23936 Grevesmühlen OT Questin	13:27	48	0:20	1:05
IO6	Dorfstr. 4, 23936 Grevesmühlen OT Questin	14:47	52	0:20	1:12
IO7	Dorfstr. 5 (unbebaut?), 23936 Grevesmühlen OT Questin	15:43	54	0:20	1:18
IO8	Dorfstr. 6, 23936 Grevesmühlen OT Questin	16:55	56	0:21	1:25
IO9	Dorfstr. 7, 23936 Grevesmühlen OT Questin	18:19	60	0:21	1:33
IO10	Dorfstr. 8, 23936 Grevesmühlen OT Questin	20:44	68	0:22	1:49
IO11	Dorfstr. 6, 23936 Grevesmühlen OT Questin	22:46	72	0:23	2:00
IO12	Dorfstr. 14, 23936 Grevesmühlen OT Questin	23:46	76	0:23	2:07
IO13	Dorfstr. 13, 23936 Grevesmühlen OT Questin	24:27	82	0:24	2:14
IO14	Dorfstr. 12, 23936 Grevesmühlen OT Questin	44:37	96	0:48	4:05
IO15	Dorfstr. 15, 23936 Grevesmühlen OT Questin	21:09	64	0:23	1:50
IO16	Dorfstr. 16, 23936 Grevesmühlen OT Questin	17:26	56	0:21	1:27
IO17	Dorfstr. 17, 23936 Grevesmühlen OT Questin	16:34	54	0:21	1:22
IO18	Dorfstr. 18, 23936 Grevesmühlen OT Questin	14:28	48	0:21	1:10
IO19	Dorfstr. 19, 23936 Grevesmühlen OT Questin	13:59	48	0:21	1:08
IO20	Dorfstr. 22b, 23936 Grevesmühlen OT Questin	9:19	36	0:19	0:44
IO21	Dorfstr. 22a, 23936 Grevesmühlen OT Questin	7:20	32	0:17	0:34
IO22	Dorfstr. 22c, 23936 Grevesmühlen OT Questin	5:03	26	0:15	0:23
IO23	Dorfstr. 22, 23936 Grevesmühlen OT Questin	2:34	18	0:11	0:11
IO24	Dorfstr. 21, 23936 Grevesmühlen OT Questin	8:04	34	0:18	0:38
IO25	Dorfstr. 20, 23936 Grevesmühlen OT Questin	9:51	38	0:19	0:46
IO26	Dorfstr. 23, 23936 Grevesmühlen OT Questin Heide	31:07	92	0:38	3:45
IO27	Dorfstr. 24, 23936 Grevesmühlen OT Questin Heide	27:26	79	0:36	3:30
IO28	Dorfstr. 6, 23936 Grevesmühlen OT Büttlingen	30:20	76	0:37	6:00
IO29	Dorfstr. 7, 23936 Grevesmühlen OT Büttlingen	32:02	80	0:36	6:35
IO30	Dorfstr. 8, 23936 Grevesmühlen OT Büttlingen	33:52	85	0:36	7:13
IO31	Hauptstr. 2, 23936 Bernstorf	25:53	101	0:24	6:57
IO32	Hauptstr. 4, 23936 Bernstorf	26:14	100	0:25	6:59
IO33	Nebenstr. 2, 23936 Bernstorf	26:34	100	0:25	7:01
IO34	Nebenstr. 4, 23936 Bernstorf	27:03	99	0:26	7:03
IO35	Nebenstr. 6, 23936 Bernstorf	27:14	100	0:26	7:04
IO36	Nebenstr. 8, 23936 Bernstorf	27:59	101	0:26	7:12

Vorbelastung					
Nr.	Immissionspunkte	Astron. max. mögl. Beschattungsdauer			Meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer
		Gesamtdauer in Std/ Jahr	Anzahl der Tage mit Schatten pro Jahr	Max. Schattendauer, in Std/ Tag	Std. / Jahr
IO37	Nebenstr. 10, 23936 Bernstorf	28:15	97	0:27	7:07
IO38	Nebenstr. 12, 23936 Bernstorf	29:01	97	0:27	7:06
IO39	Hauptstr. 6, 23936 Bernstorf	24:40	96	0:24	6:28
IO40	Nebenstr. 1, 23936 Bernstorf	24:57	96	0:25	6:30
IO41	Nebenstr. 3, 23936 Bernstorf	25:59	96	0:26	6:33
IO42	Nebenstr. 5, 23936 Bernstorf	26:02	96	0:26	6:32
IO43	Nebenstr. 7, 23936 Bernstorf	26:15	95	0:26	6:32
IO44	Wirtschaftsweg 2, 23936 Bernstorf Ausbau	17:14	68	0:28	2:15
IO45	Wirtschaftsweg 2a, 23936 Bernstorf Ausbau	17:30	69	0:28	2:17
IO46	Wirtschaftsweg 4a, 23936 Bernstorf Ausbau	15:54	52	0:30	2:08
IO47	Wirtschaftsweg 4, 23936 Bernstorf Ausbau	16:10	53	0:30	2:07
IO48	Wirtschaftsweg 6, 23936 Bernstorf Ausbau	16:12	55	0:29	2:02
IO49	Wirtschaftsweg 1, 23936 Bernstorf Ausbau	21:44	84	0:23	2:29
IO50	Wirtschaftsweg 3, 23936 Bernstorf Ausbau	19:12	76	0:25	2:17
IO51	Wirtschaftsweg 5, 23936 Bernstorf Ausbau	16:30	69	0:26	2:04
IO52	Wirtschaftsweg 7, 23936 Bernstorf Ausbau	13:26	48	0:27	1:48

Tabelle 7.2: Analyseergebnisse Vorbelastung Variante 2

Vorbelastung					
Nr.	Immissionspunkte	Astron. max. mögl. Beschattungsdauer			Meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer
		Gesamtdauer in Std/ Jahr	Anzahl der Tage mit Schatten pro Jahr	Max. Schattendauer, in Std/ Tag	Std. / Jahr
IO1	Dorfstr. 1, 23936 Grevesmühlen OT Questin	0:00	0	0:00	0:00
IO2	Dorfstr. 2, 23936 Grevesmühlen OT Questin	19:59	58	0:25	1:41
IO3	Dorfstr. 3b, 23936 Grevesmühlen OT Questin	22:26	62	0:25	1:55
IO4	Dorfstr. 3a, 23936 Grevesmühlen OT Questin	24:13	66	0:25	2:05
IO5	Dorfstr. 3, 23936 Grevesmühlen OT Questin	24:45	66	0:25	2:09
IO6	Dorfstr. 4, 23936 Grevesmühlen OT Questin	25:37	68	0:25	2:14
IO7	Dorfstr. 5 (unbebaut?), 23936 Grevesmühlen OT Questin	26:11	70	0:25	2:17
IO8	Dorfstr. 6, 23936 Grevesmühlen OT Questin	26:56	72	0:25	2:22
IO9	Dorfstr. 7, 23936 Grevesmühlen OT Questin	27:28	76	0:26	2:27
IO10	Dorfstr. 8, 23936 Grevesmühlen OT Questin	38:14	96	0:41	3:41
IO11	Dorfstr. 6, 23936 Grevesmühlen OT Questin	39:45	98	0:42	3:51
IO12	Dorfstr. 14, 23936 Grevesmühlen OT Questin	40:24	100	0:43	3:57
IO13	Dorfstr. 13, 23936 Grevesmühlen OT Questin	39:53	104	0:44	4:01
IO14	Dorfstr. 12, 23936 Grevesmühlen OT Questin	60:55	114	0:49	6:09
IO15	Dorfstr. 15, 23936 Grevesmühlen OT Questin	41:02	94	0:41	3:54
IO16	Dorfstr. 16, 23936 Grevesmühlen OT Questin	28:09	72	0:27	2:29
IO17	Dorfstr. 17, 23936 Grevesmühlen OT Questin	28:01	72	0:27	2:28
IO18	Dorfstr. 18, 23936 Grevesmühlen OT Questin	27:14	68	0:28	2:22
IO19	Dorfstr. 19, 23936 Grevesmühlen OT Questin	26:24	68	0:27	2:17
IO20	Dorfstr. 22b, 23936 Grevesmühlen OT Questin	24:48	62	0:29	2:07
IO21	Dorfstr. 22a, 23936 Grevesmühlen OT Questin	23:44	60	0:30	2:01
IO22	Dorfstr. 22c, 23936 Grevesmühlen OT Questin	22:15	56	0:30	1:52
IO23	Dorfstr. 22, 23936 Grevesmühlen OT Questin	20:37	54	0:29	1:43
IO24	Dorfstr. 21, 23936 Grevesmühlen OT Questin	22:52	60	0:28	1:56
IO25	Dorfstr. 20, 23936 Grevesmühlen OT Questin	23:46	62	0:28	2:02
IO26	Dorfstr. 23, 23936 Grevesmühlen OT Questin Heide	71:15	92	1:03	7:53
IO27	Dorfstr. 24, 23936 Grevesmühlen OT Questin Heide	77:17	99	1:02	8:40
IO28	Dorfstr. 6, 23936 Grevesmühlen OT Büttlingen	53:56	120	0:43	12:00
IO29	Dorfstr. 7, 23936 Grevesmühlen OT Büttlingen	56:26	127	0:41	13:06
IO30	Dorfstr. 8, 23936 Grevesmühlen OT Büttlingen	58:58	137	0:37	14:04
IO31	Hauptstr. 2, 23936 Bernstorf	25:53	101	0:24	6:57
IO32	Hauptstr. 4, 23936 Bernstorf	26:14	100	0:25	7:00
IO33	Nebenstr. 2, 23936 Bernstorf	26:34	100	0:25	7:02
IO34	Nebenstr. 4, 23936 Bernstorf	27:03	99	0:26	7:04
IO35	Nebenstr. 6, 23936 Bernstorf	27:14	100	0:26	7:05
IO36	Nebenstr. 8, 23936 Bernstorf	27:59	101	0:26	7:13
IO37	Nebenstr. 10, 23936 Bernstorf	28:15	97	0:27	7:08
IO38	Nebenstr. 12, 23936 Bernstorf	29:01	97	0:27	7:07

Vorbelastung					
Nr.	Immissionspunkte	Astron. max. mögl. Beschattungsdauer			Meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer
		Gesamtdauer in Std/ Jahr	Anzahl der Tage mit Schatten pro Jahr	Max. Schattendauer, in Std/ Tag	Std. / Jahr
IO39	Hauptstr. 6, 23936 Bernstorf	24:40	96	0:24	6:28
IO40	Nebenstr. 1, 23936 Bernstorf	24:57	96	0:25	6:31
IO41	Nebenstr. 3, 23936 Bernstorf	25:59	96	0:26	6:34
IO42	Nebenstr. 5, 23936 Bernstorf	26:02	96	0:26	6:33
IO43	Nebenstr. 7, 23936 Bernstorf	26:15	95	0:26	6:33
IO44	Wirtschaftsweg 2, 23936 Bernstorf Ausbau	17:14	68	0:28	2:15
IO45	Wirtschaftsweg 2a, 23936 Bernstorf Ausbau	17:30	69	0:28	2:18
IO46	Wirtschaftsweg 4a, 23936 Bernstorf Ausbau	15:54	52	0:30	2:08
IO47	Wirtschaftsweg 4, 23936 Bernstorf Ausbau	16:10	53	0:30	2:08
IO48	Wirtschaftsweg 6, 23936 Bernstorf Ausbau	16:12	55	0:29	2:03
IO49	Wirtschaftsweg 1, 23936 Bernstorf Ausbau	21:44	84	0:23	2:30
IO50	Wirtschaftsweg 3, 23936 Bernstorf Ausbau	19:12	76	0:25	2:17
IO51	Wirtschaftsweg 5, 23936 Bernstorf Ausbau	16:30	69	0:26	2:04
IO52	Wirtschaftsweg 7, 23936 Bernstorf Ausbau	13:26	48	0:27	1:49

7.2 Zusatzbelastung

Tabelle 7.3: Analyseergebnisse Zusatzbelastung

Zusatzbelastung					
Nr.	Immissionspunkte	Astron. max. mögl. Beschattungsdauer			Meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer
		Gesamtdauer in Std/ Jahr	Anzahl der Tage mit Schatten pro Jahr	Max. Schattendauer, in Std/ Tag	Std. / Jahr
IO1	Dorfstr. 1, 23936 Grevesmühlen OT Questin	0:00	0	0:00	0:00
IO2	Dorfstr. 2, 23936 Grevesmühlen OT Questin	9:43	34	0:22	0:46
IO3	Dorfstr. 3b, 23936 Grevesmühlen OT Questin	13:44	40	0:25	1:07
IO4	Dorfstr. 3a, 23936 Grevesmühlen OT Questin	17:12	46	0:28	1:25
IO5	Dorfstr. 3, 23936 Grevesmühlen OT Questin	18:33	48	0:28	1:32
IO6	Dorfstr. 4, 23936 Grevesmühlen OT Questin	20:33	51	0:29	1:44
IO7	Dorfstr. 5 (unbebaut?), 23936 Grevesmühlen OT Questin	21:59	52	0:30	1:52
IO8	Dorfstr. 6, 23936 Grevesmühlen OT Questin	24:20	56	0:31	2:06
IO9	Dorfstr. 7, 23936 Grevesmühlen OT Questin	27:33	60	0:32	2:25
IO10	Dorfstr. 8, 23936 Grevesmühlen OT Questin	33:54	68	0:34	3:02
IO11	Dorfstr. 6, 23936 Grevesmühlen OT Questin	36:32	70	0:35	3:18
IO12	Dorfstr. 14, 23936 Grevesmühlen OT Questin	39:07	74	0:36	3:35
IO13	Dorfstr. 13, 23936 Grevesmühlen OT Questin	43:38	80	0:37	4:03
IO14	Dorfstr. 12, 23936 Grevesmühlen OT Questin	58:20	95	0:44	5:42
IO15	Dorfstr. 15, 23936 Grevesmühlen OT Questin	32:21	64	0:35	2:52
IO16	Dorfstr. 16, 23936 Grevesmühlen OT Questin	25:08	56	0:32	2:10
IO17	Dorfstr. 17, 23936 Grevesmühlen OT Questin	23:40	54	0:31	2:01
IO18	Dorfstr. 18, 23936 Grevesmühlen OT Questin	20:34	50	0:30	1:43
IO19	Dorfstr. 19, 23936 Grevesmühlen OT Questin	19:31	48	0:29	1:38
IO20	Dorfstr. 22b, 23936 Grevesmühlen OT Questin	14:26	40	0:26	1:10
IO21	Dorfstr. 22a, 23936 Grevesmühlen OT Questin	12:30	38	0:25	1:00
IO22	Dorfstr. 22c, 23936 Grevesmühlen OT Questin	10:18	34	0:23	0:49
IO23	Dorfstr. 22, 23936 Grevesmühlen OT Questin	8:06	30	0:21	0:38
IO24	Dorfstr. 21, 23936 Grevesmühlen OT Questin	12:15	38	0:25	0:59
IO25	Dorfstr. 20, 23936 Grevesmühlen OT Questin	14:10	40	0:26	1:09
IO26	Dorfstr. 23, 23936 Grevesmühlen OT Questin Heide	13:33	41	0:26	2:09
IO27	Dorfstr. 24, 23936 Grevesmühlen OT Questin Heide	13:18	38	0:26	2:14
IO28	Dorfstr. 6, 23936 Grevesmühlen OT Büttlingen	0:00	0	0:00	0:00
IO29	Dorfstr. 7, 23936 Grevesmühlen OT Büttlingen	0:00	0	0:00	0:00
IO30	Dorfstr. 8, 23936 Grevesmühlen OT Büttlingen	0:00	0	0:00	0:00
IO31	Hauptstr. 2, 23936 Bernstorf	8:48	35	0:20	2:54
IO32	Hauptstr. 4, 23936 Bernstorf	8:59	35	0:20	2:57
IO33	Nebenstr. 2, 23936 Bernstorf	9:05	35	0:20	2:59
IO34	Nebenstr. 4, 23936 Bernstorf	9:24	35	0:21	3:03
IO35	Nebenstr. 6, 23936 Bernstorf	9:21	34	0:21	3:02
IO36	Nebenstr. 8, 23936 Bernstorf	9:39	35	0:21	3:07

