

Schattenwurfprognose

für die

**Errichtung und den Betrieb
einer Windenergieanlage
vom Typ Vestas V162-6.0 MW
am Standort Halenbeck-Warnsdorf
im Landkreis Prignitz**

der

UKA Cottbus Projektentwicklung GmbH & Co. KG



Bericht Nr.

N190052-HW-05

10.09.2021

Angaben zur Auftragsbearbeitung

Auftraggeber: UKA Cottbus Projektentwicklung GmbH & Co. KG
Heinrich-Hertz-Str. 6
03044 Cottbus

Ansprechpartner:



Auftragsdatum: 17.02.2021

Auftragnehmer: GICON – Großmann Ingenieur Consult GmbH

Postanschrift: GICON – Großmann Ingenieur Consult GmbH
Tiergartenstraße 48
01219 Dresden

Bearbeiter:



Berichtsnummer: N190052-HW-05

Fertigstellungsdatum: 10.09.2021

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	6
1.1	Anlass und Zweck des Gutachtens	6
1.2	Aufgabenstellung	6
1.3	Unterlagen und Informationen	7
2	Standort und Windenergieanlagen	8
2.1	Standortbeschreibung	8
2.2	Immissionsorte	8
2.3	Windenergieanlagen	9
3	Methode und Bewertung	12
3.1	Grundlagen	12
3.2	Immissionsrichtwerte	13
4	Ergebnisse der Schattenwurfberechnung	15
4.1	Beschattungsdauer der Vorbelastung	15
4.2	Beschattungsdauer der Zusatzbelastung	15
4.3	Beschattungsdauer der Gesamtbelastung	16
4.4	Abschaltzeiten	17
5	Zusammenfassung	19
6	Quellenverzeichnis	21

P:\FB-ORDNER\UMAG_Akustik\Windenergie\Vorlagen-Gutachten\NX-Schatten-Text.docx

Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Windpro-Ausdruck

Blatt 1	Übersichtskarte
Blatt 2–4	Vorbelastung – Hauptergebnis
Blatt 5	Zusatzbelastung – Hauptergebnis
Blatt 6	Zusatzbelastung – Grafischer Kalender pro WEA
Blatt 7	Zusatzbelastung – Rasterberechnung
Blatt 8–10	Gesamtbelastung – Hauptergebnis
Blatt 11	Gesamtbelastung – Rasterberechnung
Blatt 12–14	Gesamtbelastung – Hauptergebnis mit Abschaltung

Anlage 2: Bilddokumentation (vertraulich)

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Luftbild der Vorhabenfläche. Markiert ist der geplante Standort. (Quelle: www.google.com, abgerufen am 24.02.2021) 8

Abbildung 2: Periodischer Schattenwurf in der Umgebung einer WEA 12

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Immissionsorte..... 9

Tabelle 2: Daten der Vorbelastungsanlagen..... 9

Tabelle 3: Konfiguration Planung..... 11

Tabelle 4: Daten der Rotorblätter 11

Tabelle 5: Berechnungsergebnis Vorbelastung 15

Tabelle 6: Berechnungsergebnis Zusatzbelastung 16

Tabelle 7: Berechnungsergebnis Gesamtbelastung 17

Tabelle 8: Abschaltzeiten der WEA der Zusatzbelastung 18

1 Einführung

1.1 Anlass und Zweck des Gutachtens

Die UKA Cottbus Projektentwicklung GmbH & Co. KG beabsichtigt an einem Standort der Gemarkung Halenbeck im Landkreis Prignitz in Brandenburg die Errichtung und den Betrieb einer Windenergieanlage (WEA) vom Typ Vestas V162-6.0 MW mit einem Rotordurchmesser von 162 m und einer Nabenhöhe von 169 m ohne Fundamenterhöhung.

Im Rahmen der Betrachtungen zur Umweltverträglichkeit des Vorhabens sind die optischen Wirkungen des vom drehenden WEA-Rotor verursachten periodischen Schattenwurfs auf den Menschen, welche Immissionen im Sinne des BImSchG /1/ sind, zu untersuchen. Die UKA Cottbus Projektentwicklung GmbH & Co. KG beauftragte die GICON GmbH daraufhin mit der Durchführung dieser Untersuchung, mit dem Ziel, die zukünftig in der Umgebung zu erwartenden Umwelteinwirkungen durch periodischen Schattenwurf zu ermitteln, zu beurteilen und in einem schriftlichen Gutachten darzustellen.

Das vorliegende Gutachten dient somit der Genehmigungsbehörde als Unterstützung bei der Feststellung der immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsfähigkeit des Vorhabens im Rahmen des Genehmigungsverfahrens.

1.2 Aufgabenstellung

Auf der Grundlage der Leitlinie zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WEA-Schattenwurf-Leitlinie) /2/ besteht für dieses Vorhaben die Aufgabe, die Immissionen durch periodischen Schattenwurf des Rotors der WEA an den maßgeblichen Immissionsorten (Schattenwurfrezeptoren) zu ermitteln und zu beurteilen. Erhebliche Belästigungen sind zu vermeiden.

Durch den periodischen wiederkehrenden Schattenwurf des rotierenden Rotorblatts der WEA kann die periodische Lichteinwirkung auf den Menschen belästigend wirken. Die Zielstellung, die Vermeidung erheblicher Belästigungen, wird erreicht, wenn die Immissionsrichtwerte der jährlichen und täglichen Beschattungsdauer an allen maßgeblichen Immissionsorten eingehalten werden. Eine erhebliche Belästigung tritt auch dann nicht auf, wenn alle in Frage kommenden Immissionsorte außerhalb des maximal möglichen Beschattungsbereiches jeder WEA liegen. Andernfalls sind Minderungsmaßnahmen, wie beispielsweise die gezielte Anlagenabschaltung, vorzusehen.

Zunächst ist sicher zu stellen, dass der Immissionsrichtwert für die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer von 30 Stunden je Kalenderjahr nicht überschritten wird. Bei Einsatz einer Abschaltautomatik, die meteorologische Parameter berücksichtigt, beträgt der Immissionsrichtwert für die tatsächliche jährliche Beschattungsdauer 8 Stunden je Kalenderjahr. Weiterhin beträgt der Immissionsrichtwert für die tägliche astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer 30 Minuten.

1.3 Unterlagen und Informationen

Für die Bearbeitung der Aufgabenstellung aus Pkt. 1.2 wurden vom Auftraggeber die folgenden Unterlagen und Informationen zur Verfügung gestellt:

- Bestand an WEA im Umkreis (Anlagentyp, Nabenhöhe, Koordinaten, E-Mail vom 02.09.2021)
- Planung (Anlagentyp, Nabenhöhe, Koordinaten, Herstellerangaben der Rotorblattgeometrie, E-Mail vom 02.02.2021)

Diese Unterlagen und Informationen bilden die Grundlage der vorliegenden Prognose und sind im Rahmen der weiteren Planungsphasen zwingend zu beachten. Wird zukünftig von der Planung abgewichen, so sind die Änderungen der GICON GmbH mitzuteilen und gegebenenfalls neu zu bewerten.

2 Standort und Windenergieanlagen

2.1 Standortbeschreibung

Das Windenergieprojekt Halenbeck-Warnsdorf ist im Bundesland Brandenburg, Landkreis Prignitz, Gemarkung Halenbeck geplant. Die Vorhabenfläche liegt zwischen den Ortschaften Freyenstein im Nordosten, Niemerlang im Osten, Halenbeck-Rohlsdorf im Süden sowie Warnsdorf im Westen und Schmolde im Nordwesten. Die Umgebung ist durch Feld-, Wald- und Wiesenfluren geprägt. Die Abbildung 1 soll dies verdeutlichen.



Abbildung 1: Luftbild der Vorhabenfläche. Markiert ist der geplante Standort. (Quelle: www.google.com, abgerufen am 24.02.2021)

2.2 Immissionsorte

Auf der Grundlage einer Ortsbegehung am 13.12.2018, mit Hilfe der vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Informationen und topografischen Karten sowie des Geodatenportals von Brandenburg wurden die von Schattenwurf möglicherweise betroffenen schutzbedürftigen Objekte im Umkreis ausgewählt. Die Immissionsorte befinden sich in der Ortslage Niemerlang. Die Ortschaften Freyenstein, Halenbeck-Rohlsdorf, Warnsdorf sowie Schmolde (östlich bis nordwestlich der Vorhabenfläche) befinden sich mit Sicherheit außerhalb des maximal möglichen Beschattungsbereichs der geplanten Anlage.

Tabelle 1 stellt wesentliche Angaben für die ausgewählten Immissionsorte zusammen. Die angegebenen Rechts- und Hochwerte in allen folgenden Tabellen beziehen sich auf die Zone 33 im Koordinatensystem UTM ETRS 89 und die Geländehöhen wurden dem Höhenmodell DGM5 mit DHHN92 Werten vom Bundesamt für Kartographie und Geodäsie entnommen (© GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0 (2020)), soweit keine eingemessenen Werte vorliegen. Die Rezeptoren stehen senkrecht zur horizontalen Bodenebene und sind im Gewächshausmodus modelliert. Der für die Ausrichtung der Rezeptorfläche gewählte Gewächshausmodus bedeutet, dass der Rezeptor keine Richtung bevorzugt und somit auch mögliche Schattenwurfereignisse an allen Gebäudefassaden berücksichtigt werden.

Tabelle 1: Immissionsorte

Kennung	Bezeichnung	Rechtswert	Hochwert	Geländehöhe
J01	Niernerlang Ausbau 1	322.446	5.905.404	119
J02	Niernerlang Ausbau 2	322.250	5.905.005	120
J03	Niernerlang Ausbau 4	322.185	5.904.722	116
J04	Niernerlang Ausbau 5	322.225	5.904.544	112
J05	Niernerlang Ausbau 6	322.235	5.904.513	111

Die Übersichtskarte (Anlage 1, Blatt 1) verdeutlicht die Lage der zu untersuchenden Immissionsorte, welche möglicherweise von periodischen Schattenwurfereignissen betroffen sind. Es handelt sich dabei um Bereiche mit Wohngebäuden beziehungsweise sonstigen Gebäuden mit schutzbedürftigen Räumen. Sichthindernisse zwischen Windenergieanlagen und Schattenwurfrezeptoren, welche zur Minderung von Schattenwurfereignissen führen können, werden in der vorliegenden Schattenwurfprognose *nicht* berücksichtigt.

2.3 Windenergieanlagen

Als Vorbelastung sind die vorhandenen sowie genehmigten WEA im Umfeld zu berücksichtigen. Tabelle 2 zeigt Standortkoordinaten, Anlagentyp, Nabenhöhe (NH) inklusive Fundamentterhöhung (FH) und Rotordurchmesser (RD) der Vorbelastungsanlagen.

