

Schattenwurfprognose

für die

**Errichtung und den Betrieb
einer Windenergieanlage
vom Typ Nordex N149-5.X (NKD5)
am Standort Neukünkendorf
im Landkreis Uckermark**

der

UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG



Bericht Nr.

N220025-NK-04

16.08.2023

Angaben zur Auftragsbearbeitung

Auftraggeber: UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG
Heinrich-Hertz-Straße 6
03044 Cottbus

Ansprechpartner: Frau Engel
Telefon: +49 355 494620-443
E-Mail: romina.engel@uka-gruppe.de

Auftragsnummer: P220025AK.2609

Auftragnehmer: GICON[®] – Großmann Ingenieur Consult GmbH (kurz GICON[®])

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

Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) Martin Dybek
Umwelttechnik / Vertiefung Umweltakustik
Telefon: +49 351 47878-7731
E-Mail: m.dybek@gicon.de

B. Eng. Marius Kretzschmar
E-Mail: m.kretzschmar@gicon.de

Berichtsnummer: N220025-NK-04

Fertigstellungsdatum: 16.08.2023

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 Umgebung	8
3	Methode und Bewertung	9
3.1	Grundlagen	9
3.2	Immissionsrichtwerte	11
4	Immissionsorte	12
5	Eingangsdaten	14
6	Ergebnisse der Schattenwurfberechnung	16
6.1	Beschattungsdauer der Vorbelastung	16
6.2	Beschattungsdauer der Zusatzbelastung	17
6.3	Beschattungsdauer der Gesamtbelastung	19
6.4	Abschaltzeiten	21
7	Zusammenfassung	23
8	Quellenverzeichnis	24

Anlagenverzeichnis

Anlage 1: windPRO-Ausdruck

Blatt 1	Übersichtskarte
Blatt 2–5	Vorbelastung – Hauptergebnis
Blatt 6–8	Zusatzbelastung – Hauptergebnis
Blatt 9	Zusatzbelastung – Grafischer Kalender pro WEA
Blatt 10	Zusatzbelastung – Rasterberechnung
Blatt 11–14	Gesamtbelastung – Hauptergebnis
Blatt 15	Gesamtbelastung – Rasterberechnung
Blatt 16–19	Gesamtbelastung mit Abschaltung – Hauptergebnis

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Luftbild mit Kennzeichnung der Fläche des geplanten Standorts (Quelle: bb-viewer.geobasis-bb.de abgerufen am 05.01.2023)	8
Abbildung 2: Periodischer Schattenwurf in der Umgebung einer WEA	9

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Immissionsorte.....	12
Tabelle 2: Vorbelastung - Daten	14
Tabelle 3: Zusatzbelastung - Daten	15
Tabelle 4: Daten der Rotorblätter	15
Tabelle 5: Berechnungsergebnis Vorbelastung	16
Tabelle 6: Berechnungsergebnis Zusatzbelastung	18
Tabelle 7: Berechnungsergebnis Gesamtbelastung	20
Tabelle 8: Abschaltzeiten der WEA der Zusatzbelastung	22

1 Einführung

1.1 Anlass und Zweck des Gutachtens

Die UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG beabsichtigt auf der Gemarkung Crusow im Landkreis Uckermark in Brandenburg die Errichtung und den Betrieb einer Windenergieanlage (WEA) vom Typ Nordex N149-5.X mit einem Rotordurchmesser von 149,1 m und einer Nabenhöhe von 164 m zuzüglich 0,89 m Fundamenterhöhung.

Im Rahmen der Erstellung der Antragsunterlagen 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 Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG hat GICON[®] daraufhin mit der Durchführung dieser Untersuchung beauftragt, 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 der Planung.

1.2 Aufgabenstellung

Auf der Grundlage der Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von WEA (WEA-Schattenwurf-Hinweise) /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 der 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

Die Bearbeitung der Aufgabenstellung aus Pkt. 1.2 erfolgt auf der Grundlage folgender Unterlagen und Informationen:

- Bestand an WEA im Umkreis (Anlagentyp, Nabenhöhe, Koordinaten, Herstellerangaben der Rotorblattgeometrie), E-Mail vom 26.07.2023
- Planung (Anlagentyp, Nabenhöhe, Koordinaten, Herstellerangaben der Rotorblattgeometrie), E-Mail vom 26.07.2023

Wird zukünftig wesentlich davon abgewichen, so sind die Änderungen GICON[®] mitzuteilen und gegebenenfalls neu zu bewerten.