Zusatzbelastung					
Nr.	Immissionspunkte	Astron. max. mögl. Beschattungsdauer			Meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer
		Gesamtdauer in Std/ Jahr	Anzahl der Tage mit Schatten pro Jahr	Max. Schattendauer, in Std/ Tag	Std. / Jahr
IO37	Nebenstr. 10, 23936 Bernstorf	9:46	35	0:22	3:06
IO38	Nebenstr. 12, 23936 Bernstorf	9:58	34	0:22	3:07
IO39	Hauptstr. 6, 23936 Bernstorf	8:34	34	0:20	2:47
IO40	Nebenstr. 1, 23936 Bernstorf	8:37	33	0:20	2:48
IO41	Nebenstr. 3, 23936 Bernstorf	9:12	34	0:21	2:54
IO42	Nebenstr. 5, 23936 Bernstorf	9:08	33	0:21	2:53
IO43	Nebenstr. 7, 23936 Bernstorf	9:18	34	0:21	2:55
IO44	Wirtschaftsweg 2, 23936 Bernstorf Ausbau	8:05	28	0:22	1:27
IO45	Wirtschaftsweg 2a, 23936 Bernstorf Ausbau	8:15	29	0:22	1:29
IO46	Wirtschaftsweg 4a, 23936 Bernstorf Ausbau	8:32	29	0:23	1:30
IO47	Wirtschaftsweg 4, 23936 Bernstorf Ausbau	8:31	30	0:22	1:29
IO48	Wirtschaftsweg 6, 23936 Bernstorf Ausbau	8:29	30	0:22	1:27
IO49	Wirtschaftsweg 1, 23936 Bernstorf Ausbau	7:03	26	0:21	1:18
IO50	Wirtschaftsweg 3, 23936 Bernstorf Ausbau	7:11	27	0:20	1:18
IO51	Wirtschaftsweg 5, 23936 Bernstorf Ausbau	7:25	27	0:21	1:19
IO52	Wirtschaftsweg 7, 23936 Bernstorf Ausbau	7:40	29	0:21	1:19

7.3 Gesamtbelastung

Tabelle 7.4: Analyseergebnisse Gesamtbelastung Variante 1

Gesamtbelastung					
Nr.	Immissionspunkte	Astron. max. mögl. Beschattungsdauer			Meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer
		Gesamtdauer in Std/ Jahr	Anzahl der Tage mit Schatten pro Jahr	Max. Schattendauer, in Std/ Tag	Std. / Jahr
IO1	Dorfstr. 1, 23936 Grevesmühlen OT Questin	0:00	0	0:00	0:00
IO2	Dorfstr. 2, 23936 Grevesmühlen OT Questin	16:43	34	0:38	1:19
IO3	Dorfstr. 3b, 23936 Grevesmühlen OT Questin	23:56	40	0:43	1:55
IO4	Dorfstr. 3a, 23936 Grevesmühlen OT Questin	29:46	46	0:47	2:25
IO5	Dorfstr. 3, 23936 Grevesmühlen OT Questin	32:00	48	0:48	2:38
IO6	Dorfstr. 4, 23936 Grevesmühlen OT Questin	35:20	52	0:49	2:56
IO7	Dorfstr. 5 (unbebaut?), 23936 Grevesmühlen OT Questin	37:42	54	0:50	3:10
IO8	Dorfstr. 6, 23936 Grevesmühlen OT Questin	41:15	56	0:51	3:30
IO9	Dorfstr. 7, 23936 Grevesmühlen OT Questin	45:52	60	0:52	3:58
IO10	Dorfstr. 8, 23936 Grevesmühlen OT Questin	54:38	68	0:55	4:51
IO11	Dorfstr. 6, 23936 Grevesmühlen OT Questin	59:16	72	0:56	5:18
IO12	Dorfstr. 14, 23936 Grevesmühlen OT Questin	62:29	76	0:58	5:40
IO13	Dorfstr. 13, 23936 Grevesmühlen OT Questin	67:03	82	0:59	6:12
IO14	Dorfstr. 12, 23936 Grevesmühlen OT Questin	96:21	96	1:10	9:14
IO15	Dorfstr. 15, 23936 Grevesmühlen OT Questin	53:30	64	0:56	4:42
IO16	Dorfstr. 16, 23936 Grevesmühlen OT Questin	42:34	56	0:52	3:37
IO17	Dorfstr. 17, 23936 Grevesmühlen OT Questin	40:14	54	0:52	3:24
IO18	Dorfstr. 18, 23936 Grevesmühlen OT Questin	35:02	50	0:51	2:54
IO19	Dorfstr. 19, 23936 Grevesmühlen OT Questin	33:30	48	0:50	2:45
IO20	Dorfstr. 22b, 23936 Grevesmühlen OT Questin	23:45	40	0:45	1:54
IO21	Dorfstr. 22a, 23936 Grevesmühlen OT Questin	19:50	38	0:42	1:34
IO22	Dorfstr. 22c, 23936 Grevesmühlen OT Questin	15:21	34	0:38	1:12
IO23	Dorfstr. 22, 23936 Grevesmühlen OT Questin	10:40	30	0:32	0:50
IO24	Dorfstr. 21, 23936 Grevesmühlen OT Questin	20:19	38	0:43	1:37
IO25	Dorfstr. 20, 23936 Grevesmühlen OT Questin	24:01	40	0:45	1:55
IO26	Dorfstr. 23, 23936 Grevesmühlen OT Questin Heide	41:23	114	0:38	5:26
IO27	Dorfstr. 24, 23936 Grevesmühlen OT Questin Heide	36:50	98	0:36	5:09
IO28	Dorfstr. 6, 23936 Grevesmühlen OT Büttlingen	30:20	76	0:37	6:01
IO29	Dorfstr. 7, 23936 Grevesmühlen OT Büttlingen	32:02	80	0:36	6:36
IO30	Dorfstr. 8, 23936 Grevesmühlen OT Büttlingen	33:52	85	0:36	7:14
IO31	Hauptstr. 2, 23936 Bernstorf	28:48	109	0:24	7:54
IO32	Hauptstr. 4, 23936 Bernstorf	29:10	108	0:25	7:57
IO33	Nebenstr. 2, 23936 Bernstorf	29:34	109	0:25	8:01
IO34	Nebenstr. 4, 23936 Bernstorf	30:23	109	0:26	8:10
IO35	Nebenstr. 6, 23936 Bernstorf	30:34	110	0:26	8:11
IO36	Nebenstr. 8, 23936 Bernstorf	31:34	112	0:26	8:24

Gesamtbelastung					
Nr.	Immissionspunkte	Astron. max. mögl. Beschattungsdauer			Meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer
		Gesamtdauer in Std/ Jahr	Anzahl der Tage mit Schatten pro Jahr	Max. Schattendauer, in Std/ Tag	Std. / Jahr
IO37	Nebenstr. 10, 23936 Bernstorf	<u>32:27</u>	109	0:27	<u>8:30</u>
IO38	Nebenstr. 12, 23936 Bernstorf	<u>34:00</u>	109	0:27	<u>8:43</u>
IO39	Hauptstr. 6, 23936 Bernstorf	27:48	106	0:24	7:31
IO40	Nebenstr. 1, 23936 Bernstorf	28:12	107	0:25	7:35
IO41	Nebenstr. 3, 23936 Bernstorf	<u>30:10</u>	108	0:26	7:56
IO42	Nebenstr. 5, 23936 Bernstorf	<u>30:18</u>	108	0:26	7:56
IO43	Nebenstr. 7, 23936 Bernstorf	<u>30:45</u>	107	0:26	<u>8:01</u>
IO44	Wirtschaftsweg 2, 23936 Bernstorf Ausbau	25:19	96	0:28	3:42
IO45	Wirtschaftsweg 2a, 23936 Bernstorf Ausbau	25:45	98	0:28	3:47
IO46	Wirtschaftsweg 4a, 23936 Bernstorf Ausbau	24:26	81	0:30	3:38
IO47	Wirtschaftsweg 4, 23936 Bernstorf Ausbau	24:41	83	0:30	3:36
IO48	Wirtschaftsweg 6, 23936 Bernstorf Ausbau	24:41	85	0:29	3:29
IO49	Wirtschaftsweg 1, 23936 Bernstorf Ausbau	28:47	110	0:23	3:47
IO50	Wirtschaftsweg 3, 23936 Bernstorf Ausbau	26:23	103	0:25	3:35
IO51	Wirtschaftsweg 5, 23936 Bernstorf Ausbau	23:55	96	0:26	3:23
IO52	Wirtschaftsweg 7, 23936 Bernstorf Ausbau	21:06	77	0:27	3:08

Der Grenzwert für die astronomisch maximal mögliche Schattenwurfdauer von 30 Stunden pro Jahr und/oder 30 Minuten pro Tag der Gesamtbelastung wird in Variante 1 an den Immissionsorten **IO2 bis IO30, IO34 bis IO38 und IO41 bis IO43** überschritten.

Die meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer in Stunden / Jahr wird an **8** Immissionsorten überschritten.

Tabelle 7.5: Analyseergebnisse Gesamtbelastung Variante 2

Gesamtbelastung					
Nr.	Immissionspunkte	Astron. max. mögl. Beschattungsdauer			Meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer
		Gesamtdauer in Std/ Jahr	Anzahl der Tage mit Schatten pro Jahr	Max. Schattendauer, in Std/ Tag	Std. / Jahr
IO1	Dorfstr. 1, 23936 Grevesmühlen OT Questin	0:00	0	0:00	0:00
IO2	Dorfstr. 2, 23936 Grevesmühlen OT Questin	29:42	58	0:47	2:27
IO3	Dorfstr. 3b, 23936 Grevesmühlen OT Questin	36:10	62	0:50	3:01
IO4	Dorfstr. 3a, 23936 Grevesmühlen OT Questin	41:25	66	0:53	3:30
IO5	Dorfstr. 3, 23936 Grevesmühlen OT Questin	43:18	66	0:53	3:41
IO6	Dorfstr. 4, 23936 Grevesmühlen OT Questin	46:10	68	0:54	3:57
IO7	Dorfstr. 5 (unbebaut?), 23936 Grevesmühlen OT Questin	48:10	70	0:54	4:09
IO8	Dorfstr. 6, 23936 Grevesmühlen OT Questin	51:16	72	0:54	4:27
IO9	Dorfstr. 7, 23936 Grevesmühlen OT Questin	55:01	76	0:55	4:50
IO10	Dorfstr. 8, 23936 Grevesmühlen OT Questin	72:08	96	0:58	6:42
IO11	Dorfstr. 6, 23936 Grevesmühlen OT Questin	76:15	98	0:59	7:08
IO12	Dorfstr. 14, 23936 Grevesmühlen OT Questin	79:07	100	1:00	7:28
IO13	Dorfstr. 13, 23936 Grevesmühlen OT Questin	82:29	104	1:03	7:58
IO14	Dorfstr. 12, 23936 Grevesmühlen OT Questin	112:39	114	1:20	11:17
IO15	Dorfstr. 15, 23936 Grevesmühlen OT Questin	73:23	94	1:00	6:45
IO16	Dorfstr. 16, 23936 Grevesmühlen OT Questin	53:17	72	0:57	4:38
IO17	Dorfstr. 17, 23936 Grevesmühlen OT Questin	51:41	72	0:57	4:28
IO18	Dorfstr. 18, 23936 Grevesmühlen OT Questin	47:48	68	0:57	4:05
IO19	Dorfstr. 19, 23936 Grevesmühlen OT Questin	45:55	68	0:55	3:55
IO20	Dorfstr. 22b, 23936 Grevesmühlen OT Questin	39:14	62	0:55	3:17
IO21	Dorfstr. 22a, 23936 Grevesmühlen OT Questin	36:14	60	0:55	3:01
IO22	Dorfstr. 22c, 23936 Grevesmühlen OT Questin	32:33	56	0:53	2:42
IO23	Dorfstr. 22, 23936 Grevesmühlen OT Questin	28:43	54	0:50	2:22
IO24	Dorfstr. 21, 23936 Grevesmühlen OT Questin	35:07	60	0:53	2:55
IO25	Dorfstr. 20, 23936 Grevesmühlen OT Questin	37:56	62	0:54	3:11
IO26	Dorfstr. 23, 23936 Grevesmühlen OT Questin Heide	81:31	114	1:03	9:34
IO27	Dorfstr. 24, 23936 Grevesmühlen OT Questin Heide	86:41	118	1:02	10:19
IO28	Dorfstr. 6, 23936 Grevesmühlen OT Büttlingen	53:56	120	0:43	12:02
IO29	Dorfstr. 7, 23936 Grevesmühlen OT Büttlingen	56:26	127	0:41	13:07
IO30	Dorfstr. 8, 23936 Grevesmühlen OT Büttlingen	58:58	137	0:37	14:06
IO31	Hauptstr. 2, 23936 Bernstorf	28:48	109	0:24	7:55
IO32	Hauptstr. 4, 23936 Bernstorf	29:10	108	0:25	7:58
IO33	Nebenstr. 2, 23936 Bernstorf	29:34	109	0:25	8:01
IO34	Nebenstr. 4, 23936 Bernstorf	30:23	109	0:26	8:10
IO35	Nebenstr. 6, 23936 Bernstorf	30:34	110	0:26	8:12
IO36	Nebenstr. 8, 23936 Bernstorf	31:34	112	0:26	8:24
IO37	Nebenstr. 10, 23936 Bernstorf	32:27	109	0:27	8:31
IO38	Nebenstr. 12, 23936 Bernstorf	34:00	109	0:27	8:43