Tabelle 2: Daten der Vorbelastungsanlagen

Kennung	Typ	Rechtswert	Hochwert	Geländehöhe	NH + FH in m	RD in m
W01	NM60/1000	318.765	5.905.878	130	70	60
W02	NM60/1000	319.844	5.905.610	138	70	60
W03	E-40/5.40	319.111	5.904.310	153	65	40,3
W04	E-40/5.40	319.149	5.904.513	151	65	40,3
W05	V80	319.182	5.905.385	137	100	80

P:\FB-ORDNER\UMAG_Akustik\Windenergie\Vorlagen-Gutachten\NX-Schatten-Text.docx

Kennung	Typ	Rechtswert	Hochwert	Gelände-höhe	NH + FH in m	RD in m
W06	V80	319.682	5.904.705	139	100	80
W07	V80	319.481	5.904.352	142	100	80
W08	V80	319.714	5.903.963	138	100	80
W09	V80	320.642	5.905.372	134	100	80
W10	V80	320.686	5.904.810	130	100	80
W11	V80	321.135	5.904.857	122	100	80
W12	V80	321.433	5.904.571	114	100	80
W13	V80	319.882	5.904.279	139	100	80
W14	E-70 E4 2.3	319.663	5.904.479	141	99,5	71
W15	E-82	320.387	5.905.306	140	109	82
W16	E-70 E4 2.3	320.882	5.904.974	127	99,5	71
W17	E-70 E4 2.3	320.895	5.904.675	131	99,5	71
W18	E-70 E4 2.3	321.105	5.904.604	122	113,5	71
W19	E-82	321.503	5.904.805	115	109	82
W20	E-82	320.875	5.905.207	124	109	82
W21	V126-3.6	318.780	5.905.642	133	137	126
W22	V126-3.6	319.117	5.905.728	133	137	126
W23	V126-3.6	319.457	5.905.663	132	137	126
W24	V126-3.6	319.610	5.905.447	135	137	126
W25	V126-3.6	319.539	5.905.174	138	137	126
W26	V126-3.6	319.288	5.904.960	143	137	126
W27	V126-3.6	319.869	5.905.220	139	137	126
W28	V126-3.6	319.937	5.904.922	139	137	126
W29	V126-3.6	320.016	5.904.669	137	137	126
W30	V126-3.6	320.184	5.904.459	138	137	126
W31	V126-3.6	320.191	5.904.108	137	137	126
W32	V126-3.6	320.257	5.904.982	136	137	126
W33	V162-5.6	320.023	5.906.967	127	169	162
W34	V162-5.6	320.322	5.906.580	118	169	162
W35	V162-5.6	319.855	5.906.317	126	169	162
W36	V162-5.6	320.363	5.906.095	134	169	162
W37	V162-5.6	320.703	5.904.404	136	169	162
W38	E-160 EP5 E2	320.434	5.907.086	114	166,6	160
W39	GE 1,5s	318.122	5.901.786	113	64,7	70,5
W40	GE 1,5s	318.181	5.902.135	121	64,7	70,5

Tabelle 3 fasst Standortkoordinaten, Anlagentyp, Nabenhöhe (NH) inklusive Fundamenterrhöhung (FH) und Rotordurchmesser (RD) der geplanten WEA zusammen. Die Übersichtskarte (Anlage 1, Blatt 1) verdeutlicht deren Lage, welche gemäß Kapitel 1.1 auf mögliche Schattenwurfereignisse zu prüfen ist.

Tabelle 3: Konfiguration Planung

Kennung	Typ	Rechtswert	Hochwert	Geländehöhe	NH + FH in m	RD in m
S2	V162-6.0	321.163	5.904.330	119	169	162

Die für das Vorhaben und die Vorbelastung relevanten Anlagentypen sind beziehungsweise werden mit den in Tabelle 4 beschriebenen Rotorblättern ausgestattet. Für den geplanten Anlagentyp stammen die Daten vom Hersteller /3/.

Tabelle 4: Daten der Rotorblätter

Anlagentyp	maximale Blatttiefe in m	minimale Blatttiefe bei 90 % Rotorradius in m
E-40/5.40	1,96	0,68
E-70 E4	3,54	1,29
E-82	3,46	1,10
NM60/1000	2,90	1,75
V126-3.6	4,00	1,06
V162-5.6	4,32	1,69
V162-6.0	4,32	1,69
V80	3,52	1,13
E-160 EP5	4,13	1,11
GE 1.5s	3,10	1,06

3 Methode und Bewertung

3.1 Grundlagen

Das rotierende Rotorblatt einer WEA wirft bei Sonnenschein einen sich bewegenden Schatten auf die Umgebung. Fällt dieser Schatten beispielsweise auf ein Wohnhaus, kann dort der periodische Schattenwurf als Belästigung wahrgenommen werden (Abbildung 2). Um erhebliche Belästigungen zu vermeiden, sind entsprechende Richtwerte einzuhalten.

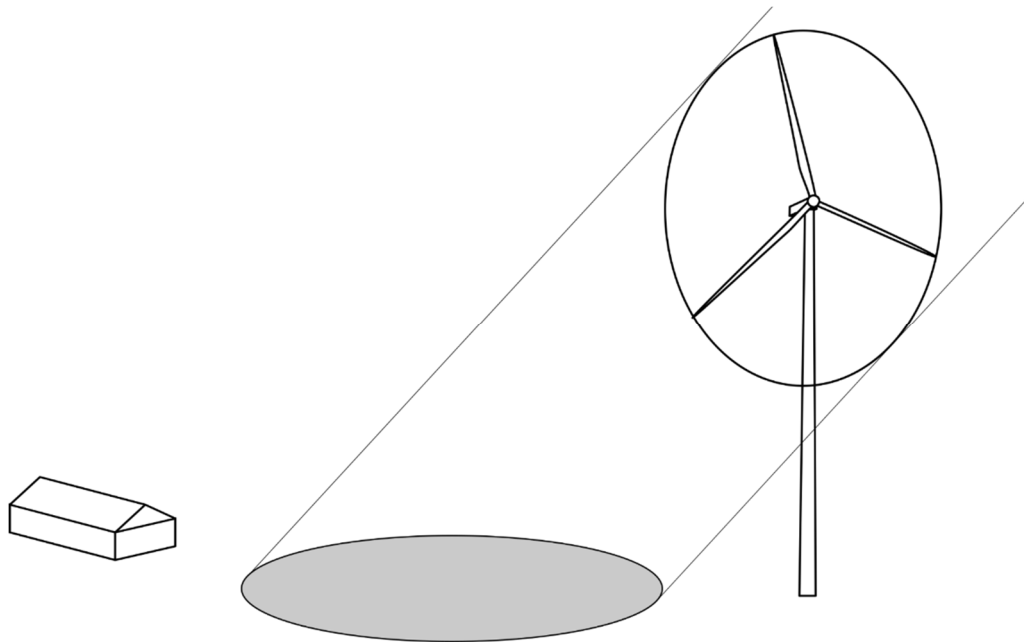


Abbildung 2: Periodischer Schattenwurf in der Umgebung einer WEA

Die Schattenwurfprognose dient in erster Linie zur Ermittlung der astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauer, dem ungünstigsten Fall, für den jeweiligen Immissionsort durch periodischen Schattenwurf. Dazu werden die folgenden Annahmen und Vereinfachungen getroffen:

- Die Sonne scheint an allen Tagen des Jahres bei wolkenlosem Himmel.
- Es ist ständig ein ausreichendes Windpotential zur Bewegung des Rotors verfügbar.
- Die Windrichtung entspricht dem Azimutwinkel der Sonne, d.h. die Rotorkreisfläche steht senkrecht zur Einfallsrichtung der Sonnenstrahlung.
- Der Schattenwurf für Sonnenstände unter 3° Erhöhung über Horizont wird wegen Bewuchs, Bebauung und der zu durchdringenden Atmosphärenschichten im ebenen Gelände vernachlässigt.
- Die Beschattung erstreckt sich auf den Bereich, in dem die Sonnenfläche zu mehr als 20 % vom Rotorblatt verdeckt wird. Wird weniger als 20 % verdeckt, ist der Helligkeitswechsel nicht mehr relevant.

- Es erfolgt keine Differenzierung in Kern- oder Halbschatten.
- Das Rotorblatt wird als rechteckige Fläche mit den Abmessungen Rotorradius und mittlere Blatattiefe verwendet. Die mittlere Blatattiefe wird als arithmetischer Mittelwert von maximaler und der Blatattiefe bei 90 % Rotorradius angenommen. Die Blatattiefe ist die größte Abmessung rechtwinklig zur Rotorblattachse.

Für die Berechnungen der möglichen Schattenwurfereignisse wird das Computerprogramm Windpro in der Version 3.3 der EMD International A/S verwendet. Das Berechnungsprogramm bietet auch die Möglichkeit, standortbezogene statistische Daten zur Ermittlung der meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungsdauer zu verwenden. Dies sind einerseits die monatlichen Sonnenscheinwahrscheinlichkeiten und andererseits die Betriebsstunden für die einzelnen Windrichtungssektoren. Die daraus ermittelten Beschattungszeiten haben jedoch für die Beurteilung der Umweltverträglichkeit nur informativen Charakter.

Die statistischen Daten wurden an Standorten in der näheren Umgebung ermittelt. Die Daten für die Windrichtungssektoren entstammen der Windstatistik der WindFinder.com GmbH & Co. KG, welche auf Mittelwerten der letzten zehn Jahre im Tagzeitraum basiert. Die Sonnenscheindauer wurde dem 30-Jahresmittelwert des Deutschen Wetterdienstes entnommen.

Die Immissionen an Einzelobjekten werden mit einem Punktrezeptor ermittelt. Die Ausdehnung beträgt 1 m in der Breite und 1 m in der Höhe. Die Unterkante dieser Fläche befindet sich 2 m über Grund. Der für die Ausrichtung der Rezeptorfläche gewählte Gewächshausmodus bedeutet, dass der Rezeptor keine Richtung bevorzugt und somit auch mögliche Schattenwurfereignisse an allen Gebäudefassaden berücksichtigt werden. Der Rezeptor steht senkrecht zur horizontalen Bodenfläche.

Die angegebenen Rechts- und Hochwerte in allen Tabellen beziehen sich auf die Zone 33 im Koordinatensystem UTM ETRS 89. Für alle Berechnungen wird das Höhenmodell DGM5 mit DHHN92 Werten vom Bundesamt für Kartographie und Geodäsie verwendet (© GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0 (2020)), soweit keine eingemessenen Werte vorliegen.

3.2 Immissionsrichtwerte

Entsprechend der WEA-Schattenwurf-Leitlinie /2/ können optische Einwirkungen durch periodischen Schattenwurf als nicht erheblich belästigend angesehen werden, wenn die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer unter kumulativer Berücksichtigung aller WEA-Beiträge am jeweiligen Immissionsort in einer Bezugshöhe von 2 m über Erdboden nicht mehr als 30 Stunden pro Kalenderjahr und darüber hinaus nicht mehr als 30 Minuten pro Kalendertag beträgt.

Wird die tägliche Beschattungsdauer von 30 Minuten an mindestens drei Tagen überschritten, sind ebenfalls geeignete Maßnahmen vorzusehen.

Bei Überschreitung des Jahreswertes kommen unter anderem technische Maßnahmen zur zeitlichen Beschränkung des Betriebes der WEA in Betracht. Bei Einsatz einer Abschaltautomatik, die keine meteorologischen Parameter berücksichtigt, ist durch diese die Beschattungsdauer auf den Richtwert zu begrenzen. Wird eine Abschaltautomatik eingesetzt, die meteorologische Parameter berücksichtigt, ist auf die tatsächliche Beschattungsdauer von 8 Stunden pro Kalenderjahr zu begrenzen. In diesem Fall ist das Restkontingent an die maximal zulässige reale Beschattungsdauer von 8 Stunden pro Jahr mit dem Faktor 8/30 anzupassen.