2 Standort und Umgebung

Das geplante Windenergieprojekt soll im Bundesland Brandenburg, Landkreis Uckermark, Gemarkung Crussow auf einer Fläche zwischen den Ortslagen Crussow, Wilhelmsfelde und Dobberzin umgesetzt werden. Die Landschaft ist durch Wald-, Wiesen- und landwirtschaftliche Nutzflächen geprägt, vgl. Abbildung 1.

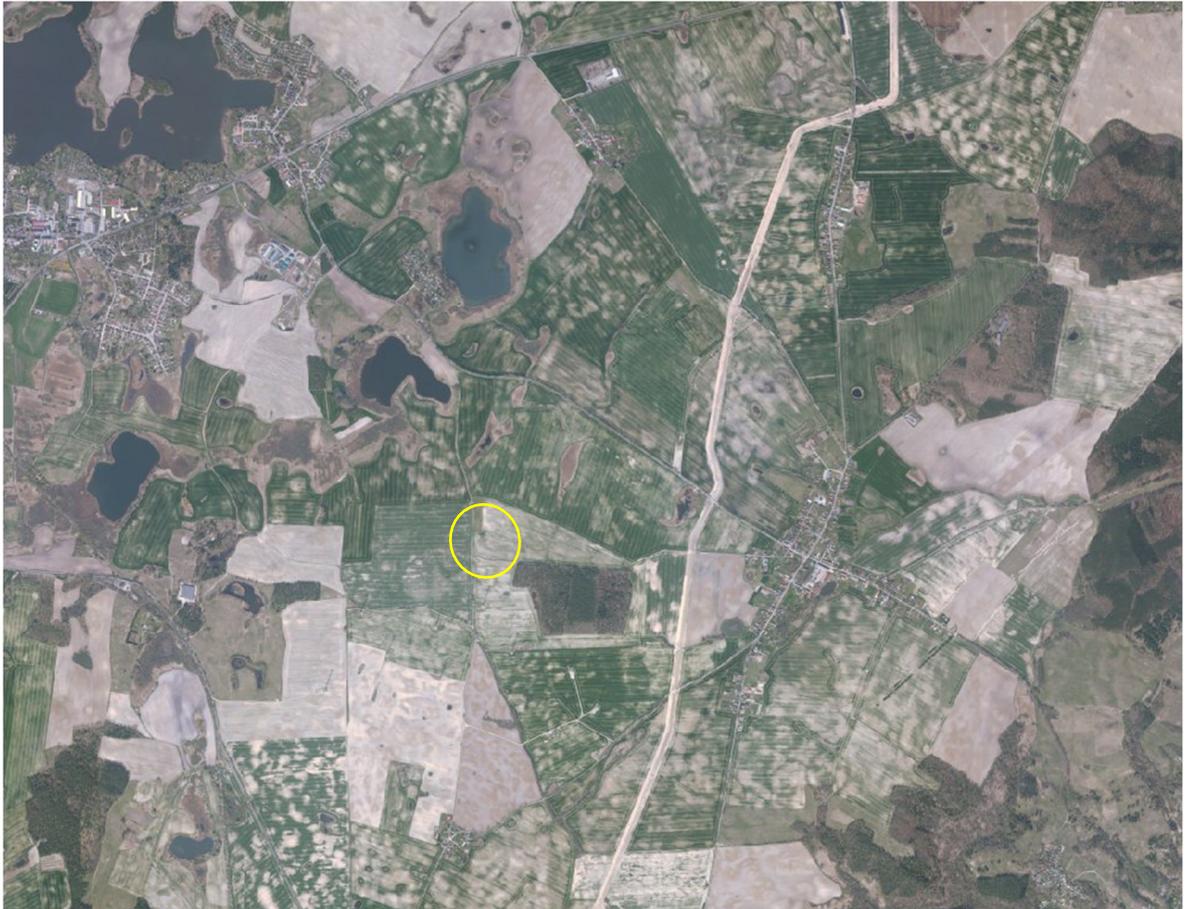


Abbildung 1: Luftbild mit Kennzeichnung der Fläche des geplanten Standorts
(Quelle: bb-viewer.geobasis-bb.de abgerufen am 05.01.2023)