Gesamtbelastung					
Nr.	Immissionspunkte	Astron. max. mögl. Beschattungsdauer			Meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer
		Gesamtdauer in Std/ Jahr	Anzahl der Tage mit Schatten pro Jahr	Max. Schattendauer, in Std/ Tag	Std. / Jahr
IO39	Hauptstr. 6, 23936 Bernstorf	27:48	106	0:24	7:31
IO40	Nebenstr. 1, 23936 Bernstorf	28:12	107	0:25	7:36
IO41	Nebenstr. 3, 23936 Bernstorf	<u>30:10</u>	108	0:26	7:56
IO42	Nebenstr. 5, 23936 Bernstorf	<u>30:18</u>	108	0:26	7:57
IO43	Nebenstr. 7, 23936 Bernstorf	<u>30:45</u>	107	0:26	<u>8:01</u>
IO44	Wirtschaftsweg 2, 23936 Bernstorf Ausbau	25:19	96	0:28	3:42
IO45	Wirtschaftsweg 2a, 23936 Bernstorf Ausbau	25:45	98	0:28	3:47
IO46	Wirtschaftsweg 4a, 23936 Bernstorf Ausbau	24:26	81	0:30	3:38
IO47	Wirtschaftsweg 4, 23936 Bernstorf Ausbau	24:41	83	0:30	3:36
IO48	Wirtschaftsweg 6, 23936 Bernstorf Ausbau	24:41	85	0:29	3:29
IO49	Wirtschaftsweg 1, 23936 Bernstorf Ausbau	28:47	110	0:23	3:47
IO50	Wirtschaftsweg 3, 23936 Bernstorf Ausbau	26:23	103	0:25	3:35
IO51	Wirtschaftsweg 5, 23936 Bernstorf Ausbau	23:55	96	0:26	3:23
IO52	Wirtschaftsweg 7, 23936 Bernstorf Ausbau	21:06	77	0:27	3:08

Der Grenzwert für die astronomisch maximal mögliche Schattenwurfdauer von 30 Stunden pro Jahr und/oder 30 Minuten pro Tag der Gesamtbelastung wird in Variante 2 an den Immissionsorten **IO2 bis IO30, IO34 bis IO38 und IO41 bis IO43** überschritten.

Die meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer in Stunden / Jahr wird an **13** Immissionsorten überschritten.

8 Zusammenfassung

Für das Genehmigungsverfahren nach dem BImSchG [2] ist der Nachweis der Einhaltung der gesetzlichen Grenzwerte für die Schattenwurfimmissionen zu führen.

Der Einwirkungsbereich der geplanten Anlage erstreckt sich über die Immissionsorte **IO2 bis IO27 und IO31 bis IO52**.

8.1 Variante 1

Die durchgeführten Berechnungen kommen zu dem Ergebnis, dass bei der Gesamtbelastung der Grenzwert für die astronomisch maximal mögliche Schattenwurfdauer von 30 Stunden pro Jahr und/oder 30 Minuten pro Tag an den Immissionspunkten **IO2 bis IO30, IO34 bis IO38 und IO41 bis IO43** überschritten wird.

Für die Immissionsorte **IO14 und IO26 bis IO30** gilt, dass aufgrund der bestehenden Vorbelastung und der dadurch ausgeschöpften Grenzwerte die geplante Anlage an diesem Immissionsort keinen zusätzlichen Beitrag zur Schattenwurfbelastung verursachen dürfen.

Die Immissionsorte **IO1 und IO28 bis IO30** befinden sich nicht im Einwirkungsbereich der Neuplanung.

An den o.g. Immissionspunkten **IO2 bis IO27, IO34 bis IO38 und IO41 bis IO43** muss die Rotorschattenwurfdauer durch den Einsatz eines Schattenwurfaberschaltmoduls entsprechend der vorgenannten Empfehlungen begrenzt werden. Dieses Modul schaltet die WEA ab, wenn an den relevanten Immissionsorten die vorgegebenen Grenzwerte erreicht sind. Dabei ist zu berücksichtigen, dass eine etwaige Beschattungsdauer durch eine ggf. vorliegende Vorbelastung auch dieser vorbehalten ist. Einer Neuplanung steht an diesen Immissionsorten somit lediglich das verbliebene Beschattungskontingent bis zur Ausschöpfung der Grenzwerte zur Verfügung.

Da der Grenzwert von 30 Stunden pro Kalenderjahr auf Grundlage der astronomisch möglichen Beschattung entwickelt wurde, ist für die Schattenwurfaberschaltautomatik der Wert für die tatsächliche, meteorologische Schattendauer von 8 Stunden pro Kalenderjahr zu berücksichtigen. Ferner ist der Tatsache Rechnung zu tragen, dass sich die Zeitpunkte für den Schattenwurf jedes Jahr leicht verschieben. Hier muss die Abschaltung auf dem realen Sonnenstand basieren.

Die Genehmigung sollte mit der Auflage eines Einsatzes eines Schattenwurfaberschaltmoduls erteilt werden.

8.2 Variante 2

Die durchgeführten Berechnungen kommen zu dem Ergebnis, dass bei der Gesamtbelastung der Grenzwert für die astronomisch maximal mögliche Schattenwurfdauer von 30 Stunden pro Jahr und/oder 30 Minuten pro Tag an den Immissionspunkten **IO2 bis IO30, IO34 bis IO38 und IO41 bis IO43** überschritten wird.

Für die Immissionsorte **IO10 bis IO15 und IO26 bis IO30** gilt, dass aufgrund der bestehenden Vorbelastung und der dadurch ausgeschöpften Grenzwerte die geplante Anlage an diesem Immissionsort keinen zusätzlichen Beitrag zur Schattenwurfbelastung verursachen dürfen.

Die Immissionsorte **IO1 und IO28 bis IO30** befinden sich nicht im Einwirkungsbereich der Neuplanung.

An den o.g. Immissionspunkten **IO2 bis IO27, IO34 bis IO38 und IO41 bis IO43** muss die Rotorschattenwurfdauer durch den Einsatz eines Schattenwurfaberschaltmoduls entsprechend der vorgenannten Empfehlungen begrenzt werden. Dieses Modul schaltet die WEA ab, wenn an den relevanten Immissionsorten die vorgegebenen Grenzwerte erreicht sind. Dabei ist zu berücksichtigen, dass eine etwaige Beschattungsdauer durch eine ggf. vorliegende Vorbelastung auch dieser vorbehalten ist. Einer Neuplanung steht an diesen Immissionsorten somit lediglich das verbliebene Beschattungskontingent bis zur Ausschöpfung der Grenzwerte zur Verfügung.

Da der Grenzwert von 30 Stunden pro Kalenderjahr auf Grundlage der astronomisch möglichen Beschattung entwickelt wurde, ist für die Schattenwurfaberschaltautomatik der Wert für die tatsächliche, meteorologische Schattendauer von 8 Stunden pro Kalenderjahr zu berücksichtigen. Ferner ist der Tatsache Rechnung zu tragen, dass sich die Zeitpunkte für den Schattenwurf jedes Jahr leicht verschieben. Hier muss die Abschaltung auf dem realen Sonnenstand basieren.

Die Genehmigung sollte mit der Auflage eines Einsatzes eines Schattenwurfaberschaltmoduls erteilt werden.

9 Abkürzungs- und Symbolverzeichnis

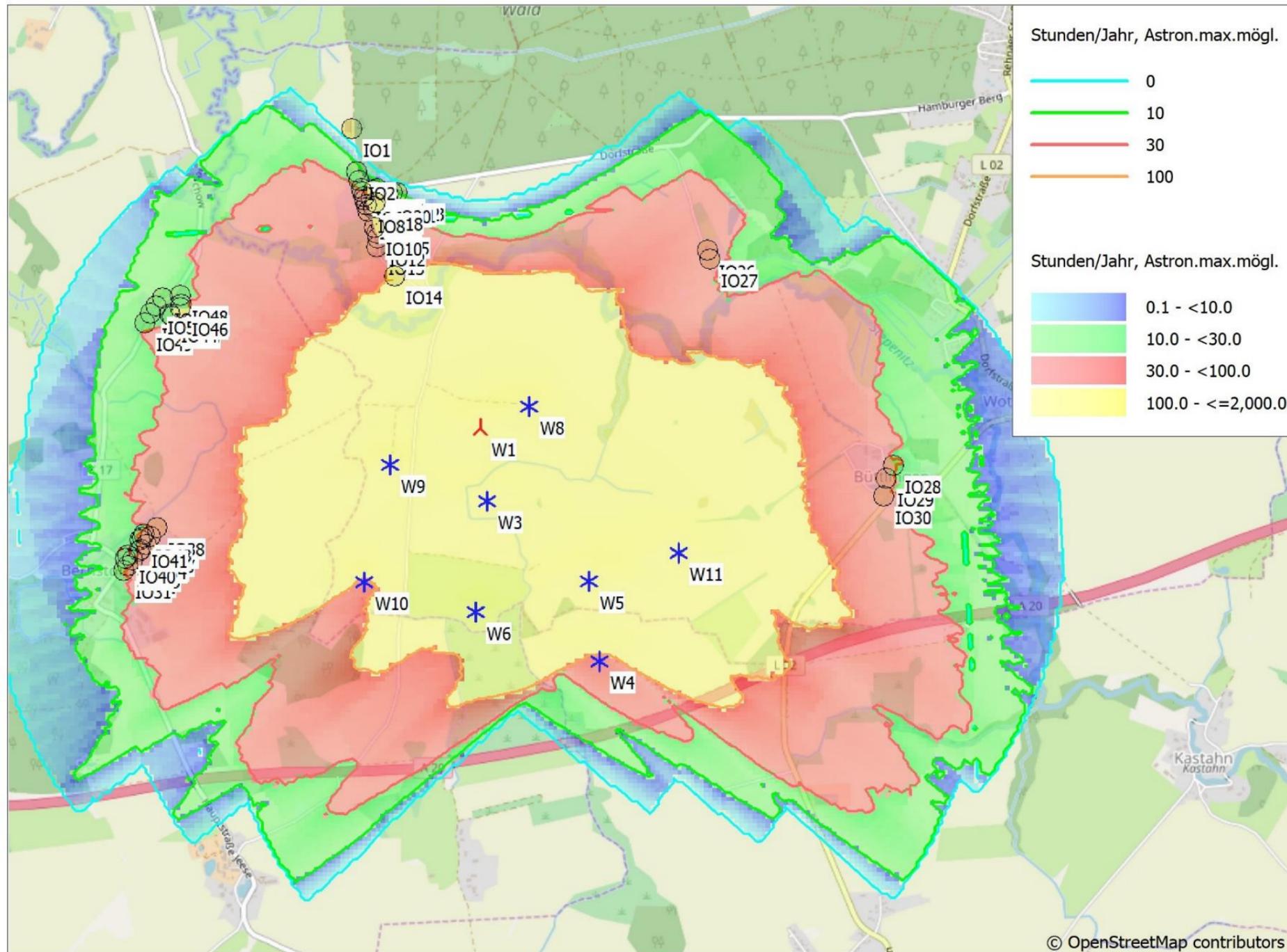
Abb.	Abbildung
Astron.	Astronomisch
Bez.	Bezeichnung
GK	Gauß – Krüger
GPS	Global Positioning System
Hz	Hertz
IO	Immissionsort
Max.	Maximal
Met.	Meteorologisch
NN	Normalnull
Nr.	Nummer
Std.	Stunden
UTM	Universal Transverse Mercator
WEA	Windenergieanlage

10 Literaturverzeichnis

- [1] *LAI, Länderausschuss für Immissionsschutz, Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windkraftanlagen, Aktualisierung 2019 (WKA-Schattenwurfhinweise), Stand 23.01.2020*
- [2] *BImSchG Bundes-Immissionsschutzgesetz*
- [3] *OpenStreetMap, © OpenStreetMap-Mitwirkende, www.openstreetmap.org/copyright*
- [4] *WIND-projekt Ingenieur- und Projektentwicklungsgesellschaft mbH; E-Mail mit dem Betreff: "WP Questin IV / Vorbelastung für Schall, Schatten, Standsicherheit" vom 28.02.2022; Datei: 211220_Bernstorf-Questin IV_Anlagenkonfiguration.xlsx*
- [4.1] *I17-Wind GmbH & Co. KG, Berechnung der Schattenwurfdauer für die Errichtung und den Betrieb von einer Windenergieanlage am Standort Bernstorf-Questin III, Bericht Nr.: I17-SCHATTEN-2021-033 vom 28.04.2021*
- [4.2] *WIND-projekt Ingenieur- und Projektentwicklungsgesellschaft mbH, 210721_Bernstorf-Questin_Vorbelastung MBBF.xlsx, übermittelt per E-Mail mit dem Betreff: „WP Questin IV / Anpassung der S3 Gutachterpaketes wegen geänderter Vorbelastung“ am 14.03.2022*
- [5] *WIND-projekt Ingenieur- und Projektentwicklungsgesellschaft mbH, übermittelt per E-Mail mit dem Betreff: „AW: Eignungsgebiet für Windenergieanlagen Questin (06/18, gem. aktuellem Entwurf) / Anfrage Vorbelastung, Inhalt Gutachten“ am 12.04.2021*
- [6] *Sonnenwahrscheinlichkeit Wetterstation Heiligendamm, WindPRO-Datenbank WRDC - http://wrdcmgo.nrel.gov/html/get_data-ap.html*
- [6.1] *UL International GmbH, WINDPOTENZIAL- UND ENERGIEERTRAGSERMITTLUNG; Ref. Nr. UL-GER-WP20-13515531-01; 21.01.2021*
- [7] *Landesamt für innere Verwaltung Mecklenburg-Vorpommern; Amt für Geoinformation, Vermessung- und Katasterwesen; Bereitstellung DGM 25, © GeoBasis-DE/M-V 2018*
- [8] *Nordex Energy GmbH, Abmessungen Maschinenhaus und Rotorblätter, Dokumentennr.: E0004289528 Rev.06, Datum: 01.04.2021*