Eine Abschaltautomatik prüft ständig, ob die Sonne scheint und ob auf einen Immissionsort Schattenwurf möglich wäre. Sind beide Bedingungen für einen Immissionsort erfüllt, werden die entsprechenden Zähler für die jährliche und tägliche Schattenwurfbelastung aktualisiert. Werden die vorgegebenen Schwellwerte überschritten, erfolgt die Abschaltung der verursachenden WEA für die Dauer des Schattenwurfes.

4 Ergebnisse der Schattenwurfberechnung

Die wesentlichen Ergebnisse der Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung werden im Folgenden dokumentiert und beurteilt. Die Werte mit einer Überschreitung des Jahresrichtwertes der astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauer von 30 Stunden, wie auch die Überschreitungen des Tagesrichtwertes von 30 Minuten, sind markiert. Die Eingabedaten und Berechnungsergebnisse sind im Anhang ausführlich dokumentiert.

4.1 Beschattungsdauer der Vorbelastung

Zunächst erfolgt eine Berechnung der Beschattungsdauer allein mit den vorhandenen sowie genehmigten WEA im Umfeld, der Vorbelastung. Die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, welche dem ungünstigsten Fall entspricht, sowie die meteorologisch wahrscheinliche für die Vorbelastung sind in der Tabelle 5 zusammenfassend dargestellt. Weitere Details zur Vorbelastung finden sich im Anhang (Anlage 1 / Blatt 2–4).

Tabelle 5: Berechnungsergebnis Vorbelastung

Ken- nung	Bezeichnung	Beschattungsdauer		
		astronomisch maximal möglich		wahrschein- lich
		Stunden pro Jahr	Stunden pro Tag	Stunden pro Jahr
J01	Niemerlang Ausbau 1	20:36	0:27	3:46
J02	Niemerlang Ausbau 2	39:39	0:42	9:33
J03	Niemerlang Ausbau 4	43:56	0:42	12:16
J04	Niemerlang Ausbau 5	50:56	0:39	14:46
J05	Niemerlang Ausbau 6	50:13	0:39	14:37

Die Berechnungen zur Vorbelastung haben ergeben, dass an den Immissionsorten J02 bis J05 durch die Vorbelastung Überschreitungen des Jahres- und des Tagesrichtwertes vorliegen.

4.2 Beschattungsdauer der Zusatzbelastung

Für die Zusatzbelastung durch die geplante WEA sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, welche dem ungünstigsten Fall entspricht, sowie die meteorologisch wahrscheinliche in der Tabelle 6 zusammenfassend dargestellt.

Die Annahmen und Ergebnisse der Zusatzbelastung sind in der Anlage dokumentiert (Anlage 1 / Blatt 5). Der grafische Kalender (Anlage 1 / Blatt 6) der geplanten WEA zeigt die Zeitfenster der astronomisch maximal möglichen Schattenwurfereignisse mit Bezug auf die einzelnen Immissionsorte und die Rasterberechnung (Anlage 1 / Blatt 7) erfasst den Beschattungsbereich des geplanten Vorhabens.

Tabelle 6: Berechnungsergebnis Zusatzbelastung

Ken- nung	Bezeichnung	Beschattungsdauer		
		astronomisch maximal möglich		wahrschein- lich
		Stunden pro Jahr	Stunden pro Tag	Stunden pro Jahr
J01	Niernerlang Ausbau 1	13:49	0:24	1:59
J02	Niernerlang Ausbau 2	16:45	0:30	3:21
J03	Niernerlang Ausbau 4	19:34	0:34	4:40
J04	Niernerlang Ausbau 5	19:13	0:34	4:57
J05	Niernerlang Ausbau 6	19:05	0:34	4:58

Mit den Berechnungen zur Zusatzbelastung wurde ermittelt, dass ausgehend von der geplanten WEA Schattenwurfereignisse an allen Immissionsorten astronomisch möglich sind. Der Tagesrichtwert von 30 Minuten pro Tag wird an den Immissionsorten J03 bis J05 überschritten.

4.3 Beschattungsdauer der Gesamtbelastung

Die Gesamtbelastung (Anlage 1 / Blatt 8–10) ergibt sich durch die WEA der Vor- und Zusatzbelastung. Durch zeitliche Überschneidungen der Vor- mit der Zusatzbelastung – periodischer Schattenwurf durch mehrere WEA trifft zur gleichen Zeit auf einen Immissionsort – kann die Gesamtbelastung geringer ausfallen als die Summe der Vor- und Zusatzbelastung. Die Rasterberechnung gibt einen Überblick (Anlage 1 / Blatt 11). Für die Gesamtbelastung durch die zu betrachtenden WEA sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, welche dem ungünstigsten Fall entspricht, sowie die meteorologisch wahrscheinliche in der Tabelle 7 zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 7: Berechnungsergebnis Gesamtbelastung

Ken- nung	Bezeichnung	Beschattungsdauer			
		astronomisch maximal möglich			wahr- scheinlich
		Stunden pro Jahr	Restkon- tingent	Stunden pro Tag	Stunden pro Jahr
J01	Niernerlang Ausbau 1	29:37	9:24	0:31	5:05
J02	Niernerlang Ausbau 2	54:04	-	0:48	12:24
J03	Niernerlang Ausbau 4	63:30	-	0:52	16:58
J04	Niernerlang Ausbau 5	69:27	-	0:53	19:35
J05	Niernerlang Ausbau 6	68:02	-	0:51	19:18

Die Berechnungen der Gesamtbelastung verdeutlichen, dass es durch die Zusatzbelastung zu erhöhten Zeiten von periodischem Schattenwurf an den Immissionsorten kommen kann. Die Restkontingente ergeben sich aus der Richtwertunterschreitung der Vorbelastung, was hier nicht vorliegt. Überschreitet die Vorbelastung bereits den Jahresrichtwert, so ist kein Restkontingent vorhanden. An den Immissionsorten J01 bis J05 liegen Überschreitungen der Richtwerte vor und somit sind Abschaltzeiten für die geplante WEA erforderlich.

4.4 Abschaltzeiten

Durch die Überschreitungen von Immissionsrichtwerten ist es erforderlich, Abschaltzeiten festzulegen. Zur Vermeidung schädlicher Umwelteinwirkungen durch optische Immissionen ist es notwendig die geplanten WEA S2 an ein geeignetes Schattenwurf-Abschaltsystem anzubinden.

Bei Einsatz einer Abschaltautomatik, die keine meteorologischen Parameter berücksichtigt, ist durch diese die Beschattungsdauer auf den Richtwert zu begrenzen und der astronomisch maximal mögliche Schattenwurf ist maßgeblich (Kapitel 3.1). Wird eine Abschaltautomatik eingesetzt, die meteorologische Parameter berücksichtigt, fallen in der Regel die Abschaltzeiten deutlich geringer aus.

Mit Hilfe einer Auswerteroutine wurde eine mögliche Realisierung von einem Abschaltplan erstellt, der die Einhaltung der Immissionsrichtwerte garantiert und auf dem astronomisch maximal möglichen Szenario beruht. Die Einhaltung ist durch eine Kontrollrechnung unter Berücksichtigung des Abschaltplanes geprüft (Anlage 1, Blatt 12–14). Der Abschaltplan gilt allein für die Zusatzbelastung. Mögliche bereits vorhandene Abschaltkalender sind in dieser Berechnung für die Vorbelastung nicht berücksichtigt. So können weiterhin Überschreitungen durch die Vorbelastung in dieser Berechnung vorliegen, obwohl diese durch Abschalt-einrichtungen der Vorbelastungsanlagen im tatsächlichen Betrieb nicht auftreten.

P:\FB-ORDNER\UMAG_Akustik\Windenergie\Vorlagen-Gutachten\NX-Schatten-Text.docx

Durch das Schattenwurf-Abschaltssystem lassen sich die Überschreitungen der Richtwerte, verursacht durch die geplante WEA, mit Hilfe gezielter Abschaltungen der WEA vermeiden. Aus astronomischer Sicht ergeben sich aus dem Abschaltplan maximale schattenwurfbedingte Stillstandzeiten pro Jahr, wie sie in Tabelle 8 zusammengefasst sind. Die wahrscheinliche Abschaltzeit ist mit dem Faktor, der sich aus dem Verhältnis der erwarteten zur maximal möglichen Gesamtmenge der Beschattung an Rezeptoren ergibt, abgeschätzt.

Tabelle 8: Abschaltzeiten der WEA der Zusatzbelastung

Ken-nung	Astronomisch maximal in Stunden pro Jahr	Meteorologisch wahrscheinlich in Stunden pro Jahr	Relativer Anteil von meteorologisch wahrscheinlich
S2	61:30	13:28	22 %

5 Zusammenfassung

Die UKA Cottbus Projektentwicklung GmbH & Co. KG beabsichtigt an einem Standort der Gemarkung Halenbeck im Landkreis Prignitz in Brandenburg die Errichtung und den Betrieb einer Windenergieanlage (WEA) vom Typ Vestas V162-6.0 MW mit einem Rotordurchmesser von 162 m und einer Nabenhöhe von 169 m ohne Fundamenterhöhung.

Auf der Grundlage der Leitlinie zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WEA-Schattenwurf-Leitlinie) /2/ wurden die optischen Immissionen durch periodischen Schattenwurf des Rotors der geplanten WEA an den maßgeblichen Immissionsorten, unter der Berücksichtigung der bereits vorhandenen WEA, ermittelt. Zur Vermeidung schädlicher Umwelteinwirkungen durch optische Immissionen ist die Einhaltung des Jahresrichtwertes von 30 Stunden und des Tagesrichtwertes von 30 Minuten maßgeblich. Die Ergebnisse wurden im vorliegenden Gutachten schriftlich dokumentiert.

Die geplanten WEA S2 ist über ein geeignetes Schattenwurf-Abschaltsystem wegen periodischem Schattenwurf zeitweise abzuschalten. Zur Einhaltung der Richtwerte stehen teilweise noch Restkontingente zur Verfügung, durch die die maximale Stillstandzeit reduziert wird. Sind an einem Immissionsort durch die Vorbelastung die Restkontingente bereits ausgeschöpft, ist die entsprechende geplante WEA auf Nullbeschattung einzurichten. Für die Konfiguration des Schattenwurf-Abschaltsystems sind die Immissionsorte J01 bis J05 zu beachten.

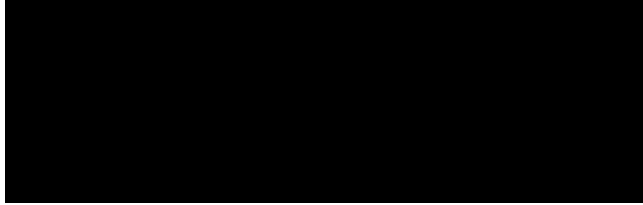
Berücksichtigt die Abschaltautomatik meteorologische Parameter, ist das Restkontingent an die maximal zulässige reale Beschattungsdauer von 8 Stunden pro Jahr mit dem Faktor 8/30 anzupassen.