3 Methode und Bewertung

Die Grundlage für die Durchführung der Schattenwurfprognose ist ein dreidimensionales numerisches Modell. Dieses beinhaltet ein Geländemodell, Quellen (WEA) und Immissionsorte. Die vorliegende Schattenwurfprognose erfolgt auf der Basis folgender Daten:

- Digitales Geländemodell DGM5 mit DHHN92 Werten von der Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg (LGB) verwendet © GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0 (2020)), soweit keine eingemessenen Werte vorliegen

Alle Daten entsprechen dem Koordinatensystem UTM ETRS 89, Zone 33.

Die Berechnungen erfolgen mit der Software windPRO (Version 3.5) der EMD International A/S.

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.

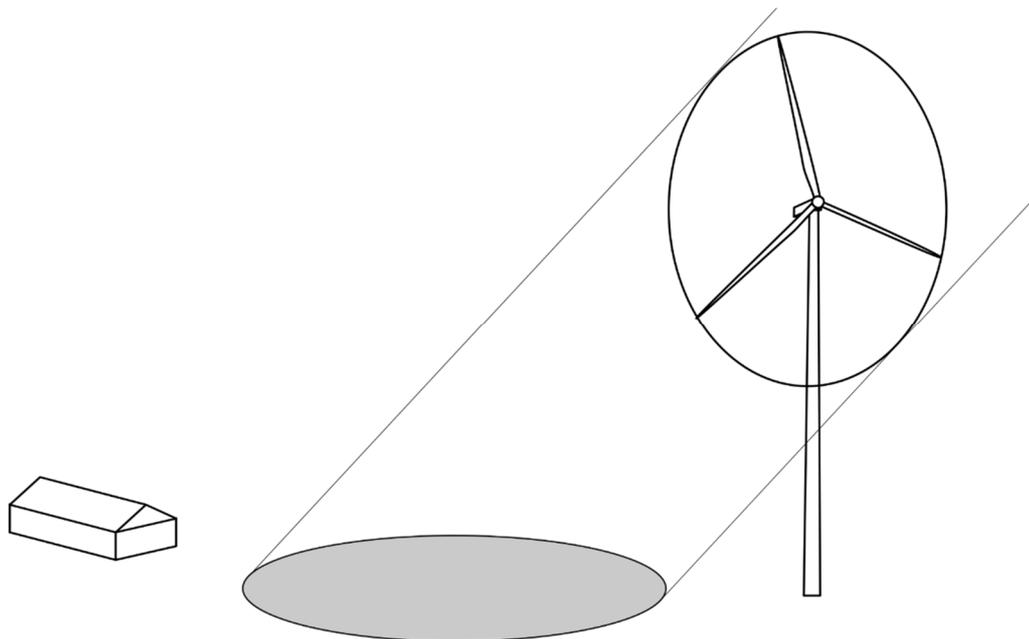


Abbildung 2: Periodischer Schattenwurf in der Umgebung einer WEA

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 Einfallrichtung 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 Blatttiefe verwendet. Die mittlere Blatttiefe wird als arithmetischer Mittelwert von maximaler und der Blatttiefe bei 90 % Rotorradius angenommen. Die Blatttiefe ist die größte Abmessung rechtwinklig zur Rotorblattachse.

Die eingesetzte Software windPRO 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 basieren auf Daten an Standorten in der näheren Umgebung. 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 entspricht dem 30-Jahresmittelwert des Deutschen Wetterdienstes.

Die Immissionen an Einzelobjekten werden mit einem Punktrezeptor ermittelt. Die Ausdehnung beträgt 0,1 m in der Breite und 0,1 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.

3.2 Immissionsrichtwerte

Entsprechend der WEA-Schattenwurf-Hinweise /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 Immissionsorte

Mit Hilfe der vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Informationen und topografischen Karten sowie des Geodatenportals von Brandenburg werden die von Schattenwurf möglicherweise betroffenen schutzbedürftigen Objekte im Umkreis ausgewählt. Die Immissionsorte befinden sich in der Ortslage Crussow.