Anhang 1A / Übersichtskarte der Gesamtbelastung mit Iso-Schattenlinien (Gesamtdarstellung) Variante 1

Projekt:
2112_Bernstorf-Questin IV



SHADOW - Karte
Berechnung:
GB Bernstorf-Questin IV Antrag I Var.1

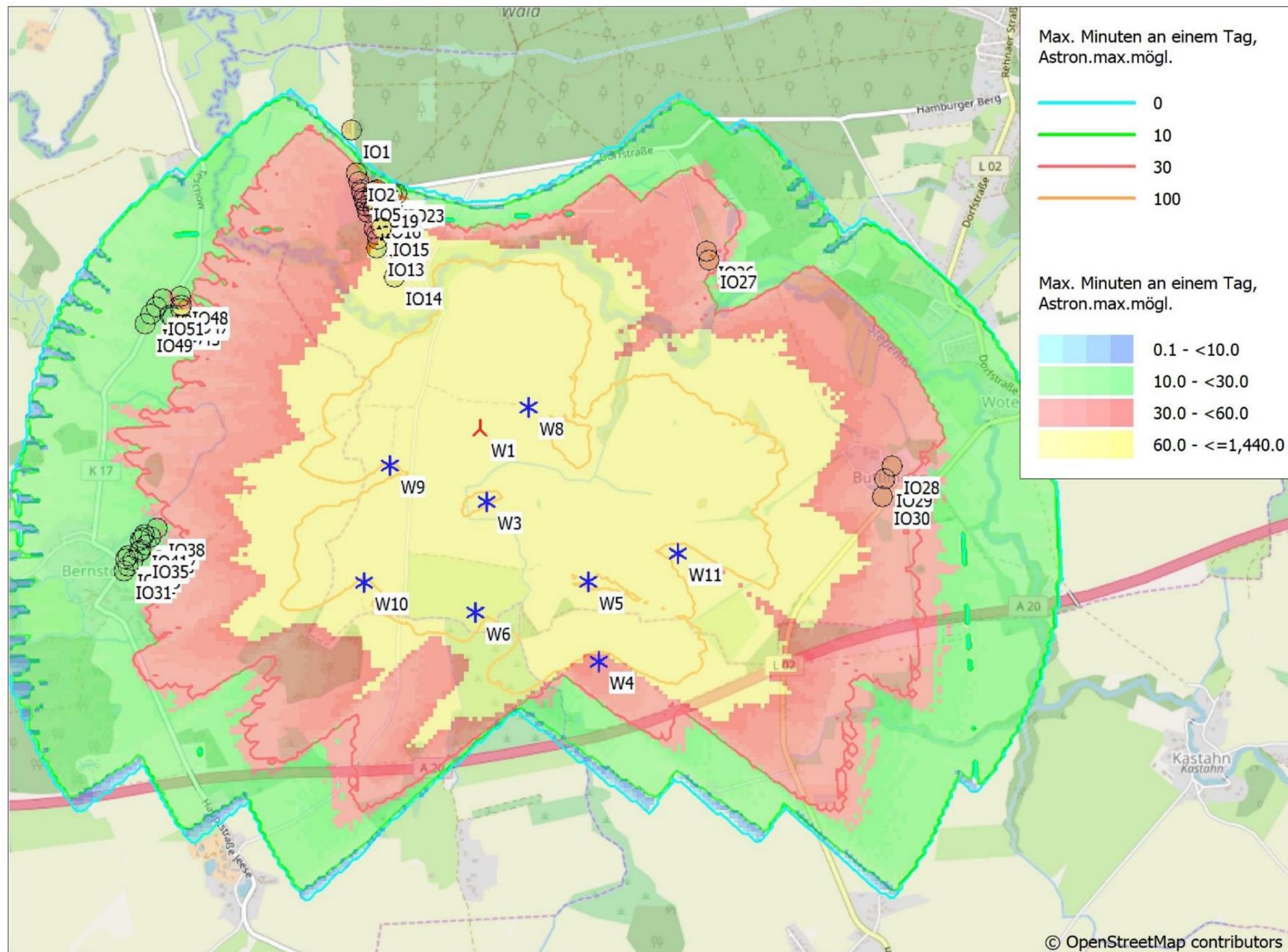
Lizenziertes Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Str. 29
DE-25813 Husum
-
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
Berechnet:
28.03.2022 08:53/3.5.576

28.03.2022 09:58 / 4



Karte: Open Street Map (EMD International A/S), Maßstab 1:30,000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 246,944 Nord: 5,971,615
 Neue WEA (red triangle) Existierende WEA (blue asterisk) Schattenrezeptor (yellow circle)
 Höhe der Schattenkarte: Höhenraster-Objekt: 2112_Bernstorf-Questin IV_EMDGrid_0.wpg (43)
 Zeitschritt: 3 Minuten, Schrittweite: 7 Tag(e), Kartenauflösung: 20 m, Sichtbarkeit Auflösung: 10 m, Augenhöhe: 1.5 m

windPRO 3.5.576 by EMD International A/S, Tel. +45 69 16 48 50, www.emd-international.com, windpro@emd.dk



Projekt:
2112_Bernstorf-Questin IV

SHADOW - Karte
Berechnung:
GB Bernstorf-Questin IV Antrag I Var.1



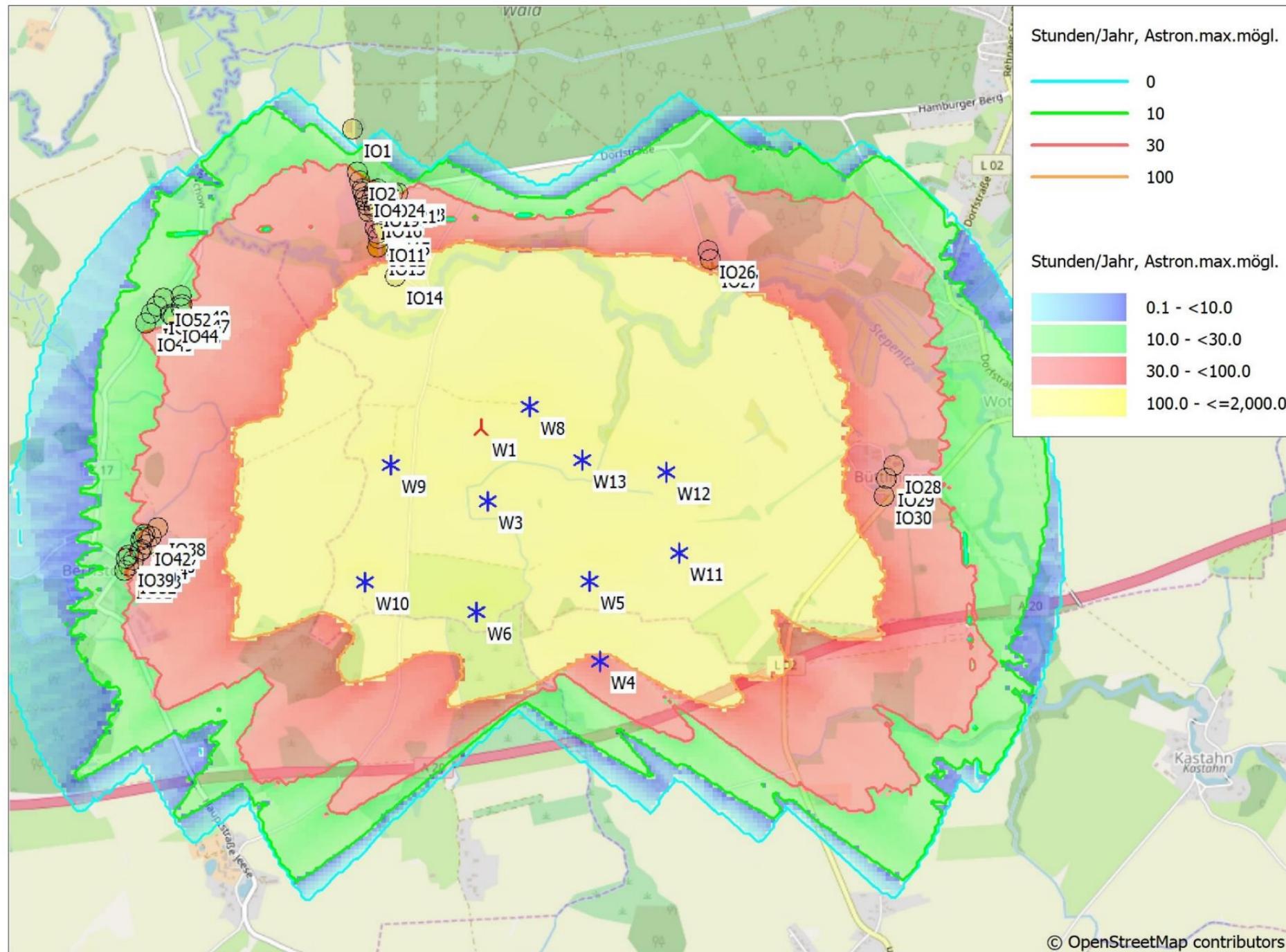
Karte: Open Street Map (EMD International A/S) , Maßstab 1:30,000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 246,944 Nord: 5,971,615
 * Neue WEA * Existierende WEA * Schattenrezeptor
 Höhe der Schattenkarte: Höhenraster-Objekt: 2112_Bernstorf-Questin IV_EMDGrid_0.wpg (43)
 Zeitschritt: 3 Minuten, Schrittweite: 7 Tag(e), Kartenauflösung: 20 m, Sichtbarkeit Auflösung: 10 m, Augenhöhe: 1.5 m

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Str. 29
DE-25813 Husum
-
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
Berechnet:
28.03.2022 08:53/3.5.576

Anhang 1B / Übersichtskarte der Gesamtbelastung mit Iso-Schattenlinien (Gesamtdarstellung) Variante 2

Projekt:

2112_Bernstorf-Questin IV



SHADOW - Karte

Berechnung:

GB Bernstorf-Questin IV Antrag I Var.2

Lizenzierter Anwender:

I17-Wind GmbH & Co. KG

Robert-Koch-Str. 29

DE-25813 Husum

Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de

Berechnet:

28.03.2022 08:58/3.5.576

28.03.2022 10:01 / 4



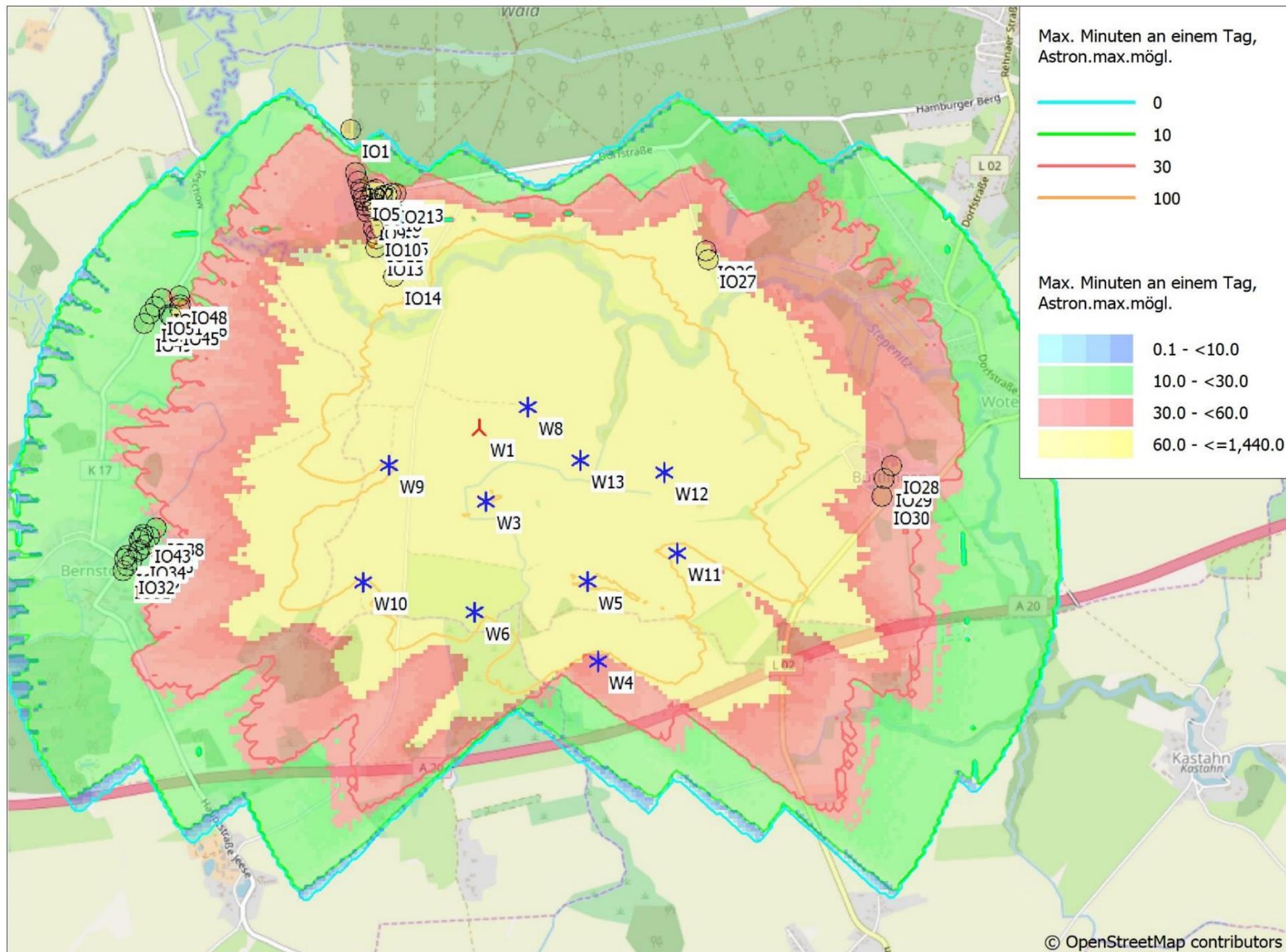
Karte: Open Street Map (EMD International A/S) , Maßstab 1:30,000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 246,944 Nord: 5,971,615

▲ Neue WEA
 ★ Existierende WEA
 ● Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhenraster-Objekt: 2112_Bernstorf-Questin IV_EMDGrid_0.wpg (43)

Zeitschritt: 3 Minuten, Schrittweite: 7 Tag(e), Kartenauflösung: 20 m, Sichtbarkeit Auflösung: 10 m, Augenhöhe: 1.5 m

windPRO 3.5.576 by EMD International A/S, Tel. +45 69 16 48 50, www.emd-international.com, windpro@emd.dk