Unter der Annahme, dass alle astronomisch möglichen Schattenwurfereignisse tatsächlich eintreten, beträgt die schattenwurfbedingte maximale Abschaltzeit 61 h 30 min für die WEA S2. Kommt ein Modul zum Einsatz, welches meteorologische Größen mit auswertet, sind deutlich geringere Abschaltzeiten zu erwarten.

Unter der Voraussetzung, dass die vorgeschlagenen Maßnahmen zur Vermeidung schädlicher Umwelteinwirkungen durch periodischen Schattenwurf realisiert werden, ist das Vorhaben aus gutachterlicher Sicht genehmigungsfähig.

Dresden, den 10. September 2021

GICON
Großmann Ingenieur Consult GmbH



Fachbereich Umweltmanagement

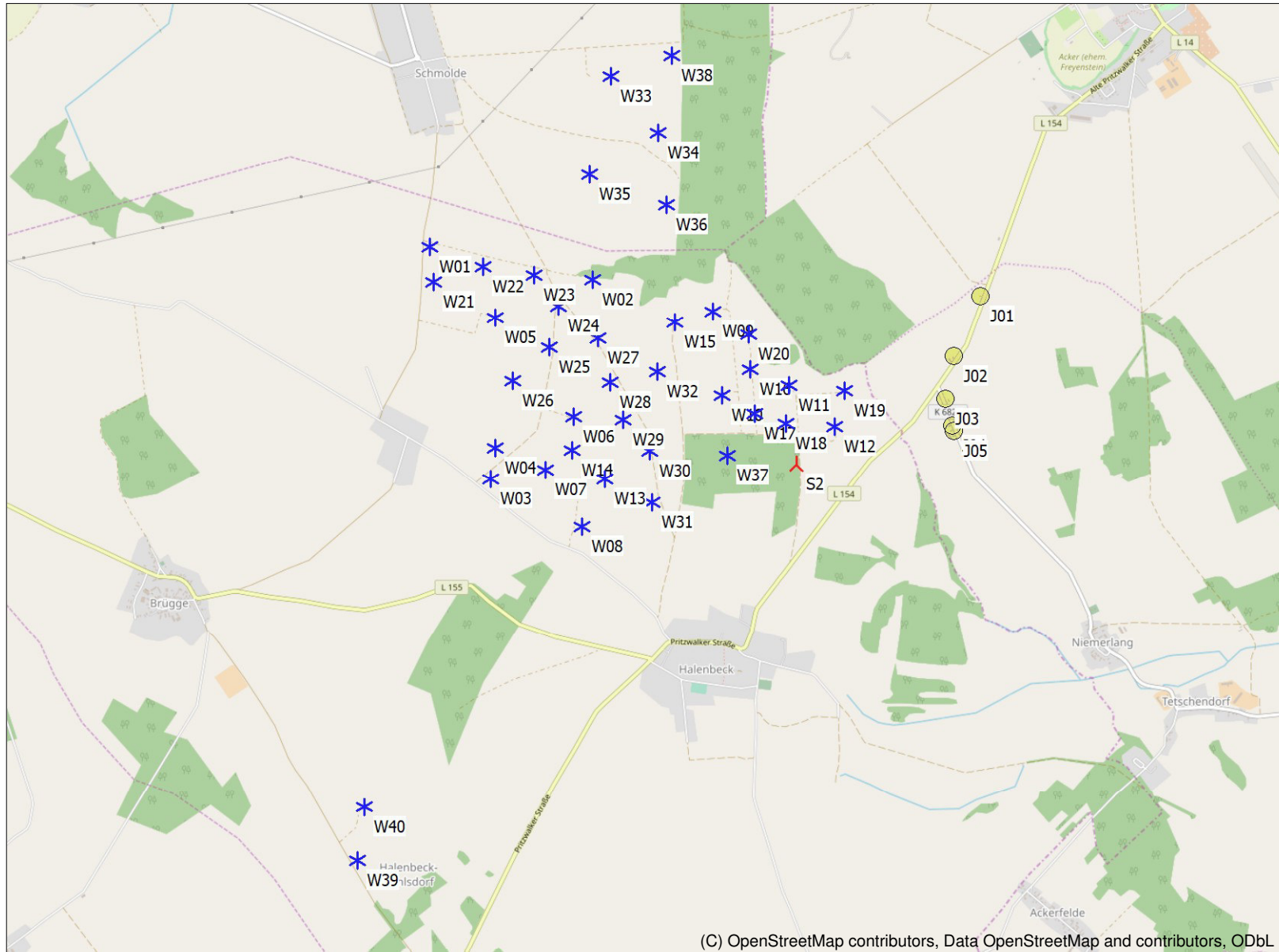
6 Quellenverzeichnis

- /1/ Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S 1274), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 8. April 2019 (BGBl. I S. 432)
- /2/ Leitlinie des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz des Landes Brandenburg zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WEA-Schattenwurf-Leitlinie) vom 24. März 2003 zuletzt geändert durch den Erlass vom 2. Dezember 2019 (Amtsblatt für Brandenburg, Nr. 2, 15.01.2020)
- /3/ Vestas Deutschland GmbH: Rotorblatttiefen an Vestas Windenergieanlagen, vertraulich, Dokument Nr.: 0030-2627 V10, 06.10.2020

Anlage 1

Windpro-Ausdruck

Blatt 1	Übersichtskarte
Blatt 2–4	Vorbelastung – Hauptergebnis
Blatt 5	Zusatzbelastung – Hauptergebnis
Blatt 6	Zusatzbelastung – Grafischer Kalender pro WEA
Blatt 7	Zusatzbelastung – Rasterberechnung
Blatt 8–10	Gesamtbelastung – Hauptergebnis
Blatt 11	Gesamtbelastung – Rasterberechnung
Blatt 12–14	Gesamtbelastung – Hauptergebnis mit Abschaltung



Projekt:
Halenbeck-Warnsdorf-2021-02

Beschreibung:
Höhenmodell: DGM5
© GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0
(2020)

SHADOW - Karte
Berechnung:
Übersicht

Lizenziertes Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
10.09.2021 14:23/3.3.294

GICON
windPRO 

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

0 500 1000 1500 2000 m

▲ Neue WEA
 ✱ Existierende WEA
 ● Schattenrezeptor

Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:40.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 320.284 Nord: 5.904.436
 Höhe der Schattenkarte: Höhenraster-Objekt: Halenbeck-Warnsdorf-2018-12_EMDGrid_0.wpg (1)

windPRO 3.3.294 | EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

Projekt:
Halenbeck-Warnsdorf-2021-02

Beschreibung:
Höhenmodell: DGM5
© GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0 (2020)

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
10.09.2021 14:23/3.3.294



SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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

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

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [POTSDAM]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,56	2,60	3,92	5,75	7,42	7,51	7,59	7,27	5,27	3,77	1,84	1,30

Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	NO	ONO	O	OSO	SO	SSO	S	SSW	SW	WSW
237	342	324	350	517	666	543	412	456	718	841	920

W	WNW	NW	NNW	Summe
1.007	718	394	315	8.760

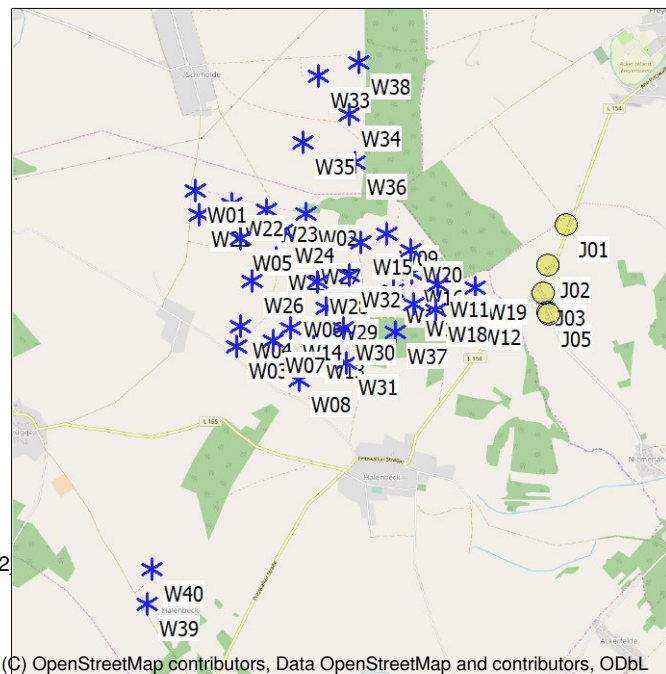
Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:
Verwendete Höhenlinien: Höhenraster-Objekt: Halenbeck-Warnsdorf-2018-12
Hindernisse in Berechnung verwendet
Berechnungshöhe ü.Gr. für Karte: 1,5 m
Rasterauflösung: 1,0 m

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

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]
W01	318.765	5.905.878	130,4	NM60/1000	Nein	NEG MICON	NM60/1000-1.000/250	1.000	60,0	70,0	1.583	18,0
W02	319.844	5.905.610	137,9	NM60/1000	Nein	NEG MICON	NM60/1000-1.000/250	1.000	60,0	70,0	1.583	18,0
W03	319.111	5.904.310	153,3	E-40/5.40	Nein	ENERCON	E-40/5.40-500	500	40,3	65,0	897	38,0
W04	319.149	5.904.513	151,3	E-40/5.40	Nein	ENERCON	E-40/5.40-500	500	40,3	65,0	897	38,0
W05	319.182	5.905.385	137,4	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W06	319.682	5.904.705	139,0	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W07	319.481	5.904.352	141,6	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W08	319.714	5.903.963	138,4	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W09	320.642	5.905.372	133,7	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W10	320.686	5.904.810	130,2	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W11	321.135	5.904.857	122,1	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W12	321.433	5.904.571	113,6	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W13	319.882	5.904.279	138,6	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W14	319.663	5.904.479	140,6	E-70 E4 2.3	Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	99,5	1.642	20,0
W15	320.387	5.905.306	140,0	E-82	Nein	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	109,0	1.550	19,5
W16	320.882	5.904.974	126,7	E-70 E4 2.3	Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	99,5	1.642	20,0
W17	320.895	5.904.675	131,0	E-70 E4 2.3	Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	99,5	1.642	20,0
W18	321.105	5.904.604	121,7	E-70 E4 2.3	Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	113,5	1.642	20,0
W19	321.503	5.904.805	115,3	E-82	Nein	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	109,0	1.550	19,5
W20	320.875	5.905.207	123,9	E-82	Nein	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	109,0	1.550	19,5
W21	318.780	5.905.642	133,2	V126-3.6	Ja	VESTAS	V126-3.6 HTq-3.600	3.600	126,0	137,0	1.718	12,1
W22	319.117	5.905.728	133,0	V126-3.6	Ja	VESTAS	V126-3.6 HTq-3.600	3.600	126,0	137,0	1.718	12,1
W23	319.457	5.905.663	131,9	V126-3.6	Ja	VESTAS	V126-3.6 HTq-3.600	3.600	126,0	137,0	1.718	12,1
W24	319.610	5.905.447	134,6	V126-3.6	Ja	VESTAS	V126-3.6 HTq-3.600	3.600	126,0	137,0	1.718	12,1
W25	319.539	5.905.174	138,2	V126-3.6	Ja	VESTAS	V126-3.6 HTq-3.600	3.600	126,0	137,0	1.718	12,1
W26	319.288	5.904.960	142,5	V126-3.6	Ja	VESTAS	V126-3.6 HTq-3.600	3.600	126,0	137,0	1.718	12,1
W27	319.869	5.905.220	139,4	V126-3.6	Ja	VESTAS	V126-3.6 HTq-3.600	3.600	126,0	137,0	1.718	12,1
W28	319.937	5.904.922	139,2	V126-3.6	Ja	VESTAS	V126-3.6 HTq-3.600	3.600	126,0	137,0	1.718	12,1
W29	320.016	5.904.669	137,0	V126-3.6	Ja	VESTAS	V126-3.6 HTq-3.600	3.600	126,0	137,0	1.718	12,1
W30	320.184	5.904.459	137,8	V126-3.6	Ja	VESTAS	V126-3.6 HTq-3.600	3.600	126,0	137,0	1.718	12,1
W31	320.191	5.904.108	137,2	V126-3.6	Ja	VESTAS	V126-3.6 HTq-3.600	3.600	126,0	137,0	1.718	12,1
W32	320.257	5.904.982	136,1	V126-3.6	Ja	VESTAS	V126-3.6 HTq-3.600	3.600	126,0	137,0	1.718	12,1
W33	320.023	5.906.967	127,2	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0

(Fortsetzung nächste Seite)...