Tabelle 1 stellt wesentliche Angaben für die ausgewählten Immissionsorte zusammen. 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	Gelände- höhe in m
J01	Crussow, Felchowerstr. 15	438.284	5.873.311	56
J02	Crussow, Felchower Str. 15a	438.299	5.873.248	55
J03	Crussow, Felchower Str. 15b	438.323	5.873.097	52
J04	Crussow, Steinstr. 21	438.298	5.872.945	52
J05	Crussow, Steinstr. 16	438.271	5.872.943	52
J06	Crussow, Steinstr. 14	438.264	5.872.928	52
J07	Crussow, Steinstr. 4	438.188	5.872.783	54
J08	Crussow, Steinstr. 2	438.175	5.872.751	54
J09	Crussow, Angermünder Str. 1	438.127	5.872.726	54
J10	Crussow, Angermünder Str. 2	438.136	5.872.693	53
J11	Crussow, Sandangerweg 6	438.092	5.872.666	53
J12	Crussow, Sandangerweg 5a	438.050	5.872.665	53
J13	Crussow, Sandangerweg 5	438.008	5.872.668	53
J14	Crussow, Sandangerweg 4	437.943	5.872.676	53
J15	Crussow, Sandangerweg 3a	437.904	5.872.642	53
J16	Crussow, Sandangerweg 3	437.936	5.872.629	52
J17	Crussow, Sandangerweg 2a	437.984	5.872.629	53
J18	Crussow, Sandangerweg 1	438.096	5.872.593	53
J19	Crussow, Gelmersdorfer Str. 1	438.177	5.872.550	53
J20	Crussow, Gelmersdorfer Str. 2	438.159	5.872.514	53
J21	Crussow, Gelmersdorfer Str. 3	438.142	5.872.490	52
J22	Crussow, Gelmersdorfer Str. 4	438.129	5.872.471	53
J23	Crussow, Gelmersdorfer Str. 5	438.115	5.872.447	53
J24	Crussow, Gelmersdorfer Str. 6	438.101	5.872.421	53

Kennung	Bezeichnung	Rechtswert	Hochwert	Gelände- höhe in m
J25	Crussow, Gelmersdorfer Str. 7	438.092	5.872.409	53
J26	Crussow, Gelmersdorfer Str. 8	438.090	5.872.397	53
J27	Crussow, Gelmersdorfer Str. 9	438.063	5.872.377	54
J28	Crussow, Gelmersdorfer Str. 10	438.050	5.872.321	54
J29	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11	438.033	5.872.297	55
J30	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11a	438.010	5.872.265	54
J31	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11b	438.003	5.872.246	54
J32	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11c	437.977	5.872.220	53
J33	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11d	437.970	5.872.202	53
J34	Crussow, Gelmersdorfer Str. 21	437.981	5.872.140	53
J35	Crussow, Gelmersdorfer Str. 20	437.963	5.872.107	54
J36	Crussow, Gelmersdorfer Str. 19	437.939	5.872.058	57
J37	Crussow, Gelmersdorfer Str. 12	437.862	5.871.940	57
J38	Crussow, Gelmersdorfer Str. 12a	437.856	5.871.875	56
J39	Crussow, Gelmersdorfer Str. 13	437.850	5.871.843	57
J40	Crussow, Gelmersdorfer Str. 13a	437.847	5.871.818	57
J41	Crussow, Gelmersdorfer Str. 13c	437.839	5.871.777	57
J42	Crussow, Gelmersdorfer Str. 14	437.831	5.871.758	58
J43	Crussow, Gelmersdorfer Str. 14a	437.831	5.871.723	58

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 WEA und Schattenwurfrezeptoren, welche zur Minderung von Schattenwurfereignissen führen können, werden in der vorliegenden Schattenwurfprognose *nicht* berücksichtigt.