Projekt:
2112_Bernstorf-Questin IV

SHADOW - Karte
Berechnung:
GB Bernstorf-Questin IV Antrag I Var.2



Karte: Open Street Map (EMD International A/S), Maßstab 1:30,000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 246,944 Nord: 5,971,615
 Neue WEA (red triangle) Existierende WEA (blue asterisk) Schattenrezeptor (yellow circle)
 Höhe der Schattenkarte: Höhenraster-Objekt: 2112_Bernstorf-Questin IV_EMDGrid_0.wpg (43)
 Zeitschritt: 3 Minuten, Schrittweite: 7 Tag(e), Kartenaufösung: 20 m, Sichtbarkeit Auflösung: 10 m, Augenhöhe: 1.5 m

Lizenziertes Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Str. 29
DE-25813 Husum
-
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
Berechnet:
28.03.2022 08:58/3.5.576

Anhang 2A / Hauptergebnis: Berechnungsergebnisse der Vorbelastung Variante 1

Projekt:
2112_Bernstorf-Questin IV

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Str. 29
DE-25813 Husum
-
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
Berechnet:
28.03.2022 08:44/3.5.576

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: VB Bernstorf-Questin IV Antrag I Var.1
Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

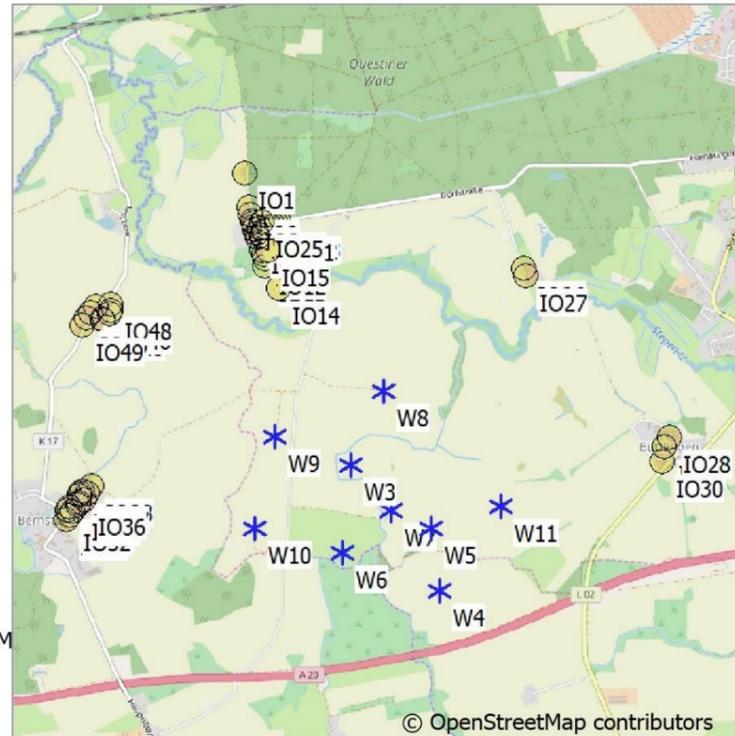
Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [HEILIGENDAMM]
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1.39 2.32 3.70 5.75 8.12 7.70 7.33 7.20 5.12 3.48 1.79 1.03

Betriebsstunden ermittelt aus WEA in Berechnung und Windverteilung:
Wind Kunde

Betriebsdauer je Sektor
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
424 389 441 755 700 523 695 1,227 1,314 997 560 385 8,411
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:
Verwendete Höhenlinien: Höhenraster-Objekt: 2112_Bernstorf-Questin IV_EM
Hindernisse in Berechnung verwendet
Rasterauflösung: 1.0 m

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



Maßstab 1:50,000
* Existierende WEA * Schattenrezeptor

WEA

Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
				Aktuell	Hersteller					Beschatt.-Bereich	U/min
[m]											
1	246,225	5,971,638	23.4 W3	Nein	NORDEX	N149/5.X-5,700	5,700	149.1	164.0	1,836	12.0
2	246,717	5,970,850	25.7 W4	Nein	NORDEX	N163/6.X-6,800	6,800	163.0	164.0	1,784	10.1
3	246,687	5,971,233	26.9 W5	Nein	NORDEX	N149/5.X-5,700	5,700	149.1	164.0	1,836	12.0
4	246,145	5,971,115	25.7 W6	Nein	NORDEX	N133/4.8-4,800	4,800	133.2	110.0	1,727	12.2
5	246,452	5,971,354	27.0 W7	Ja	KENERSYS	K82-2,000	2,000	82.0	80.0	1,504	17.1
6	246,449	5,972,073	26.2 W8	Ja	KENERSYS	K100-2,500	2,500	100.0	100.0	1,697	14.1
7	245,777	5,971,834	24.5 W9	Ja	KENERSYS	K110-2,400	2,400	109.0	95.0	1,731	12.8
8	245,622	5,971,287	25.8 W10	Ja	KENERSYS	K120-2,300	2,300	120.0	95.0	1,735	11.9
9	247,120	5,971,344	26.1 W11	Ja	GE WIND ENERGY	5.5-158 GT120-5,500	5,500	158.0	164.0	1,815	0.0

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
[m]										
A	IO1	245,684	5,973,428	23.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
B	IO2	245,696	5,973,227	20.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
C	IO3	245,703	5,973,182	19.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
D	IO4	245,714	5,973,144	18.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
E	IO5	245,716	5,973,130	18.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
F	IO6	245,721	5,973,106	17.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
G	IO7	245,725	5,973,091	17.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
H	IO8	245,733	5,973,066	16.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
I	IO9	245,739	5,973,035	15.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
J	IO10	245,763	5,972,959	17.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
K	IO11	245,773	5,972,932	17.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
L	IO12	245,777	5,972,908	16.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
M	IO13	245,772	5,972,866	16.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
N	IO14	245,847	5,972,725	20.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
O	IO15	245,798	5,972,959	18.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
P	IO16	245,764	5,973,044	16.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
Q	IO17	245,764	5,973,057	16.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
2112_Bernstorf-Questin IV

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Str. 29
DE-25813 Husum
-
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
Berechnet:
28.03.2022 08:44/3.5.576

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: VB Bernstorf-Questin IV Antrag I Var.1

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe	Neigung des	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI)	ü.Gr.
					[m]	[m]	[m]	[°]		[m]	
R	IO18	245,776	5,973,077	18.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
S	IO19	245,756	5,973,095	18.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
T	IO20	245,815	5,973,107	19.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
U	IO21	245,836	5,973,111	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
V	IO22	245,855	5,973,116	20.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
W	IO23	245,879	5,973,118	21.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
X	IO24	245,785	5,973,142	20.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
Y	IO25	245,770	5,973,133	20.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
Z	IO26	247,336	5,972,764	22.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AA	IO27	247,344	5,972,724	22.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AB	IO28	248,164	5,971,701	22.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AC	IO29	248,126	5,971,642	23.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AD	IO30	248,107	5,971,558	24.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AE	IO31	244,489	5,971,401	19.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AF	IO32	244,510	5,971,425	18.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AG	IO33	244,533	5,971,449	18.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AH	IO34	244,568	5,971,489	18.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AI	IO35	244,574	5,971,496	18.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AJ	IO36	244,604	5,971,520	17.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AK	IO37	244,625	5,971,554	17.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AL	IO38	244,657	5,971,595	17.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AM	IO39	244,498	5,971,461	18.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AN	IO40	244,511	5,971,475	18.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AO	IO41	244,575	5,971,545	17.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AP	IO42	244,583	5,971,554	17.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AQ	IO43	244,595	5,971,567	17.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AR	IO44	244,773	5,972,600	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AS	IO45	244,783	5,972,590	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AT	IO46	244,823	5,972,629	19.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AU	IO47	244,827	5,972,645	19.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AV	IO48	244,828	5,972,688	18.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AW	IO49	244,650	5,972,565	19.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AX	IO50	244,680	5,972,612	20.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AY	IO51	244,709	5,972,644	20.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AZ	IO52	244,743	5,972,680	20.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr	
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]	
A	IO1	0:00	0	0:00	0:00	
B	IO2	7:00	32	0:16	0:32	
C	IO3	10:12	40	0:18	0:48	
D	IO4	12:34	46	0:19	1:00	
E	IO5	13:27	48	0:20	1:05	
F	IO6	14:47	52	0:20	1:12	
G	IO7	15:43	54	0:20	1:18	
H	IO8	16:55	56	0:21	1:25	
I	IO9	18:19	60	0:21	1:33	
J	IO10	20:44	68	0:22	1:49	
K	IO11	22:46	72	0:23	2:00	
L	IO12	23:46	76	0:23	2:07	
M	IO13	24:27	82	0:24	2:14	
N	IO14	44:37	96	0:48	4:05	
O	IO15	21:09	64	0:23	1:50	
P	IO16	17:26	56	0:21	1:27	
Q	IO17	16:34	54	0:21	1:22	
R	IO18	14:28	48	0:21	1:10	
S	IO19	13:59	48	0:21	1:08	
T	IO20	9:19	36	0:19	0:44	
U	IO21	7:20	32	0:17	0:34	
V	IO22	5:03	26	0:15	0:23	

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
2112_Bernstorf-Questin IV

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Str. 29
DE-25813 Husum
-
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
Berechnet:
28.03.2022 08:44/3.5.576

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: VB Bernstorf-Questin IV Antrag I Var.1

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]
W	IO23	2:34	18	0:11	0:11
X	IO24	8:04	34	0:18	0:38
Y	IO25	9:51	38	0:19	0:46
Z	IO26	31:07	92	0:38	3:45
AA	IO27	27:26	79	0:36	3:30
AB	IO28	30:20	76	0:37	6:00
AC	IO29	32:02	80	0:36	6:35
AD	IO30	33:52	85	0:36	7:13
AE	IO31	25:53	101	0:24	6:57
AF	IO32	26:14	100	0:25	6:59
AG	IO33	26:34	100	0:25	7:01
AH	IO34	27:03	99	0:26	7:03
AI	IO35	27:14	100	0:26	7:04
AJ	IO36	27:59	101	0:26	7:12
AK	IO37	28:15	97	0:27	7:07
AL	IO38	29:01	97	0:27	7:06
AM	IO39	24:40	96	0:24	6:28
AN	IO40	24:57	96	0:25	6:30
AO	IO41	25:59	96	0:26	6:33
AP	IO42	26:02	96	0:26	6:32
AQ	IO43	26:15	95	0:26	6:32
AR	IO44	17:14	68	0:28	2:15
AS	IO45	17:30	69	0:28	2:17
AT	IO46	15:54	52	0:30	2:08
AU	IO47	16:10	53	0:30	2:07
AV	IO48	16:12	55	0:29	2:02
AW	IO49	21:44	84	0:23	2:29
AX	IO50	19:12	76	0:25	2:17
AY	IO51	16:30	69	0:26	2:04
AZ	IO52	13:26	48	0:27	1:48

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
1	W3	82:22	12:52
2	W4	18:28	3:19
3	W5	27:16	4:27
4	W6	14:00	2:50
5	W7	0:00	0:00
6	W8	75:26	7:37
7	W9	42:04	9:05
8	W10	50:21	8:16
9	W11	38:01	8:17

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.

Die Berechnung der Gesamtsumme für einen Rezeptor arbeitet mit einer gemittelten Richtungskorrektur für alle WEA, die an einem gegebenen Tag zur Beschattung beitragen. Wenn der Schattenwurf durch mehrere WEA an einem Tag nicht gleichzeitig stattfindet, kann die so ermittelte Summe geringfügig von der Summe der Beschattungszeiten abweichen, die für die individuellen WEA berechnet werden.

Projekt:
2112_Bernstorf-Questin IV

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Str. 29
DE-25813 Husum
-
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
Berechnet:
28.03.2022 08:47/3.5.576

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: VB Bernstorf-Questin IV Antrag I Var.2
Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

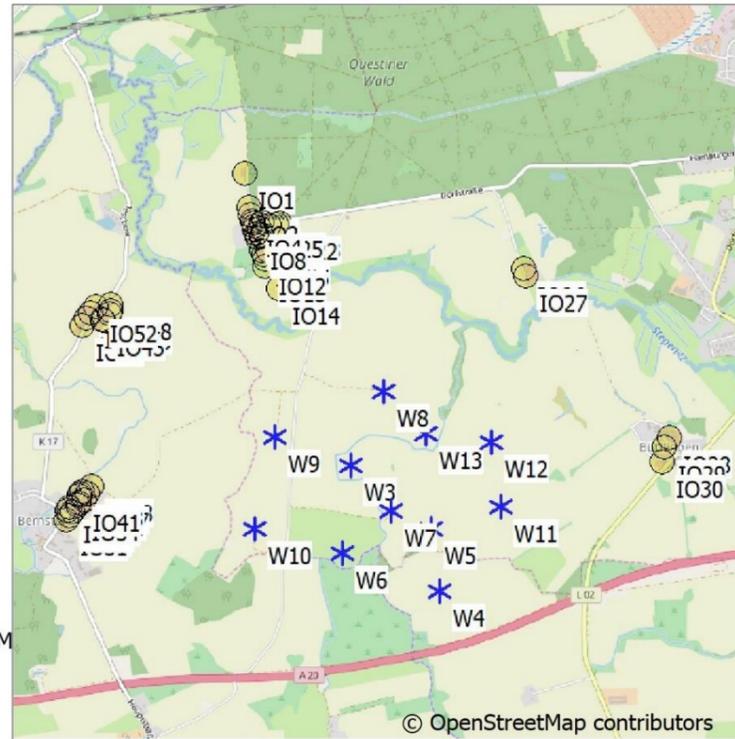
Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [HEILIGENDAMM]
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1.39 2.32 3.70 5.75 8.12 7.70 7.33 7.20 5.12 3.48 1.79 1.03

Betriebsstunden ermittelt aus WEA in Berechnung und Windverteilung:
Wind Kunde

Betriebsdauer je Sektor
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
424 390 442 757 700 522 695 1,228 1,317 999 560 385 8,421
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:
Verwendete Höhenlinien: Höhenraster-Objekt: 2112_Bernstorf-Questin IV_EM
Hindernisse in Berechnung verwendet
Rasterauflösung: 1.0 m