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

Maßstab 1:75.000
* Existierende WEA ● Schattenrezeptor

Projekt:

Halenbeck-Warnsdorf-2021-02

Beschreibung:

Höhenmodell: DGM5
© GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0 (2020)

Lizenzierter Anwender:

GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
10.09.2021 14:23/3.3.294

GICON®

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

...(Fortsetzung von letzter Seite)

	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]
W34	320.322	5.906.580	118,2	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0
W35	319.855	5.906.317	126,4	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0
W36	320.363	5.906.095	134,4	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0
W37	320.703	5.904.404	136,4	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0
W38	320.434	5.907.086	114,3	E-160 EP5 E2	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E2-5.500	5.500	160,0	166,6	1.777	9,4
W39	318.122	5.901.786	112,6	GE 1,5s	Nein	GE WIND ENERGY	GE 1.5s-1.500	1.500	70,5	64,7	1.416	20,0
W40	318.181	5.902.135	121,4	GE 1,5s	Nein	GE WIND ENERGY	GE 1.5s-1.500	1.500	70,5	64,7	1.416	20,0

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]
J01	Niemerlang Ausbau 1	322.446	5.905.404	119,3	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J02	Niemerlang Ausbau 2	322.250	5.905.005	120,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J03	Niemerlang Ausbau 4	322.185	5.904.722	115,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J04	Niemerlang Ausbau 5	322.225	5.904.544	111,7	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J05	Niemerlang Ausbau 6	322.235	5.904.513	111,3	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0

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]	
J01	Niemerlang Ausbau 1	20:36	91	0:27	3:46	
J02	Niemerlang Ausbau 2	39:39	117	0:42	9:33	
J03	Niemerlang Ausbau 4	43:56	122	0:42	12:16	
J04	Niemerlang Ausbau 5	50:56	126	0:39	14:46	
J05	Niemerlang Ausbau 6	50:13	131	0:39	14:37	

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
W01	NM60/1000	0:00	0:00
W02	NM60/1000	0:00	0:00
W03	E-40/5.40	0:00	0:00
W04	E-40/5.40	0:00	0:00
W05	V80	0:00	0:00
W06	V80	0:00	0:00
W07	V80	0:00	0:00
W08	V80	0:00	0:00
W09	V80	0:00	0:00
W10	V80	7:40	2:05
W11	V80	20:26	5:38
W12	V80	36:16	8:41
W13	V80	0:00	0:00
W14	E-70 E4 2.3	0:00	0:00
W15	E-82	0:00	0:00
W16	E-70 E4 2.3	10:37	2:57
W17	E-70 E4 2.3	9:01	2:23
W18	E-70 E4 2.3	15:00	3:42
W19	E-82	52:20	14:32
W20	E-82	12:59	3:50
W21	V126-3.6	0:00	0:00
W22	V126-3.6	0:00	0:00
W23	V126-3.6	0:00	0:00
W24	V126-3.6	0:00	0:00
W25	V126-3.6	0:00	0:00
W26	V126-3.6	0:00	0:00
W27	V126-3.6	0:00	0:00

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Halenbeck-Warnsdorf-2021-02

Beschreibung:

Höhenmodell: DGM5

© GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0 (2020)

Lizenzierter Anwender:

GICON GmbH

Tiergartenstraße 48

DE-01219 Dresden

+49 (0) 351 / 47878-0

KRM / hsw-dd1@gicon.de

Berechnet:

10.09.2021 14:23/3.3.294

GICON®

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
W28	V126-3.6	0:00	0:00
W29	V126-3.6	0:00	0:00
W30	V126-3.6	0:00	0:00
W31	V126-3.6	0:00	0:00
W32	V126-3.6	0:00	0:00
W33	V162-5.6	0:00	0:00
W34	V162-5.6	0:00	0:00
W35	V162-5.6	0:00	0:00
W36	V162-5.6	0:00	0:00
W37	V162-5.6	38:04	9:07
W38	E-160 EP5 E2	0:00	0:00
W39	GE 1,5s	0:00	0:00
W40	GE 1,5s	0:00	0:00

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

Projekt:
Halenbeck-Warnsdorf-2021-02

Beschreibung:
Höhenmodell: DGM5
© GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0 (2020)

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
10.09.2021 14:23/3.3.294



SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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

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

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [POTSDAM]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,56	2,60	3,92	5,75	7,42	7,51	7,59	7,27	5,27	3,77	1,84	1,30

Betriebsdauer je Sektor

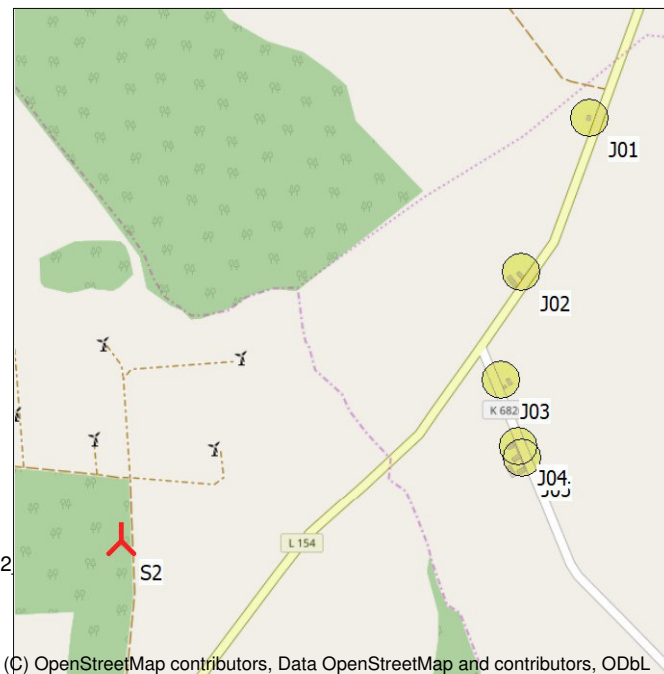
N	NNO	NO	ONO	O	OSO	SO	SSO	S	SSW	SW	WSW
237	342	324	350	517	666	543	412	456	718	841	920

W	WNW	NW	NNW	Summe
1.007	718	394	315	8.760

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: Halenbeck-Warnsdorf-2018-12
Hindernisse in Berechnung verwendet
Berechnungshöhe ü.Gr. für Karte: 1,5 m
Rasterauflösung: 1,0 m

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



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

Maßstab 1:20.000

▲ Neue WEA

● Schattenrezeptor

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotordurchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich [m]	U/min [U/min]
S2	321.163	5.904.330	119,3	V162-6.0	Nein	VESTAS	V162-6.0-6.000	6.000	162,0	169,0	2.041	0,0

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite [m]	Höhe [m]	Höhe ü.Gr. [m]	Neigung des Fensters [°]	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr. [m]
J01	Niernerlang Ausbau 1	322.446	5.905.404	119,3	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J02	Niernerlang Ausbau 2	322.250	5.905.005	120,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J03	Niernerlang Ausbau 4	322.185	5.904.722	115,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J04	Niernerlang Ausbau 5	322.225	5.904.544	111,7	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J05	Niernerlang Ausbau 6	322.235	5.904.513	111,3	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]	Stunden/Jahr [h/a]	
J01	Niernerlang Ausbau 1	13:49	46	0:24	1:59	
J02	Niernerlang Ausbau 2	16:45	43	0:30	3:21	
J03	Niernerlang Ausbau 4	19:34	44	0:34	4:40	
J04	Niernerlang Ausbau 5	19:13	43	0:34	4:57	
J05	Niernerlang Ausbau 6	19:05	43	0:34	4:58	

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
S2	V162-6.0	74:01	16:13

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:
Halenbeck-Warnsdorf-2021-02

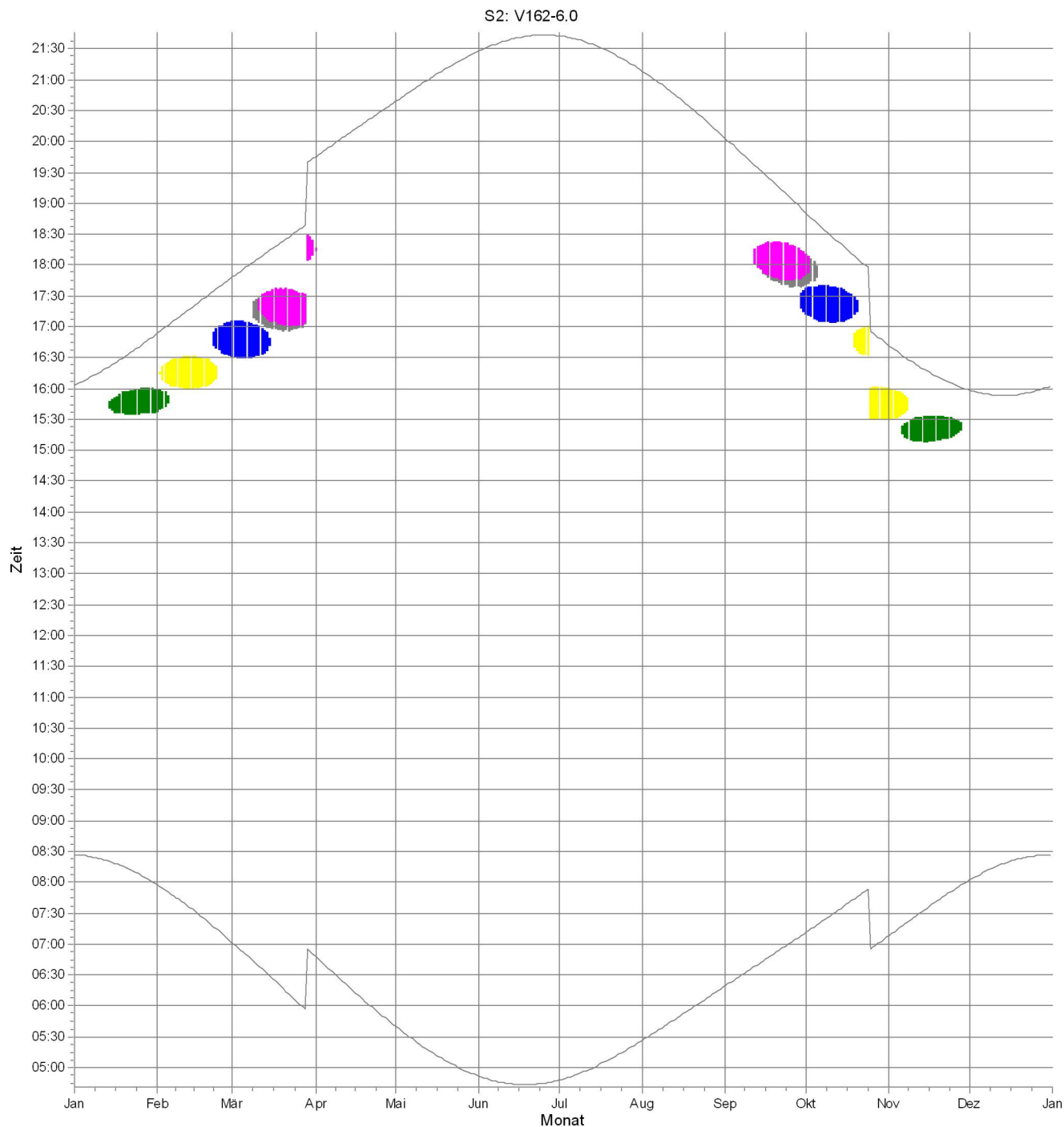
Beschreibung:
 Höhenmodell: DGM5
 © GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0 (2020)