5 Eingangsdaten

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

Tabelle 2: Vorbelastung - Daten

Kennung	Typ	Rechtswert	Hochwert	Gelände- höhe	NH + FH in m	RD in m
W01	V80	435.644	5.872.303	69	100	80
W02	V80	435.702	5.871.785	67	100	80
W03	V80	436.102	5.871.925	63	100	80
W04	V80	435.793	5.872.067	66	100	80
W05	V80	436.590	5.871.777	58	100	80
W06	V80	436.356	5.872.360	63	100	80
W07	V80	436.527	5.872.078	57	100	80
W08	V80	436.072	5.872.230	62	100	80
W09	V90	436.867	5.871.971	57	105	90
W10	V90	437.032	5.871.755	56	105	90
W11	V90	436.778	5.871.603	59	105	90
W12	V90	435.425	5.871.857	66	105	90
W13	V90	437.025	5.871.465	57	105	90
W14	HSW-1.0	436.998	5.877.657	66	60	57
W15	HSW-1.0	437.033	5.877.360	66	60	57
W16	HSW-1.0	436.786	5.877.308	60	60	57
W17	S-3.2	435.253	5.876.828	58	139	122
W18	S-3.2	435.607	5.876.693	59	139	122
W19	S-3.2	435.382	5.877.154	55	139	122
W20	S-3.2	435.993	5.876.675	46	139	122
W21	S-3.2	436.158	5.876.395	47	139	122
W22	S-3.2	435.749	5.877.304	51	139	122
W23	MD-77	437.877	5.876.065	55	85	77
W24	N163/5.X	434.939	5.877.104	62	166	163
W25	N149/5.X	434.629	5.876.839	60	167	149,1
W26	N149/5.X	436.879	5.872.989	52	164,9	149,1
W27	N149/5.X	436.831	5.872.671	58	164,9	149,1
W28	N149/5.X	436.422	5.873.141	56	164,9	149,1
W29	N149/5.X	437.038	5.873.304	52	164,9	149,1
W30	N149/5.X	436.648	5.873.443	52	164,9	149,1

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: Zusatzbelastung - Daten

Kennung	Typ	Rechtswert	Hochwert	Geländehöhe	NH + FH in m	RD in m
NKD5	N149-5.X	436.369	5.872.711	62	164,9	149,1

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
HSW-1.0	2,69	0,91
N149/5.X	4,20	1,21
S-3.2	3,92	1,14
MD 77	3,18	0,98
V80	3,52	1,13
V90	3,51	0,92
N163/5.X	4,15	1,11

6 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.

6.1 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 2–5).

Tabelle 5: Berechnungsergebnis Vorbelastung

Kennung	Bezeichnung	Beschattungsdauer		
		astronomisch maximal möglich		wahrscheinlich
		Stunden pro Jahr	Stunden pro Tag	Stunden pro Jahr
J01	Crussow, Felchowerstr. 15	37:04	0:43	9:16
J02	Crussow, Felchower Str. 15a	36:15	0:41	9:21
J03	Crussow, Felchower Str. 15b	34:16	0:36	9:10
J04	Crussow, Steinstr. 21	35:30	0:31	9:53
J05	Crussow, Steinstr. 16	37:04	0:31	10:21
J06	Crussow, Steinstr. 14	37:40	0:30	10:35
J07	Crussow, Steinstr. 4	56:22	0:35	16:09
J08	Crussow, Steinstr. 2	63:21	0:34	18:05
J09	Crussow, Angermünder Str. 1	76:22	0:34	20:34
J10	Crussow, Angermünder Str. 2	73:45	0:33	19:56
J11	Crussow, Sandangerweg 6	73:43	0:32	19:49
J12	Crussow, Sandangerweg 5a	75:20	0:32	20:09
J13	Crussow, Sandangerweg 5	78:07	0:33	20:42
J14	Crussow, Sandangerweg 4	86:00	0:34	22:08
J15	Crussow, Sandangerweg 3a	89:19	0:33	22:55
J16	Crussow, Sandangerweg 3	84:05	0:32	21:40
J17	Crussow, Sandangerweg 2a	77:18	0:31	20:30
J18	Crussow, Sandangerweg 1	68:35	0:29	18:37