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



WEA

	Ost			Nord			Z			Beschreibung		WEA-Typ		Typ	Nennleistung [kW]	Rotordurchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schattendaten		
										Aktuell	Hersteller	Beschatt.-Bereich [m]	U/min							
						[m]														
1	246,225	5,971,638	23.4	W3	Nein	NORDEX	N149/5.X-5,700	5,700	149.1	164.0	1,836	12.0								
2	246,717	5,970,850	25.7	W4	Nein	NORDEX	N163/6.X-6,800	6,800	163.0	164.0	1,784	10.1								
3	246,687	5,971,233	26.9	W5	Nein	NORDEX	N149/5.X-5,700	5,700	149.1	164.0	1,836	12.0								
4	246,145	5,971,115	25.7	W6	Nein	NORDEX	N133/4.8-4,800	4,800	133.2	110.0	1,727	12.2								
5	246,452	5,971,354	27.0	W7	Ja	KENERSYS	K82-2,000	2,000	82.0	80.0	1,504	17.1								
6	246,449	5,972,073	26.2	W8	Ja	KENERSYS	K100-2,500	2,500	100.0	100.0	1,697	14.1								
7	245,777	5,971,834	24.5	W9	Ja	KENERSYS	K110-2,400	2,400	109.0	95.0	1,731	12.8								
8	245,622	5,971,287	25.8	W10	Ja	KENERSYS	K120-2,300	2,300	120.0	95.0	1,735	11.9								
9	247,120	5,971,344	26.1	W11	Ja	GE WIND ENERGY	5.5-158 GT120-5,500	5,500	158.0	164.0	1,815	0.0								
10	247,080	5,971,730	23.7	W12	Nein	GE WIND ENERGY	GE 5.3-158-5,300	5,300	158.0	161.0	1,816	9.7								
11	246,686	5,971,808	21.6	W13	Nein	GE WIND ENERGY	GE 5.3-158-5,300	5,300	158.0	161.0	1,816	9.7								

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
A	IO1	245,684	5,973,428	23.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
B	IO2	245,696	5,973,227	20.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
C	IO3	245,703	5,973,182	19.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
D	IO4	245,714	5,973,144	18.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
E	IO5	245,716	5,973,130	18.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
F	IO6	245,721	5,973,106	17.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
G	IO7	245,725	5,973,091	17.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
H	IO8	245,733	5,973,066	16.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
I	IO9	245,739	5,973,035	15.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
J	IO10	245,763	5,972,959	17.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
K	IO11	245,773	5,972,932	17.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
L	IO12	245,777	5,972,908	16.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
M	IO13	245,772	5,972,866	16.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
N	IO14	245,847	5,972,725	20.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
O	IO15	245,798	5,972,959	18.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
2112_Bernstorf-Questin IV

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Str. 29
DE-25813 Husum
-
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
Berechnet:
28.03.2022 08:47/3.5.576

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: VB Bernstorf-Questin IV Antrag I Var.2

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe	Neigung des	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI)	ü.Gr.
					[m]	[m]	ü.Gr.	Fensters		[m]	
								[°]			
P	IO16	245,764	5,973,044	16.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
Q	IO17	245,764	5,973,057	16.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
R	IO18	245,776	5,973,077	18.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
S	IO19	245,756	5,973,095	18.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
T	IO20	245,815	5,973,107	19.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
U	IO21	245,836	5,973,111	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
V	IO22	245,855	5,973,116	20.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
W	IO23	245,879	5,973,118	21.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
X	IO24	245,785	5,973,142	20.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
Y	IO25	245,770	5,973,133	20.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
Z	IO26	247,336	5,972,764	22.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AA	IO27	247,344	5,972,724	22.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AB	IO28	248,164	5,971,701	22.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AC	IO29	248,126	5,971,642	23.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AD	IO30	248,107	5,971,558	24.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AE	IO31	244,489	5,971,401	19.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AF	IO32	244,510	5,971,425	18.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AG	IO33	244,533	5,971,449	18.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AH	IO34	244,568	5,971,489	18.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AI	IO35	244,574	5,971,496	18.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AJ	IO36	244,604	5,971,520	17.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AK	IO37	244,625	5,971,554	17.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AL	IO38	244,657	5,971,595	17.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AM	IO39	244,498	5,971,461	18.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AN	IO40	244,511	5,971,475	18.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AO	IO41	244,575	5,971,545	17.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AP	IO42	244,583	5,971,554	17.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AQ	IO43	244,595	5,971,567	17.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AR	IO44	244,773	5,972,600	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AS	IO45	244,783	5,972,590	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AT	IO46	244,823	5,972,629	19.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AU	IO47	244,827	5,972,645	19.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AV	IO48	244,828	5,972,688	18.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AW	IO49	244,650	5,972,565	19.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AX	IO50	244,680	5,972,612	20.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AY	IO51	244,709	5,972,644	20.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AZ	IO52	244,743	5,972,680	20.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr	
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]	
A	IO1	0:00	0	0:00	0:00	
B	IO2	19:59	58	0:25	1:41	
C	IO3	22:26	62	0:25	1:55	
D	IO4	24:13	66	0:25	2:05	
E	IO5	24:45	66	0:25	2:09	
F	IO6	25:37	68	0:25	2:14	
G	IO7	26:11	70	0:25	2:17	
H	IO8	26:56	72	0:25	2:22	
I	IO9	27:28	76	0:26	2:27	
J	IO10	28:14	96	0:41	3:41	
K	IO11	29:45	98	0:42	3:51	
L	IO12	30:24	100	0:43	3:57	
M	IO13	31:53	104	0:44	4:01	
N	IO14	33:55	114	0:49	6:09	
O	IO15	41:02	94	0:41	3:54	
P	IO16	28:09	72	0:27	2:29	
Q	IO17	28:01	72	0:27	2:28	
R	IO18	27:14	68	0:28	2:22	
S	IO19	26:24	68	0:27	2:17	
T	IO20	24:48	62	0:29	2:07	

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
2112_Bernstorf-Questin IV

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Str. 29
DE-25813 Husum
-
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
Berechnet:
28.03.2022 08:47/3.5.576

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: VB Bernstorf-Questin IV Antrag I Var.2

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]
U	IO21	23:44	60	0:30	2:01
V	IO22	22:15	56	0:30	1:52
W	IO23	20:37	54	0:29	1:43
X	IO24	22:52	60	0:28	1:56
Y	IO25	23:46	62	0:28	2:02
Z	IO26	71:15	92	1:03	7:53
AA	IO27	77:17	99	1:02	8:40
AB	IO28	53:56	120	0:43	12:00
AC	IO29	56:26	127	0:41	13:06
AD	IO30	58:58	137	0:37	14:04
AE	IO31	25:53	101	0:24	6:57
AF	IO32	26:14	100	0:25	7:00
AG	IO33	26:34	100	0:25	7:02
AH	IO34	27:03	99	0:26	7:04
AI	IO35	27:14	100	0:26	7:05
AJ	IO36	27:59	101	0:26	7:13
AK	IO37	28:15	97	0:27	7:08
AL	IO38	29:01	97	0:27	7:07
AM	IO39	24:40	96	0:24	6:28
AN	IO40	24:57	96	0:25	6:31
AO	IO41	25:59	96	0:26	6:34
AP	IO42	26:02	96	0:26	6:33
AQ	IO43	26:15	95	0:26	6:33
AR	IO44	17:14	68	0:28	2:15
AS	IO45	17:30	69	0:28	2:18
AT	IO46	15:54	52	0:30	2:08
AU	IO47	16:10	53	0:30	2:08
AV	IO48	16:12	55	0:29	2:03
AW	IO49	21:44	84	0:23	2:30
AX	IO50	19:12	76	0:25	2:17
AY	IO51	16:30	69	0:26	2:04
AZ	IO52	13:26	48	0:27	1:49

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
1	W3	82:22	12:53
2	W4	18:28	3:19
3	W5	27:16	4:28
4	W6	14:00	2:50
5	W7	0:00	0:00
6	W8	75:26	7:37
7	W9	42:04	9:06
8	W10	50:21	8:17
9	W11	38:01	8:18
10	W12	80:00	15:31
11	W13	136:24	17:14

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.

Die Berechnung der Gesamtsumme für einen Rezeptor arbeitet mit einer gemittelten Richtungskorrektur für alle WEA, die an einem gegebenen Tag zur Beschattung beitragen. Wenn der Schattenwurf durch mehrere WEA an einem Tag nicht gleichzeitig stattfindet, kann die so ermittelte Summe geringfügig von der Summe der Beschattungszeiten abweichen, die für die individuellen WEA berechnet werden.

Anhang 3 / Hauptergebnis: Berechnungsergebnisse der Zusatzbelastung

Projekt:
2112_Bernstorf-Questin IV

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersielzug 11
DE-25840 Friedrichstadt
-
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
Berechnet:
02.03.2022 11:26/3.5.576

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: ZB Bernstorf-Questin IV Antrag I
Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [HEILIGENDAMM]
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1.39 2.32 3.70 5.75 8.12 7.70 7.33 7.20 5.12 3.48 1.79 1.03

Betriebsstunden ermittelt aus WEA in Berechnung und Windverteilung:
Wind Kunde

Betriebsdauer je Sektor
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
425 388 443 760 711 531 700 1,225 1,316 1,013 571 390 8,472
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:
Verwendete Höhenlinien: Höhenraster-Objekt: 2112_Bernstorf-Questin IV_EM
Hindernisse in Berechnung verwendet
Rasterauflösung: 1.0 m

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

WEA

Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nenn-leistung	Rotordurchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
				Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich	U/min
1	246,216	5,971,983	23.2 W1	Nein	NORDEX	N149/5.X-5,700	5,700	149.1	164.0	1,836	12.0

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
A	IO1	245,684	5,973,428	23.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
B	IO2	245,696	5,973,227	20.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
C	IO3	245,703	5,973,182	19.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
D	IO4	245,714	5,973,144	18.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
E	IO5	245,716	5,973,130	18.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
F	IO6	245,721	5,973,106	17.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
G	IO7	245,725	5,973,091	17.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
H	IO8	245,733	5,973,066	16.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
I	IO9	245,739	5,973,035	15.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
J	IO10	245,763	5,972,959	17.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
K	IO11	245,773	5,972,932	17.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
L	IO12	245,777	5,972,908	16.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
M	IO13	245,772	5,972,866	16.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
N	IO14	245,847	5,972,725	20.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
O	IO15	245,798	5,972,959	18.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
P	IO16	245,764	5,973,044	16.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
Q	IO17	245,764	5,973,057	16.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
R	IO18	245,776	5,973,077	18.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
S	IO19	245,756	5,973,095	18.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
T	IO20	245,815	5,973,107	19.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
U	IO21	245,836	5,973,111	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
V	IO22	245,855	5,973,116	20.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
W	IO23	245,879	5,973,118	21.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
X	IO24	245,785	5,973,142	20.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
Y	IO25	245,770	5,973,133	20.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
Z	IO26	247,336	5,972,764	22.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0

(Fortsetzung nächste Seite)...



Projekt:
2112_Bernstorf-Questin IV

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersielzug 11
DE-25840 Friedrichstadt
-
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
Berechnet:
02.03.2022 11:26/3.5.576

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: ZB Bernstorf-Questin IV Antrag I

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe	Neigung des	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
					[m]	[m]	ü.Gr.	Fensters		[m]
								[°]		
AA	IO27	247,344	5,972,724	22.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AB	IO28	248,164	5,971,701	22.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AC	IO29	248,126	5,971,642	23.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AD	IO30	248,107	5,971,558	24.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AE	IO31	244,489	5,971,401	19.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AF	IO32	244,510	5,971,425	18.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AG	IO33	244,533	5,971,449	18.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AH	IO34	244,568	5,971,489	18.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AI	IO35	244,574	5,971,496	18.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AJ	IO36	244,604	5,971,520	17.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AK	IO37	244,625	5,971,554	17.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AL	IO38	244,657	5,971,595	17.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AM	IO39	244,498	5,971,461	18.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AN	IO40	244,511	5,971,475	18.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AO	IO41	244,575	5,971,545	17.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AP	IO42	244,583	5,971,554	17.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AQ	IO43	244,595	5,971,567	17.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AR	IO44	244,773	5,972,600	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AS	IO45	244,783	5,972,590	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AT	IO46	244,823	5,972,629	19.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AU	IO47	244,827	5,972,645	19.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AV	IO48	244,828	5,972,688	18.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AW	IO49	244,650	5,972,565	19.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AX	IO50	244,680	5,972,612	20.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AY	IO51	244,709	5,972,644	20.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AZ	IO52	244,743	5,972,680	20.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr	
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]	
A	IO1	0:00	0	0:00	0:00	
B	IO2	9:43	34	0:22	0:46	
C	IO3	13:44	40	0:25	1:07	
D	IO4	17:12	46	0:28	1:25	
E	IO5	18:33	48	0:28	1:32	
F	IO6	20:33	51	0:29	1:44	
G	IO7	21:59	52	0:30	1:52	
H	IO8	24:20	56	0:31	2:06	
I	IO9	27:33	60	0:32	2:25	
J	IO10	33:54	68	0:34	3:02	
K	IO11	36:32	70	0:35	3:18	
L	IO12	39:07	74	0:36	3:35	
M	IO13	43:38	80	0:37	4:03	
N	IO14	58:20	95	0:44	5:42	
O	IO15	32:21	64	0:35	2:52	
P	IO16	25:08	56	0:32	2:10	
Q	IO17	23:40	54	0:31	2:01	
R	IO18	20:34	50	0:30	1:43	
S	IO19	19:31	48	0:29	1:38	
T	IO20	14:26	40	0:26	1:10	
U	IO21	12:30	38	0:25	1:00	
V	IO22	10:18	34	0:23	0:49	
W	IO23	8:06	30	0:21	0:38	
X	IO24	12:15	38	0:25	0:59	
Y	IO25	14:10	40	0:26	1:09	
Z	IO26	13:33	41	0:26	2:09	
AA	IO27	13:18	38	0:26	2:14	
AB	IO28	0:00	0	0:00	0:00	
AC	IO29	0:00	0	0:00	0:00	
AD	IO30	0:00	0	0:00	0:00	
AE	IO31	8:48	35	0:20	2:54	

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
2112_Bernstorf-Questin IV

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersielzug 11
DE-25840 Friedrichstadt
-
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
Berechnet:
02.03.2022 11:26/3.5.576

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: ZB Bernstorf-Questin IV Antrag I

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]
AF	IO32	8:59	35	0:20	2:57
AG	IO33	9:05	35	0:20	2:59
AH	IO34	9:24	35	0:21	3:03
AI	IO35	9:21	34	0:21	3:02
AJ	IO36	9:39	35	0:21	3:07
AK	IO37	9:46	35	0:22	3:06
AL	IO38	9:58	34	0:22	3:07
AM	IO39	8:34	34	0:20	2:47
AN	IO40	8:37	33	0:20	2:48
AO	IO41	9:12	34	0:21	2:54
AP	IO42	9:08	33	0:21	2:53
AQ	IO43	9:18	34	0:21	2:55
AR	IO44	8:05	28	0:22	1:27
AS	IO45	8:15	29	0:22	1:29
AT	IO46	8:32	29	0:23	1:30
AU	IO47	8:31	30	0:22	1:29
AV	IO48	8:29	30	0:22	1:27
AW	IO49	7:03	26	0:21	1:18
AX	IO50	7:11	27	0:20	1:18
AY	IO51	7:25	27	0:21	1:19
AZ	IO52	7:40	29	0:21	1:19