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
 Tiergartenstraße 48
 DE-01219 Dresden
 +49 (0) 351 / 47878-0
 KRM / hsw-dd1@gicon.de
 Berechnet:
 10.09.2021 14:23/3.3.294








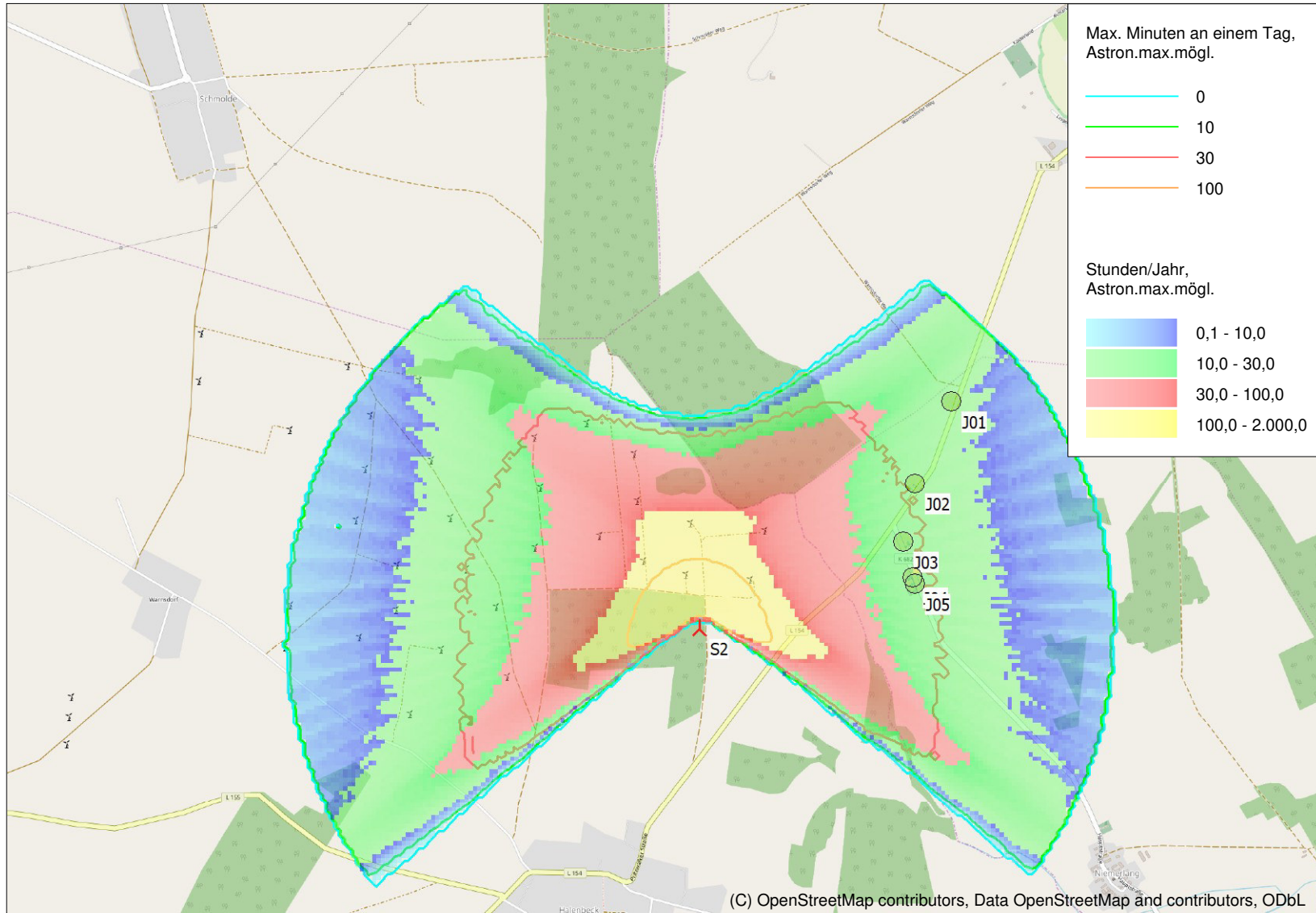
SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA

Berechnung: Zusatzbelastung WEA: S2 - V162-6.0



Schattenrezeptoren

- | | | | | | |
|---|--------------------------|---|--------------------------|--|--------------------------|
|  | J01: Niemerlang Ausbau 1 |  | J03: Niemerlang Ausbau 4 |  | J05: Niemerlang Ausbau 6 |
|  | J02: Niemerlang Ausbau 2 |  | J04: Niemerlang Ausbau 5 | | |



Max. Minuten an einem Tag,
Astron.max.mögl.

- 0
- 10
- 30
- 100

Stunden/Jahr,
Astron.max.mögl.

- 0,1 - 10,0
- 10,0 - 30,0
- 30,0 - 100,0
- 100,0 - 2.000,0

Projekt:

Halenbeck-Warnsdorf-2021-02

Beschreibung:

Höhenmodell: DGM5
© GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0
(2020)

**SHADOW -
Karte**

Berechnung:
Zusatzbelastung

Lizenzierter Anwender:

GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:

10.09.2021 14:23/3.3.294

GICON

▲ Neue WEA

● Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhenraster-Objekt: Halenbeck-Warnsdorf-2018-12_EMDGrid_0.wpg (1)

Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:30.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 321.100 Nord: 5.905.300

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

Projekt:
Halenbeck-Warnsdorf-2021-02

Beschreibung:
Höhenmodell: DGM5
© GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0 (2020)

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
10.09.2021 16:55/3.3.294



SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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

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

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [POTSDAM]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,56	2,60	3,92	5,75	7,42	7,51	7,59	7,27	5,27	3,77	1,84	1,30

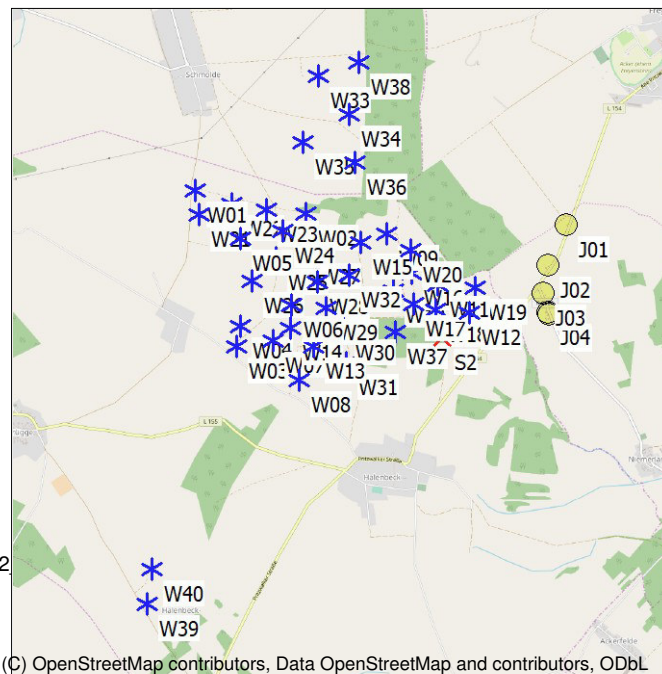
Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	NO	ONO	O	OSO	SO	SSO	S	SSW	SW	WSW
237	342	324	350	517	666	543	412	456	718	841	920

W	WNW	NW	NNW	Summe
1.007	718	394	315	8.760

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: Halenbeck-Warnsdorf-2018-12
Hindernisse in Berechnung verwendet
Berechnungshöhe ü.Gr. für Karte: 1,5 m
Rasterauflösung: 1,0 m

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



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

Maßstab 1:75.000
▲ 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]	
S2	321.163	5.904.330	119,3	V162-6.0	Nein	VESTAS	V162-6.0-6.000	6.000	162,0	169,0	2.041	0,0
W01	318.765	5.905.878	130,4	NM60/1000	Nein	NEG MICON	NM60/1000-1.000/250	1.000	60,0	70,0	1.583	18,0
W02	319.844	5.905.610	137,9	NM60/1000	Nein	NEG MICON	NM60/1000-1.000/250	1.000	60,0	70,0	1.583	18,0
W03	319.111	5.904.310	153,3	E-40/5.40	Nein	ENERCON	E-40/5.40-500	500	40,3	65,0	897	38,0
W04	319.149	5.904.513	151,3	E-40/5.40	Nein	ENERCON	E-40/5.40-500	500	40,3	65,0	897	38,0
W05	319.182	5.905.385	137,4	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W06	319.682	5.904.705	139,0	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W07	319.481	5.904.352	141,6	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W08	319.714	5.903.963	138,4	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W09	320.642	5.905.372	133,7	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W10	320.686	5.904.810	130,2	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W11	321.135	5.904.857	122,1	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W12	321.433	5.904.571	113,6	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W13	319.882	5.904.279	138,6	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W14	319.663	5.904.479	140,6	E-70 E4 2.3	Ja	ENERCON	E-70 E4 2.3 MW-2.300	2.300	71,0	99,5	1.642	20,0
W15	320.387	5.905.306	140,0	E-82	Nein	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	109,0	1.550	19,5
W16	320.882	5.904.974	126,7	E-70 E4 2.3	Ja	ENERCON	E-70 E4 2.3 MW-2.300	2.300	71,0	99,5	1.642	20,0
W17	320.895	5.904.675	131,0	E-70 E4 2.3	Ja	ENERCON	E-70 E4 2.3 MW-2.300	2.300	71,0	99,5	1.642	20,0
W18	321.105	5.904.604	121,7	E-70 E4 2.3	Ja	ENERCON	E-70 E4 2.3 MW-2.300	2.300	71,0	113,5	1.642	20,0
W19	321.503	5.904.805	115,3	E-82	Nein	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	109,0	1.550	19,5
W20	320.875	5.905.207	123,9	E-82	Nein	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	109,0	1.550	19,5
W21	318.780	5.905.642	133,2	V126-3.6	Ja	VESTAS	V126-3.6 HTq-3.600	3.600	126,0	137,0	1.718	12,1
W22	319.117	5.905.728	133,0	V126-3.6	Ja	VESTAS	V126-3.6 HTq-3.600	3.600	126,0	137,0	1.718	12,1
W23	319.457	5.905.663	131,9	V126-3.6	Ja	VESTAS	V126-3.6 HTq-3.600	3.600	126,0	137,0	1.718	12,1
W24	319.610	5.905.447	134,6	V126-3.6	Ja	VESTAS	V126-3.6 HTq-3.600	3.600	126,0	137,0	1.718	12,1
W25	319.539	5.905.174	138,2	V126-3.6	Ja	VESTAS	V126-3.6 HTq-3.600	3.600	126,0	137,0	1.718	12,1
W26	319.288	5.904.960	142,5	V126-3.6	Ja	VESTAS	V126-3.6 HTq-3.600	3.600	126,0	137,0	1.718	12,1
W27	319.869	5.905.220	139,4	V126-3.6	Ja	VESTAS	V126-3.6 HTq-3.600	3.600	126,0	137,0	1.718	12,1
W28	319.937	5.904.922	139,2	V126-3.6	Ja	VESTAS	V126-3.6 HTq-3.600	3.600	126,0	137,0	1.718	12,1
W29	320.016	5.904.669	137,0	V126-3.6	Ja	VESTAS	V126-3.6 HTq-3.600	3.600	126,0	137,0	1.718	12,1
W30	320.184	5.904.459	137,8	V126-3.6	Ja	VESTAS	V126-3.6 HTq-3.600	3.600	126,0	137,0	1.718	12,1
W31	320.191	5.904.108	137,2	V126-3.6	Ja	VESTAS	V126-3.6 HTq-3.600	3.600	126,0	137,0	1.718	12,1