Kennung	Bezeichnung	Beschattungsdauer		
		astronomisch maximal möglich		wahrscheinlich
		Stunden pro Jahr	Stunden pro Tag	Stunden pro Jahr
J19	Crussow, Gelmersdorfer Str. 1	61:30	0:28	16:49
J20	Crussow, Gelmersdorfer Str. 2	59:59	0:29	16:26
J21	Crussow, Gelmersdorfer Str. 3	57:49	0:26	15:50
J22	Crussow, Gelmersdorfer Str. 4	64:30	0:27	16:57
J23	Crussow, Gelmersdorfer Str. 5	65:10	0:27	17:09
J24	Crussow, Gelmersdorfer Str. 6	66:31	0:27	17:33
J25	Crussow, Gelmersdorfer Str. 7	68:27	0:29	18:05
J26	Crussow, Gelmersdorfer Str. 8	70:05	0:30	18:35
J27	Crussow, Gelmersdorfer Str. 9	73:17	0:33	19:20
J28	Crussow, Gelmersdorfer Str. 10	72:07	0:29	18:59
J29	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11	72:17	0:32	19:00
J30	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11a	72:33	0:36	18:58
J31	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11b	72:25	0:37	18:56
J32	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11c	74:31	0:41	19:26
J33	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11d	74:18	0:43	19:20
J34	Crussow, Gelmersdorfer Str. 21	57:57	0:29	14:51
J35	Crussow, Gelmersdorfer Str. 20	61:14	0:29	15:42
J36	Crussow, Gelmersdorfer Str. 19	60:38	0:29	15:23
J37	Crussow, Gelmersdorfer Str. 12	45:11	0:37	11:09
J38	Crussow, Gelmersdorfer Str. 12a	40:24	0:38	10:05
J39	Crussow, Gelmersdorfer Str. 13	38:16	0:36	9:32
J40	Crussow, Gelmersdorfer Str. 13a	38:11	0:34	9:38
J41	Crussow, Gelmersdorfer Str. 13c	38:08	0:31	9:50
J42	Crussow, Gelmersdorfer Str. 14	38:36	0:30	10:02
J43	Crussow, Gelmersdorfer Str. 14a	38:31	0:26	10:11

Die Berechnungen zur Vorbelastung haben ergeben, dass an den Immissionsorten J01 bis J43 Überschreitungen der Richtwerte durch die Vorbelastung vorliegen.

6.2 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 6–8). Der grafische Kalender (Anlage 1 / Blatt 9) der geplanten WEA zeigt die Zeitfenster der astronomisch maximal möglichen Schattenwurfereignisse mit Bezug auf die einzelnen Immissionsorte und die Rasterberechnung (Anlage 1 / Blatt 10) erfasst den Beschattungsbereich des geplanten Vorhabens.

Tabelle 6: Berechnungsergebnis Zusatzbelastung

Kennung	Bezeichnung	Beschattungsdauer		
		astronomisch maximal möglich		wahrscheinlich
		Stunden pro Jahr	Stunden pro Tag	Stunden pro Jahr
J01	Crussow, Felchowerstr. 15	0:00	0:00	0:00
J02	Crussow, Felchower Str. 15a	0:00	0:00	0:00
J03	Crussow, Felchower Str. 15b	0:00	0:00	0:00
J04	Crussow, Steinstr. 21	0:00	0:00	0:00
J05	Crussow, Steinstr. 16	0:00	0:00	0:00
J06	Crussow, Steinstr. 14	0:00	0:00	0:00
J07	Crussow, Steinstr. 4	0:00	0:00	0:00
J08	Crussow, Steinstr. 2	5:59	0:19	1:31
J09	Crussow, Angermünder Str. 1	6:25	0:20	1:39
J10	Crussow, Angermünder Str. 2	6:14	0:19	1:38
J11	Crussow, Sandangerweg 6	6:47	0:20	1:48
J12	Crussow, Sandangerweg 5a	7:06	0:20	1:53
J13	Crussow, Sandangerweg 5	7:22	0:21	1:58
J14	Crussow, Sandangerweg 4	8:05	0:22	2:10
J15	Crussow, Sandangerweg 3a	8:25	0:22	2:17
J16	Crussow, Sandangerweg 3	8:11	0:22	2:14
J17	Crussow, Sandangerweg 2a	7:45	0:21	2:06
J18	Crussow, Sandangerweg 1	6:52	0:20	1:52
J19	Crussow, Gelmersdorfer Str. 1	6:11	0:19	1:41
J20	Crussow, Gelmersdorfer Str. 2	6:17	0:19	1:44
J21	Crussow, Gelmersdorfer Str. 3	6:36	0:19	1:51
J22	Crussow, Gelmersdorfer Str. 4	6:38	0:19	1:52
J23	Crussow, Gelmersdorfer Str. 5	6:56	0:20	1:58
J24	Crussow, Gelmersdorfer Str. 6	6:55	0:20	1:59
J25	Crussow, Gelmersdorfer Str. 7	7:02	0:20	2:01
J26	Crussow, Gelmersdorfer Str. 8	7:14	0:20	2:05
J27	Crussow, Gelmersdorfer Str. 9	7:21	0:20	2:07