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
1	W1	135:10	20:21

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:
2112_Bernstorf-Questin IV

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Str. 29
DE-25813 Husum
-
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
Berechnet:
28.03.2022 08:53/3.5.576

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: GB Bernstorf-Questin IV Antrag I Var.1
Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

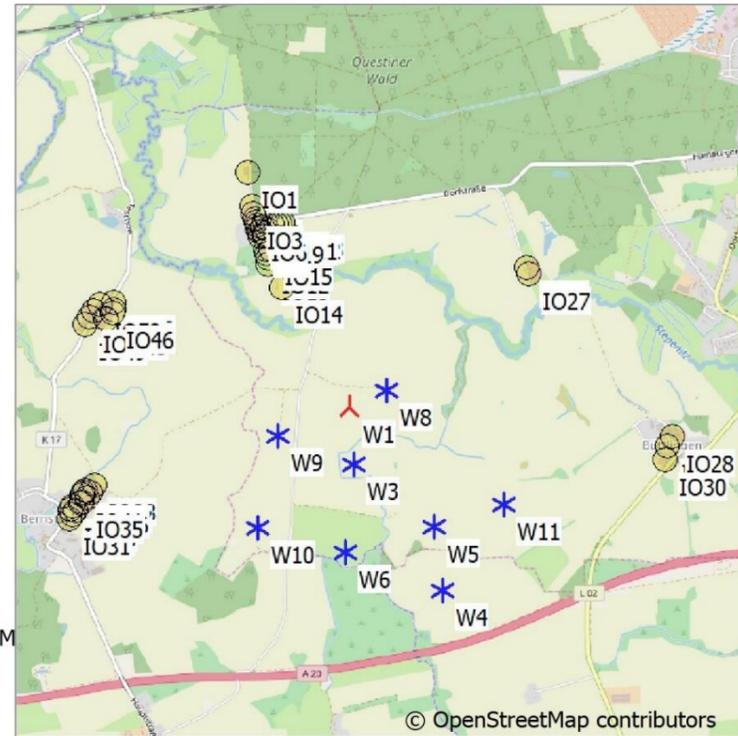
Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [HEILIGENDAMM]
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1.39 2.32 3.70 5.75 8.12 7.70 7.33 7.20 5.12 3.48 1.79 1.03

Betriebsstunden ermittelt aus WEA in Berechnung und Windverteilung:
Wind Kunde

Betriebsdauer je Sektor
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
425 389 442 757 703 525 696 1,228 1,316 1,001 563 386 8,430
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:
Verwendete Höhenlinien: Höhenraster-Objekt: 2112_Bernstorf-Questin IV_EM
Hindernisse in Berechnung verwendet
Rasterauflösung: 1.0 m

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



Maßstab 1:50,000
Neue WEA Existierende WEA Schattenrezeptor

WEA

Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
				Aktuell	Hersteller					Beschatt.-Bereich	U/min
		[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
1	246,216	5,971,983	23.2 W1	Nein	NORDEX	N149/5.X-5,700	5,700	149.1	164.0	1,836	12.0
2	246,225	5,971,638	23.4 W3	Nein	NORDEX	N149/5.X-5,700	5,700	149.1	164.0	1,836	12.0
3	246,717	5,970,850	25.7 W4	Nein	NORDEX	N163/6.X-6,800	6,800	163.0	164.0	1,784	10.1
4	246,687	5,971,233	26.9 W5	Nein	NORDEX	N149/5.X-5,700	5,700	149.1	164.0	1,836	12.0
5	246,145	5,971,115	25.7 W6	Nein	NORDEX	N133/4.8-4,800	4,800	133.2	110.0	1,727	12.2
6	246,449	5,972,073	26.2 W8	Ja	KENERSYS	K100-2,500	2,500	100.0	100.0	1,697	14.1
7	245,777	5,971,834	24.5 W9	Ja	KENERSYS	K110-2,400	2,400	109.0	95.0	1,731	12.8
8	245,622	5,971,287	25.8 W10	Ja	KENERSYS	K120-2,300	2,300	120.0	95.0	1,735	11.9
9	247,120	5,971,344	26.1 W11	Ja	GE WIND ENERGY	5.5-158 GT120-5,500	5,500	158.0	164.0	1,815	0.0

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe	Neigung des	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
					[m]	[m]	ü.Gr.	Fensters		[m]
A	IO1	245,684	5,973,428	23.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
B	IO2	245,696	5,973,227	20.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
C	IO3	245,703	5,973,182	19.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
D	IO4	245,714	5,973,144	18.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
E	IO5	245,716	5,973,130	18.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
F	IO6	245,721	5,973,106	17.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
G	IO7	245,725	5,973,091	17.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
H	IO8	245,733	5,973,066	16.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
I	IO9	245,739	5,973,035	15.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
J	IO10	245,763	5,972,959	17.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
K	IO11	245,773	5,972,932	17.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
L	IO12	245,777	5,972,908	16.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
M	IO13	245,772	5,972,866	16.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
N	IO14	245,847	5,972,725	20.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
O	IO15	245,798	5,972,959	18.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
P	IO16	245,764	5,973,044	16.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
2112_Bernstorf-Questin IV

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Str. 29
DE-25813 Husum
-
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
Berechnet:
28.03.2022 08:53/3.5.576

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: GB Bernstorf-Questin IV Antrag I Var.1

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe	Neigung des	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI)	ü.Gr.
					[m]	[m]	[m]	[°]		[m]	
Q	IO17	245,764	5,973,057	16.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
R	IO18	245,776	5,973,077	18.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
S	IO19	245,756	5,973,095	18.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
T	IO20	245,815	5,973,107	19.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
U	IO21	245,836	5,973,111	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
V	IO22	245,855	5,973,116	20.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
W	IO23	245,879	5,973,118	21.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
X	IO24	245,785	5,973,142	20.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
Y	IO25	245,770	5,973,133	20.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
Z	IO26	247,336	5,972,764	22.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AA	IO27	247,344	5,972,724	22.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AB	IO28	248,164	5,971,701	22.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AC	IO29	248,126	5,971,642	23.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AD	IO30	248,107	5,971,558	24.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AE	IO31	244,489	5,971,401	19.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AF	IO32	244,510	5,971,425	18.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AG	IO33	244,533	5,971,449	18.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AH	IO34	244,568	5,971,489	18.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AI	IO35	244,574	5,971,496	18.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AJ	IO36	244,604	5,971,520	17.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AK	IO37	244,625	5,971,554	17.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AL	IO38	244,657	5,971,595	17.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AM	IO39	244,498	5,971,461	18.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AN	IO40	244,511	5,971,475	18.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AO	IO41	244,575	5,971,545	17.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AP	IO42	244,583	5,971,554	17.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AQ	IO43	244,595	5,971,567	17.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AR	IO44	244,773	5,972,600	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AS	IO45	244,783	5,972,590	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AT	IO46	244,823	5,972,629	19.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AU	IO47	244,827	5,972,645	19.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AV	IO48	244,828	5,972,688	18.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AW	IO49	244,650	5,972,565	19.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AX	IO50	244,680	5,972,612	20.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AY	IO51	244,709	5,972,644	20.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AZ	IO52	244,743	5,972,680	20.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr	
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]	
A	IO1	0:00	0	0:00	0:00	
B	IO2	16:43	34	0:38	1:19	
C	IO3	23:56	40	0:43	1:55	
D	IO4	29:46	46	0:47	2:25	
E	IO5	32:00	48	0:48	2:38	
F	IO6	35:20	52	0:49	2:56	
G	IO7	37:42	54	0:50	3:10	
H	IO8	41:15	56	0:51	3:30	
I	IO9	45:52	60	0:52	3:58	
J	IO10	54:38	68	0:55	4:51	
K	IO11	59:16	72	0:56	5:18	
L	IO12	62:29	76	0:58	5:40	
M	IO13	67:03	82	0:59	6:12	
N	IO14	96:21	96	1:10	9:14	
O	IO15	53:30	64	0:56	4:42	
P	IO16	42:34	56	0:52	3:37	
Q	IO17	40:14	54	0:52	3:24	
R	IO18	35:02	50	0:51	2:54	
S	IO19	33:30	48	0:50	2:45	
T	IO20	23:45	40	0:45	1:54	
U	IO21	19:50	38	0:42	1:34	

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
2112_Bernstorf-Questin IV

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Str. 29
DE-25813 Husum
-
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
Berechnet:
28.03.2022 08:53/3.5.576

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: GB Bernstorf-Questin IV Antrag I Var.1

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr	Stunden/Jahr
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]	[h/a]
V	IO22	15:21	34	0:38	1:12	1:12
W	IO23	10:40	30	0:32	0:50	0:50
X	IO24	20:19	38	0:43	1:37	1:37
Y	IO25	24:01	40	0:45	1:55	1:55
Z	IO26	41:23	114	0:38	5:26	5:26
AA	IO27	36:50	98	0:36	5:09	5:09
AB	IO28	30:20	76	0:37	6:01	6:01
AC	IO29	32:02	80	0:36	6:36	6:36
AD	IO30	33:52	85	0:36	7:14	7:14
AE	IO31	28:48	109	0:24	7:54	7:54
AF	IO32	29:10	108	0:25	7:57	7:57
AG	IO33	29:34	109	0:25	8:01	8:01
AH	IO34	30:23	109	0:26	8:10	8:10
AI	IO35	30:34	110	0:26	8:11	8:11
AJ	IO36	31:34	112	0:26	8:24	8:24
AK	IO37	32:27	109	0:27	8:30	8:30
AL	IO38	34:00	109	0:27	8:43	8:43
AM	IO39	27:48	106	0:24	7:31	7:31
AN	IO40	28:12	107	0:25	7:35	7:35
AO	IO41	30:10	108	0:26	7:56	7:56
AP	IO42	30:18	108	0:26	7:56	7:56
AQ	IO43	30:45	107	0:26	8:01	8:01
AR	IO44	25:19	96	0:28	3:42	3:42
AS	IO45	25:45	98	0:28	3:47	3:47
AT	IO46	24:26	81	0:30	3:38	3:38
AU	IO47	24:41	83	0:30	3:36	3:36
AV	IO48	24:41	85	0:29	3:29	3:29
AW	IO49	28:47	110	0:23	3:47	3:47
AX	IO50	26:23	103	0:25	3:35	3:35
AY	IO51	23:55	96	0:26	3:23	3:23
AZ	IO52	21:06	77	0:27	3:08	3:08

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
1	W1	135:10	20:14
2	W3	82:22	12:54
3	W4	18:28	3:19
4	W5	27:16	4:28
5	W6	14:00	2:50
6	W8	75:26	7:38
7	W9	42:04	9:06
8	W10	50:21	8:18
9	W11	38:01	8:18

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.

Die Berechnung der Gesamtsumme für einen Rezeptor arbeitet mit einer gemittelten Richtungskorrektur für alle WEA, die an einem gegebenen Tag zur Beschattung beitragen. Wenn der Schattenwurf durch mehrere WEA an einem Tag nicht gleichzeitig stattfindet, kann die so ermittelte Summe geringfügig von der Summe der Beschattungszeiten abweichen, die für die individuellen WEA berechnet werden.

Projekt:
2112_Bernstorf-Questin IV

Lizenziertes Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Str. 29
DE-25813 Husum
-
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
Berechnet:
28.03.2022 08:58/3.5.576

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: GB Bernstorf-Questin IV Antrag I Var.2

Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

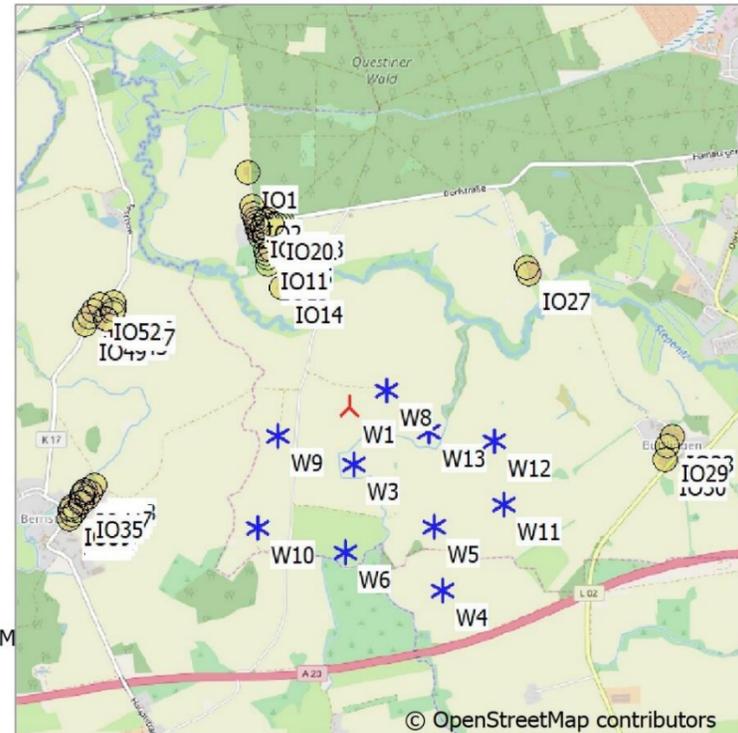
Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [HEILIGENDAMM]
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1.39 2.32 3.70 5.75 8.12 7.70 7.33 7.20 5.12 3.48 1.79 1.03

Betriebsstunden ermittelt aus WEA in Berechnung und Windverteilung:
Wind Kunde

Betriebsdauer je Sektor
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
425 390 443 758 702 524 696 1,229 1,319 1,003 562 386 8,436
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:
Verwendete Höhenlinien: Höhenraster-Objekt: 2112_Bernstorf-Questin IV_EM
Hindernisse in Berechnung verwendet
Rasterauflösung: 1.0 m