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Halenbeck-Warnsdorf-2021-02

Beschreibung:

Höhenmodell: DGM5
© GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0 (2020)

Lizenzierter Anwender:

GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
10.09.2021 16:55/3.3.294

GICON®

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

...(Fortsetzung von letzter Seite)

	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]
W32	320.257	5.904.982	136,1	V126-3.6	Ja	VESTAS	V126-3.6 HTq-3.600	3.600	126,0	137,0	1.718	12,1
W33	320.023	5.906.967	127,2	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0
W34	320.322	5.906.580	118,2	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0
W35	319.855	5.906.317	126,4	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0
W36	320.363	5.906.095	134,4	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0
W37	320.703	5.904.404	136,4	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0
W38	320.434	5.907.086	114,3	E-160 EP5 E2	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E2-5.500	5.500	160,0	166,6	1.777	9,4
W39	318.122	5.901.786	112,6	GE 1,5s	Nein	GE WIND ENERGY	GE 1.5s-1.500	1.500	70,5	64,7	1.416	20,0
W40	318.181	5.902.135	121,4	GE 1,5s	Nein	GE WIND ENERGY	GE 1.5s-1.500	1.500	70,5	64,7	1.416	20,0

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]
J01	Niemerlang Ausbau 1	322.446	5.905.404	119,3	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J02	Niemerlang Ausbau 2	322.250	5.905.005	120,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J03	Niemerlang Ausbau 4	322.185	5.904.722	115,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J04	Niemerlang Ausbau 5	322.225	5.904.544	111,7	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J05	Niemerlang Ausbau 6	322.235	5.904.513	111,3	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0

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]
J01	Niemerlang Ausbau 1	29:37	95	0:31	5:05
J02	Niemerlang Ausbau 2	54:04	128	0:48	12:24
J03	Niemerlang Ausbau 4	63:30	147	0:52	16:58
J04	Niemerlang Ausbau 5	69:27	142	0:53	19:35
J05	Niemerlang Ausbau 6	68:02	145	0:51	19:18

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
S2	V162-6.0	74:01	16:13
W01	NM60/1000	0:00	0:00
W02	NM60/1000	0:00	0:00
W03	E-40/5.40	0:00	0:00
W04	E-40/5.40	0:00	0:00
W05	V80	0:00	0:00
W06	V80	0:00	0:00
W07	V80	0:00	0:00
W08	V80	0:00	0:00
W09	V80	0:00	0:00
W10	V80	7:40	2:05
W11	V80	20:26	5:38
W12	V80	36:16	8:41
W13	V80	0:00	0:00
W14	E-70 E4 2.3	0:00	0:00
W15	E-82	0:00	0:00
W16	E-70 E4 2.3	10:37	2:57
W17	E-70 E4 2.3	9:01	2:23
W18	E-70 E4 2.3	15:00	3:42
W19	E-82	52:20	14:32
W20	E-82	12:59	3:50
W21	V126-3.6	0:00	0:00
W22	V126-3.6	0:00	0:00
W23	V126-3.6	0:00	0:00
W24	V126-3.6	0:00	0:00

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Halenbeck-Warnsdorf-2021-02

Beschreibung:

Höhenmodell: DGM5

© GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0 (2020)

Lizenzierter Anwender:

GICON GmbH

Tiergartenstraße 48

DE-01219 Dresden

+49 (0) 351 / 47878-0

KRM / hsw-dd1@gicon.de

Berechnet:

10.09.2021 16:55/3.3.294

GICON®

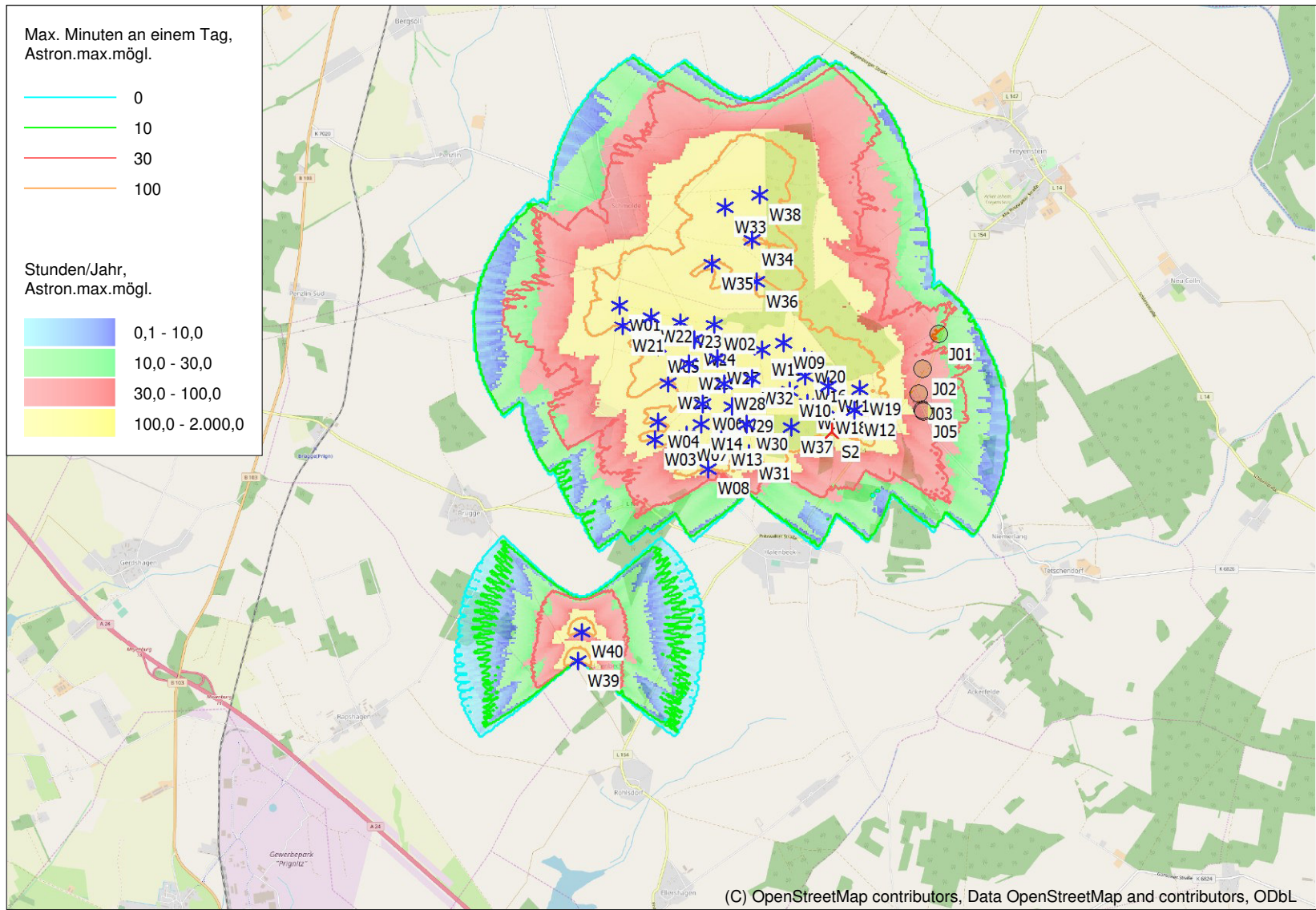
SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
W25	V126-3.6	0:00	0:00
W26	V126-3.6	0:00	0:00
W27	V126-3.6	0:00	0:00
W28	V126-3.6	0:00	0:00
W29	V126-3.6	0:00	0:00
W30	V126-3.6	0:00	0:00
W31	V126-3.6	0:00	0:00
W32	V126-3.6	0:00	0:00
W33	V162-5.6	0:00	0:00
W34	V162-5.6	0:00	0:00
W35	V162-5.6	0:00	0:00
W36	V162-5.6	0:00	0:00
W37	V162-5.6	38:04	9:07
W38	E-160 EP5 E2	0:00	0:00
W39	GE 1,5s	0:00	0:00
W40	GE 1,5s	0:00	0:00

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



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

▲ Neue WEA

* Existierende WEA

● Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhenraster-Objekt: Halenbeck-Warnsdorf-2018-12_EMDGrid_0.wpg (1)

Karte: EMD OpenStreetMap, Maßstab 1:70.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 319.360 Nord: 5.904.400

Projekt:
Halenbeck-Warnsdorf-2021-02

Beschreibung:
Höhenmodell: DGM5
© GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0 (2020)

SHADOW - Karte
Berechnung:
Gesamtbelastung

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
10.09.2021 16:55/3.3.294



Projekt:
Halenbeck-Warnsdorf-2021-02

Beschreibung:
Höhenmodell: DGM5
© GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0 (2020)

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
10.09.2021 15:20/3.3.294



SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung mit Abschaltung Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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

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

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [POTSDAM]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,56	2,60	3,92	5,75	7,42	7,51	7,59	7,27	5,27	3,77	1,84	1,30