Kennung	Bezeichnung	Beschattungsdauer		
		astronomisch maximal möglich		wahrscheinlich
		Stunden pro Jahr	Stunden pro Tag	Stunden pro Jahr
J28	Crussow, Gelmersdorfer Str. 10	7:42	0:20	2:14
J29	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11	7:58	0:20	2:18
J30	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11a	8:22	0:21	2:26
J31	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11b	8:25	0:21	2:28
J32	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11c	8:56	0:21	2:39
J33	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11d	9:12	0:21	2:45
J34	Crussow, Gelmersdorfer Str. 21	9:16	0:21	2:48
J35	Crussow, Gelmersdorfer Str. 20	9:51	0:21	2:59
J36	Crussow, Gelmersdorfer Str. 19	10:42	0:21	3:14
J37	Crussow, Gelmersdorfer Str. 12	15:34	0:22	4:31
J38	Crussow, Gelmersdorfer Str. 12a	21:07	0:22	6:00
J39	Crussow, Gelmersdorfer Str. 13	21:13	0:22	5:59
J40	Crussow, Gelmersdorfer Str. 13a	20:31	0:22	5:45
J41	Crussow, Gelmersdorfer Str. 13c	18:21	0:22	5:05
J42	Crussow, Gelmersdorfer Str. 14	16:45	0:22	4:37
J43	Crussow, Gelmersdorfer Str. 14a	14:10	0:21	3:53

Mit den Berechnungen zur Zusatzbelastung wurde ermittelt, dass ausgehend von der geplanten WEA, Schattenwurfereignisse an allen Immissionsorten, mit Ausnahme der Immissionsorte J01 bis J07, astronomisch möglich sind.

6.3 Beschattungsdauer der Gesamtbelastung

Die Gesamtbelastung (Anlage 1 / Blatt 11–14) 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 15). 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. Die Restkontingente ergeben sich aus der Richtwertunterschreitung der Vorbelastung, soweit vorhanden. Überschreitet die Vorbelastung bereits den Jahresrichtwert, so ist kein Restkontingent vorhanden.

Tabelle 7: Berechnungsergebnis Gesamtbelastung

Kennung	Bezeichnung	Beschattungsdauer			
		astronomisch maximal möglich			wahrscheinlich
		Stunden pro Jahr	Restkontingent	Stunden pro Tag	Stunden pro Jahr
J01	Crussow, Felchowerstr. 15	37:04	-	0:43	9:16
J02	Crussow, Felchower Str. 15a	36:15	-	0:41	9:21
J03	Crussow, Felchower Str. 15b	34:16	-	0:36	9:10
J04	Crussow, Steinstr. 21	35:30	-	0:31	9:53
J05	Crussow, Steinstr. 16	37:04	-	0:31	10:21
J06	Crussow, Steinstr. 14	37:40	-	0:30	10:35
J07	Crussow, Steinstr. 4	56:22	-	0:35	16:09
J08	Crussow, Steinstr. 2	66:10	-	0:34	18:49
J09	Crussow, Angermünder Str. 1	79:03	-	0:34	21:16
J10	Crussow, Angermünder Str. 2	75:53	-	0:33	20:29
J11	Crussow, Sandangerweg 6	75:48	-	0:32	20:22
J12	Crussow, Sandangerweg 5a	77:28	-	0:33	20:42
J13	Crussow, Sandangerweg 5	80:28	-	0:34	21:19
J14	Crussow, Sandangerweg 4	88:46	-	0:37	22:52
J15	Crussow, Sandangerweg 3a	91:49	-	0:36	23:35
J16	Crussow, Sandangerweg 3	86:22	-	0:34	22:17
J17	Crussow, Sandangerweg 2a	79:23	-	0:33	21:03
J18	Crussow, Sandangerweg 1	70:07	-	0:29	19:02
J19	Crussow, Gelmersdorfer Str. 1	62:38	-	0:28	17:08
J20	Crussow, Gelmersdorfer Str. 2	61:13	-	0:29	16:47
J21	Crussow, Gelmersdorfer Str. 3	59:25	-	0:26	16:16
J22	Crussow, Gelmersdorfer Str. 4	66:12	-	0:27	17:25
J23	Crussow, Gelmersdorfer Str. 5	67:13	-	0:27	17:43
J24	Crussow, Gelmersdorfer Str. 6	68:53	-	0:27	18:13
J25	Crussow, Gelmersdorfer Str. 7	71:03	-	0:29	18:50
J26	Crussow, Gelmersdorfer Str. 8	73:02	-	0:30	19:26
J27	Crussow, Gelmersdorfer Str. 9	76:36	-	0:33	20:18
J28	Crussow, Gelmersdorfer Str. 10	76:43	-	0:29	20:19
J29	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11	77:35	-	0:32	20:32
J30	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11a	78:48	-	0:36	20:47
J31	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11b	79:06	-	0:37	20:53
J32	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11c	82:12	-	0:41	21:42
J33	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11d	82:36	-	0:43	21:49