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



Maßstab 1:50,000
Neue WEA Existierende WEA Schattenrezeptor

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller					Beschatt.-Bereich	U/min
	[m]						[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]	
1	246,216	5,971,983	23.2	W1	Nein	NORDEX	N149/5.X-5,700	5,700	149.1	164.0	1,836	12.0
2	246,225	5,971,638	23.4	W3	Nein	NORDEX	N149/5.X-5,700	5,700	149.1	164.0	1,836	12.0
3	246,717	5,970,850	25.7	W4	Nein	NORDEX	N163/6.X-6,800	6,800	163.0	164.0	1,784	10.1
4	246,687	5,971,233	26.9	W5	Nein	NORDEX	N149/5.X-5,700	5,700	149.1	164.0	1,836	12.0
5	246,145	5,971,115	25.7	W6	Nein	NORDEX	N133/4.8-4,800	4,800	133.2	110.0	1,727	12.2
6	246,449	5,972,073	26.2	W8	Ja	KENERSYS	K100-2,500	2,500	100.0	100.0	1,697	14.1
7	245,777	5,971,834	24.5	W9	Ja	KENERSYS	K110-2,400	2,400	109.0	95.0	1,731	12.8
8	245,622	5,971,287	25.8	W10	Ja	KENERSYS	K120-2,300	2,300	120.0	95.0	1,735	11.9
9	247,120	5,971,344	26.1	W11	Ja	GE WIND ENERGY	5.5-158 GT120-5,500	5,500	158.0	164.0	1,815	0.0
10	247,080	5,971,730	23.7	W12	Nein	GE WIND ENERGY	GE 5.3-158-5,300	5,300	158.0	161.0	1,816	9.7
11	246,686	5,971,808	21.6	W13	Nein	GE WIND ENERGY	GE 5.3-158-5,300	5,300	158.0	161.0	1,816	9.7

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
		[m]			[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	IO1	245,684	5,973,428	23.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
B	IO2	245,696	5,973,227	20.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
C	IO3	245,703	5,973,182	19.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
D	IO4	245,714	5,973,144	18.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
E	IO5	245,716	5,973,130	18.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
F	IO6	245,721	5,973,106	17.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
G	IO7	245,725	5,973,091	17.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
H	IO8	245,733	5,973,066	16.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
I	IO9	245,739	5,973,035	15.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
J	IO10	245,763	5,972,959	17.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
K	IO11	245,773	5,972,932	17.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
L	IO12	245,777	5,972,908	16.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
M	IO13	245,772	5,972,866	16.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
N	IO14	245,847	5,972,725	20.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
2112_Bernstorf-Questin IV

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Str. 29
DE-25813 Husum
-
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
Berechnet:
28.03.2022 08:58/3.5.576

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: GB Bernstorf-Questin IV Antrag I Var.2

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI)	ü.Gr.
		[m]			[m]	[m]	[m]	[°]		[m]	
O	IO15	245,798	5,972,959	18.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
P	IO16	245,764	5,973,044	16.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
Q	IO17	245,764	5,973,057	16.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
R	IO18	245,776	5,973,077	18.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
S	IO19	245,756	5,973,095	18.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
T	IO20	245,815	5,973,107	19.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
U	IO21	245,836	5,973,111	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
V	IO22	245,855	5,973,116	20.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
W	IO23	245,879	5,973,118	21.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
X	IO24	245,785	5,973,142	20.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
Y	IO25	245,770	5,973,133	20.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
Z	IO26	247,336	5,972,764	22.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AA	IO27	247,344	5,972,724	22.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AB	IO28	248,164	5,971,701	22.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AC	IO29	248,126	5,971,642	23.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AD	IO30	248,107	5,971,558	24.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AE	IO31	244,489	5,971,401	19.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AF	IO32	244,510	5,971,425	18.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AG	IO33	244,533	5,971,449	18.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AH	IO34	244,568	5,971,489	18.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AI	IO35	244,574	5,971,496	18.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AJ	IO36	244,604	5,971,520	17.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AK	IO37	244,625	5,971,554	17.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AL	IO38	244,657	5,971,595	17.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AM	IO39	244,498	5,971,461	18.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AN	IO40	244,511	5,971,475	18.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AO	IO41	244,575	5,971,545	17.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AP	IO42	244,583	5,971,554	17.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AQ	IO43	244,595	5,971,567	17.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AR	IO44	244,773	5,972,600	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AS	IO45	244,783	5,972,590	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AT	IO46	244,823	5,972,629	19.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AU	IO47	244,827	5,972,645	19.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AV	IO48	244,828	5,972,688	18.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AW	IO49	244,650	5,972,565	19.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AX	IO50	244,680	5,972,612	20.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AY	IO51	244,709	5,972,644	20.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AZ	IO52	244,743	5,972,680	20.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr	Stunden/Jahr
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]	[h/a]
A	IO1	0:00	0	0:00		0:00
B	IO2	29:42	58	0:47		2:27
C	IO3	36:10	62	0:50		3:01
D	IO4	41:25	66	0:53		3:30
E	IO5	43:18	66	0:53		3:41
F	IO6	46:10	68	0:54		3:57
G	IO7	48:10	70	0:54		4:09
H	IO8	51:16	72	0:54		4:27
I	IO9	55:01	76	0:55		4:50
J	IO10	72:08	96	0:58		6:42
K	IO11	76:15	98	0:59		7:08
L	IO12	79:07	100	1:00		7:28
M	IO13	82:29	104	1:03		7:58
N	IO14	112:39	114	1:20		11:17
O	IO15	73:23	94	1:00		6:45
P	IO16	53:17	72	0:57		4:38
Q	IO17	51:41	72	0:57		4:28
R	IO18	47:48	68	0:57		4:05
S	IO19	45:55	68	0:55		3:55

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
2112_Bernstorf-Questin IV

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Str. 29
DE-25813 Husum
-
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
Berechnet:
28.03.2022 08:58/3.5.576

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: GB Bernstorf-Questin IV Antrag I Var.2

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]
T	IO20	39:14	62	0:55	3:17
U	IO21	36:14	60	0:55	3:01
V	IO22	32:33	56	0:53	2:42
W	IO23	28:43	54	0:50	2:22
X	IO24	35:07	60	0:53	2:55
Y	IO25	37:56	62	0:54	3:11
Z	IO26	81:31	114	1:03	9:34
AA	IO27	86:41	118	1:02	10:19
AB	IO28	53:56	120	0:43	12:02
AC	IO29	56:26	127	0:41	13:07
AD	IO30	58:58	137	0:37	14:06
AE	IO31	28:48	109	0:24	7:55
AF	IO32	29:10	108	0:25	7:58
AG	IO33	29:34	109	0:25	8:01
AH	IO34	30:23	109	0:26	8:10
AI	IO35	30:34	110	0:26	8:12
AJ	IO36	31:34	112	0:26	8:24
AK	IO37	32:27	109	0:27	8:31
AL	IO38	34:00	109	0:27	8:43
AM	IO39	27:48	106	0:24	7:31
AN	IO40	28:12	107	0:25	7:36
AO	IO41	30:10	108	0:26	7:56
AP	IO42	30:18	108	0:26	7:57
AQ	IO43	30:45	107	0:26	8:01
AR	IO44	25:19	96	0:28	3:42
AS	IO45	25:45	98	0:28	3:47
AT	IO46	24:26	81	0:30	3:38
AU	IO47	24:41	83	0:30	3:36
AV	IO48	24:41	85	0:29	3:29
AW	IO49	28:47	110	0:23	3:47
AX	IO50	26:23	103	0:25	3:35
AY	IO51	23:55	96	0:26	3:23
AZ	IO52	21:06	77	0:27	3:08

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
1	W1	135:10	20:15
2	W3	82:22	12:55
3	W4	18:28	3:20
4	W5	27:16	4:28
5	W6	14:00	2:50
6	W8	75:26	7:38
7	W9	42:04	9:07
8	W10	50:21	8:18
9	W11	38:01	8:19
10	W12	80:00	15:33
11	W13	136:24	17:17

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.

Die Berechnung der Gesamtsumme für einen Rezeptor arbeitet mit einer gemittelten Richtungskorrektur für alle WEA, die an einem gegebenen Tag zur Beschattung beitragen. Wenn der Schattenwurf durch mehrere WEA an einem Tag nicht gleichzeitig stattfindet, kann die so ermittelte Summe geringfügig von der Summe der Beschattungszeiten abweichen, die für die individuellen WEA berechnet werden.

Anhang 5 / Fotodokumentation der Immissionsorte

Nr.	Immissionspunkte	Foto / Bemerkung
IO1	Dorfstr. 1, 23936 Grevesmühlen OT Questin	
IO2	Dorfstr. 2, 23936 Grevesmühlen OT Questin	
IO3	Dorfstr. 3b, 23936 Grevesmühlen OT Questin	

<p>IO4</p>	<p>Dorfstr. 3a, 23936 Grevesmühlen OT Questin</p>	
<p>IO5</p>	<p>Dorfstr. 3, 23936 Grevesmühlen OT Questin</p>	
<p>IO6</p>	<p>Dorfstr. 4, 23936 Grevesmühlen OT Questin</p>	
<p>IO7</p>	<p>Dorfstr. 5, 23936 Grevesmühlen OT Questin (unbebaut)</p>	<p>-</p>

<p>IO8</p>	<p>Dorfstr. 6, 23936 Grevesmühlen OT Questin</p>	
<p>IO9</p>	<p>Dorfstr. 7, 23936 Grevesmühlen OT Questin</p>	
<p>IO10</p>	<p>Dorfstr. 8, 23936 Grevesmühlen OT Questin</p>	

<p>IO11</p>	<p>Dorfstr. 6, 23936 Grevesmühlen OT Questin</p>	
<p>IO12</p>	<p>Dorfstr. 14, 23936 Grevesmühlen OT Questin</p>	
<p>IO13</p>	<p>Dorfstr. 13, 23936 Grevesmühlen OT Questin (unbebaut)</p>	<p>-</p>
<p>IO14</p>	<p>Dorfstr. 12, 23936 Grevesmühlen OT Questin</p>	

<p>IO15</p>	<p>Dorfstr. 15, 23936 Grevesmühlen OT Questin</p>	
<p>IO16</p>	<p>Dorfstr. 16, 23936 Grevesmühlen OT Questin</p>	
<p>IO17</p>	<p>Dorfstr. 17, 23936 Grevesmühlen OT Questin</p>	

<p>IO18</p>	<p>Dorfstr. 18, 23936 Grevesmühlen OT Questin</p>	
<p>IO19</p>	<p>Dorfstr. 19, 23936 Grevesmühlen OT Questin</p>	
<p>IO20</p>	<p>Dorfstr. 22b, 23936 Grevesmühlen OT Questin</p>	

<p>IO21</p>	<p>Dorfstr. 22a, 23936 Grevesmühlen OT Questin</p>	
<p>IO22</p>	<p>Dorfstr. 22c, 23936 Grevesmühlen OT Questin</p>	
<p>IO23</p>	<p>Dorfstr. 22, 23936 Grevesmühlen OT Questin</p>	

<p>IO24</p>	<p>Dorfstr. 21, 23936 Grevesmühlen OT Questin</p>	
<p>IO25</p>	<p>Dorfstr. 20, 23936 Grevesmühlen OT Questin</p>	
<p>IO26</p>	<p>Dorfstr. 23, 23936 Grevesmühlen OT Questin Heide</p>	<p>Kein Foto erwünscht</p>
<p>IO27</p>	<p>Dorfstr. 24, 23936 Grevesmühlen OT Questin Heide</p>	<p>Kein Foto erwünscht</p>
<p>IO28</p>	<p>Dorfstr. 6, 23936 Grevesmühlen OT Büttlingen</p>	

<p>IO29</p>	<p>Dorfstr. 7, 23936 Grevesmühlen OT Büttlingen</p>	
<p>IO30</p>	<p>Dorfstr. 8, 23936 Grevesmühlen OT Büttlingen</p>	
<p>IO31</p>	<p>Hauptstr. 2, 23936 Bernstorf</p>	

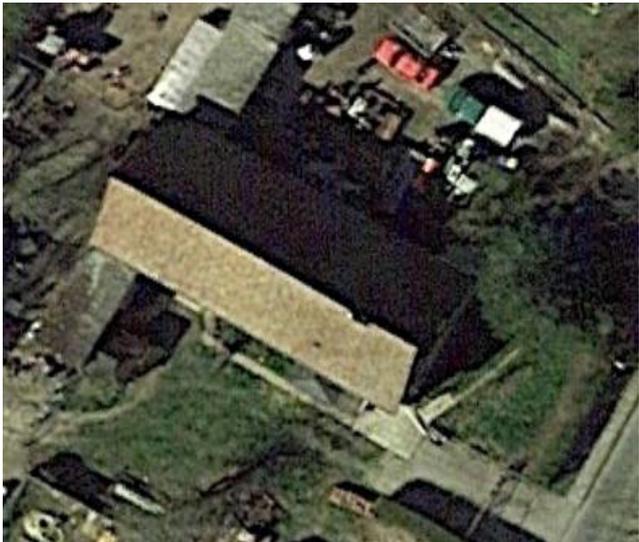
<p>IO32</p>	<p>Hauptstr. 4, 23936 Bernstorf</p>	
<p>IO33</p>	<p>Nebenstr. 2, 23936 Bernstorf</p>	
<p>IO34</p>	<p>Nebenstr. 4, 23936 Bernstorf</p>	

<p>IO35</p>	<p>Nebenstr. 6, 23936 Bernstorf</p>	
<p>IO36</p>	<p>Nebenstr. 8, 23936 Bernstorf</p>	
<p>IO37</p>	<p>Nebenstr. 10, 23936 Bernstorf</p>	

IO38	Nebenstr. 12, 23936 Bernstorf	
IO39	Hauptstr. 6, 23936 Bernstorf	
IO40	Nebenstr. 1, 23936 Bernstorf	

IO41	Nebenstr. 3, 23936 Bernstorf	
IO42	Nebenstr. 5, 23936 Bernstorf	
IO43	Nebenstr. 7, 23936 Bernstorf	

<p>IO44</p>	<p>Wirtschaftsweg 2, 23936 Bernstorf Ausbau</p>	
<p>IO45</p>	<p>Wirtschaftsweg 2a, 23936 Bernstorf Ausbau</p>	
<p>IO46</p>	<p>Wirtschaftsweg 4a, 23936 Bernstorf Ausbau</p>	

<p>IO47</p>	<p>Wirtschaftsweg 4, 23936 Bernstorf Ausbau</p>	
<p>IO48</p>	<p>Wirtschaftsweg 6, 23936 Bernstorf Ausbau</p>	
<p>IO49</p>	<p>Wirtschaftsweg 1, 23936 Bernstorf Ausbau</p>	

<p>IO50</p>	<p>Wirtschaftsweg 3, 23936 Bernstorf Ausbau</p>	
<p>IO51</p>	<p>Wirtschaftsweg 5, 23936 Bernstorf Ausbau</p>	
<p>IO52</p>	<p>Wirtschaftsweg 7, 23936 Bernstorf Ausbau</p>	