Betriebsdauer je Sektor

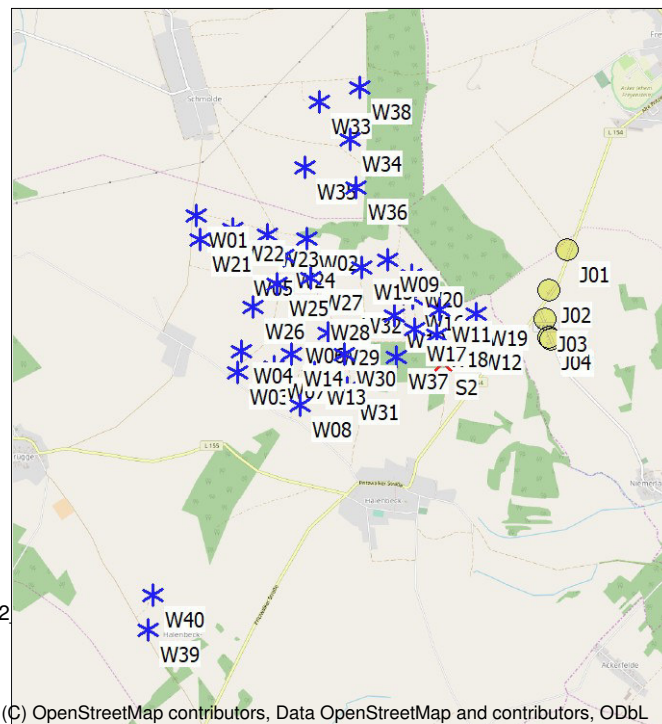
N	NNO	NO	ONO	O	OSO	SO	SSO	S	SSW	SW	WSW
237	342	324	350	517	666	543	412	456	718	841	920

W	WNW	NW	NNW	Summe
1.007	718	394	315	8.760

Schattenabschaltung nach Abschaltplan

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: Halenbeck-Warnsdorf-2018-12
Hindernisse in Berechnung verwendet
Berechnungshöhe ü.Gr. für Karte: 1,5 m
Rasterauflösung: 1,0 m

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



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

Maßstab 1:75.000
▲ 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]	
S2	321.163	5.904.330	119,3	V162-6.0	Nein	VESTAS	V162-6.0-6.000	6.000	162,0	169,0	2.041	0,0
W01	318.765	5.905.878	130,4	NM60/1000	Nein	NEG MICON	NM60/1000-1.000/250	1.000	60,0	70,0	1.583	18,0
W02	319.844	5.905.610	137,9	NM60/1000	Nein	NEG MICON	NM60/1000-1.000/250	1.000	60,0	70,0	1.583	18,0
W03	319.111	5.904.310	153,3	E-40/5.40	Nein	ENERCON	E-40/5.40-500	500	40,3	65,0	897	38,0
W04	319.149	5.904.513	151,3	E-40/5.40	Nein	ENERCON	E-40/5.40-500	500	40,3	65,0	897	38,0
W05	319.182	5.905.385	137,4	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W06	319.682	5.904.705	139,0	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W07	319.481	5.904.352	141,6	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W08	319.714	5.903.963	138,4	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W09	320.642	5.905.372	133,7	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W10	320.686	5.904.810	130,2	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W11	321.135	5.904.857	122,1	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W12	321.433	5.904.571	113,6	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W13	319.882	5.904.279	138,6	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W14	319.663	5.904.479	140,6	E-70 E4 2.3	Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	99,5	1.642	20,0
W15	320.387	5.905.306	140,0	E-82	Nein	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	109,0	1.550	19,5
W16	320.882	5.904.974	126,7	E-70 E4 2.3	Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	99,5	1.642	20,0
W17	320.895	5.904.675	131,0	E-70 E4 2.3	Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	99,5	1.642	20,0
W18	321.105	5.904.604	121,7	E-70 E4 2.3	Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	113,5	1.642	20,0
W19	321.503	5.904.805	115,3	E-82	Nein	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	109,0	1.550	19,5
W20	320.875	5.905.207	123,9	E-82	Nein	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	109,0	1.550	19,5
W21	318.780	5.905.642	133,2	V126-3.6	Ja	VESTAS	V126-3.6 HTq-3.600	3.600	126,0	137,0	1.718	12,1
W22	319.117	5.905.728	133,0	V126-3.6	Ja	VESTAS	V126-3.6 HTq-3.600	3.600	126,0	137,0	1.718	12,1
W23	319.457	5.905.663	131,9	V126-3.6	Ja	VESTAS	V126-3.6 HTq-3.600	3.600	126,0	137,0	1.718	12,1
W24	319.610	5.905.447	134,6	V126-3.6	Ja	VESTAS	V126-3.6 HTq-3.600	3.600	126,0	137,0	1.718	12,1
W25	319.539	5.905.174	138,2	V126-3.6	Ja	VESTAS	V126-3.6 HTq-3.600	3.600	126,0	137,0	1.718	12,1
W26	319.288	5.904.960	142,5	V126-3.6	Ja	VESTAS	V126-3.6 HTq-3.600	3.600	126,0	137,0	1.718	12,1
W27	319.869	5.905.220	139,4	V126-3.6	Ja	VESTAS	V126-3.6 HTq-3.600	3.600	126,0	137,0	1.718	12,1
W28	319.937	5.904.922	139,2	V126-3.6	Ja	VESTAS	V126-3.6 HTq-3.600	3.600	126,0	137,0	1.718	12,1
W29	320.016	5.904.669	137,0	V126-3.6	Ja	VESTAS	V126-3.6 HTq-3.600	3.600	126,0	137,0	1.718	12,1

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Halenbeck-Warnsdorf-2021-02

Beschreibung:

Höhenmodell: DGM5
© GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0 (2020)

Lizenzierter Anwender:

GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
10.09.2021 15:20/3.3.294

GICON®

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung mit Abschaltung

...(Fortsetzung von letzter Seite)

	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]
W30	320.184	5.904.459	137,8	V126-3.6	Ja	VESTAS	V126-3.6 HTq-3.600	3.600	126,0	137,0	1.718	12,1
W31	320.191	5.904.108	137,2	V126-3.6	Ja	VESTAS	V126-3.6 HTq-3.600	3.600	126,0	137,0	1.718	12,1
W32	320.257	5.904.982	136,1	V126-3.6	Ja	VESTAS	V126-3.6 HTq-3.600	3.600	126,0	137,0	1.718	12,1
W33	320.023	5.906.967	127,2	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0
W34	320.322	5.906.580	118,2	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0
W35	319.855	5.906.317	126,4	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0
W36	320.363	5.906.095	134,4	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0
W37	320.703	5.904.404	136,4	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0
W38	320.434	5.907.086	114,3	E-160 EP5 E2	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E2-5.500	5.500	160,0	166,6	1.777	9,4
W39	318.122	5.901.786	112,6	GE 1,5s	Nein	GE WIND ENERGY	GE 1.5s-1.500	1.500	70,5	64,7	1.416	20,0
W40	318.181	5.902.135	121,4	GE 1,5s	Nein	GE WIND ENERGY	GE 1.5s-1.500	1.500	70,5	64,7	1.416	20,0

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]
J01	Niemerlang Ausbau 1	322.446	5.905.404	119,3	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J02	Niemerlang Ausbau 2	322.250	5.905.005	120,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J03	Niemerlang Ausbau 4	322.185	5.904.722	115,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J04	Niemerlang Ausbau 5	322.225	5.904.544	111,7	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J05	Niemerlang Ausbau 6	322.235	5.904.513	111,3	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer				met. wahrsch. Beschattungsdauer			
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schatten-dauer/Tag	Vermiedene Stunden pro Jahr	Vermiedene Tage pro Jahr	Stunden/Jahr	Vermiedene Stunden pro Jahr	
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]	[d/a]	[h/a]	[h/a]	
J01*	Niemerlang Ausbau 1	28:19	95	0:28	1:18		4:52	0:13	
J02*	Niemerlang Ausbau 2	39:39	117	0:42	14:25	11	9:33	2:51	
J03*	Niemerlang Ausbau 4	43:56	122	0:42	19:34	25	12:16	4:40	
J04*	Niemerlang Ausbau 5	50:56	126	0:39	18:31	16	14:46	4:46	
J05*	Niemerlang Ausbau 6	50:13	131	0:39	17:49	14	14:37	4:38	

* Rezeptoren, an denen Schattenwurf durch Abschaltung reduziert ist.

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Angehalten wg. Schattenabschaltung [h/a]	Erwartet [h/a]
S2	V162-6.0	12:31	61:30	1.46
W01	NM60/1000	0:00		0:00
W02	NM60/1000	0:00		0:00
W03	E-40/5.40	0:00		0:00
W04	E-40/5.40	0:00		0:00
W05	V80	0:00		0:00
W06	V80	0:00		0:00
W07	V80	0:00		0:00
W08	V80	0:00		0:00
W09	V80	0:00		0:00
W10	V80	7:40		2:05
W11	V80	20:26		5:38
W12	V80	36:16		8:41
W13	V80	0:00		0:00
W14	E-70 E4 2.3	0:00		0:00
W15	E-82	0:00		0:00
W16	E-70 E4 2.3	10:37		2:57
W17	E-70 E4 2.3	9:01		2:23
W18	E-70 E4 2.3	15:00		3:42
W19	E-82	52:20		14:32

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Halenbeck-Warnsdorf-2021-02

Beschreibung:

Höhenmodell: DGM5

© GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0 (2020)

Lizenzierter Anwender:

GICON GmbH

Tiergartenstraße 48

DE-01219 Dresden

+49 (0) 351 / 47878-0

KRM / hsw-dd1@gicon.de

Berechnet:

10.09.2021 15:20/3.3.294

GICON®

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung mit Abschaltung

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Angehalten wg. Schattenabschaltung [h/a]	Erwartet [h/a]
W20	E-82	12:59		3:50
W21	V126-3.6	0:00		0:00
W22	V126-3.6	0:00		0:00
W23	V126-3.6	0:00		0:00
W24	V126-3.6	0:00		0:00
W25	V126-3.6	0:00		0:00
W26	V126-3.6	0:00		0:00
W27	V126-3.6	0:00		0:00
W28	V126-3.6	0:00		0:00
W29	V126-3.6	0:00		0:00
W30	V126-3.6	0:00		0:00
W31	V126-3.6	0:00		0:00
W32	V126-3.6	0:00		0:00
W33	V162-5.6	0:00		0:00
W34	V162-5.6	0:00		0:00
W35	V162-5.6	0:00		0:00
W36	V162-5.6	0:00		0:00
W37	V162-5.6	38:04		9:07
W38	E-160 EP5 E2	0:00		0:00
W39	GE 1,5s	0:00		0:00
W40	GE 1,5s	0:00		0:00

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

Anlage 2

Bilddokumentation – vertraulich –

Ortsbegehung am 13.12.2018

Abbildung 1: Immissionsort J01 – Niemerlang Ausbau 1	3
Abbildung 2: Immissionsort J02 – Niemerlang Ausbau 2	3
Abbildung 3: Immissionsort J03 – Niemerlang Ausbau 4	4
Abbildung 4: Immissionsort J04 – Niemerlang Ausbau 5	4
Abbildung 5: Immissionsort J05 – Niemerlang Ausbau 6	5



Abbildung 1: Immissionsort J01 – Niemerlang Ausbau 1



Abbildung 2: Immissionsort J02 – Niemerlang Ausbau 2



Abbildung 3: Immissionsort J03 – Niemerlang Ausbau 4



Abbildung 4: Immissionsort J04 – Niemerlang Ausbau 5



Abbildung 5: Immissionsort J05 – Niemerlang Ausbau 6