Kennung	Bezeichnung	Beschattungsdauer			
		astronomisch maximal möglich			wahr-scheinlich
		Stunden pro Jahr	Restkon-tinent	Stunden pro Tag	Stunden pro Jahr
J34	Crussow, Gelmersdorfer Str. 21	67:03	-	0:29	17:37
J35	Crussow, Gelmersdorfer Str. 20	71:05	-	0:29	18:42
J36	Crussow, Gelmersdorfer Str. 19	71:20	-	0:29	18:38
J37	Crussow, Gelmersdorfer Str. 12	60:45	-	0:37	15:44
J38	Crussow, Gelmersdorfer Str. 12a	61:31	-	0:38	16:09
J39	Crussow, Gelmersdorfer Str. 13	59:29	-	0:36	15:35
J40	Crussow, Gelmersdorfer Str. 13a	58:42	-	0:34	15:27
J41	Crussow, Gelmersdorfer Str. 13c	56:29	-	0:31	14:58
J42	Crussow, Gelmersdorfer Str. 14	55:21	-	0:30	14:42
J43	Crussow, Gelmersdorfer Str. 14a	52:41	-	0:26	14:06

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, soweit vorhanden. Überschreitet die Vorbelastung bereits den Jahresrichtwert, so ist kein Restkontingent vorhanden. An den Immissionsorten J01 bis J43 liegen Überschreitungen der Richtwerte vor und somit sind Abschaltzeiten für die geplanten WEA erforderlich.

6.4 Abschaltzeiten

Durch die Überschreitungen von Immissionsrichtwerten ist es erforderlich, Abschaltzeiten festzulegen. Zur Vermeidung schädlicher Umwelteinwirkungen durch optische Immissionen ist es notwendig die geplante WEA an ein geeignetes Schattenwurf-Abschaltssystem 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, jedoch sind alle WEA, die im astronomisch maximal möglichen Fall zu Richtwertüberschreitungen führen können, an das System anzubinden.

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 16–19). 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.

Durch das Schattenwurf-Abschaltsystem lassen sich die Überschreitungen der Richtwerte, verursacht durch die geplante WEA, mit Hilfe gezielter Abschaltung der WEA vermeiden. Aus astronomischer Sicht ergeben sich aus dem Abschaltplan maximale schattenwurfbedingte Stillstandzeiten pro Jahr, wie sie in Tabelle 8 zusammengefasst sind. Diese schattenwurfbedingten Abschaltzeiten der WEA sind durch die Vernetzung in gewissen Grenzen variabel zu gestalten. Die wahrscheinliche Abschaltzeit ist mit dem Faktor, der sich aus dem Verhältnis der erwarteten zur maximal möglichen Gesamtmenge der Beschattung an Rezeptoren je WEA 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
NKD5	100:28	28:20	28 %

7 Zusammenfassung

Die UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG beabsichtigt auf der Gemarkung Crusow im Landkreis Uckermark in Brandenburg die Errichtung und den Betrieb einer Windenergieanlage (WEA) vom Typ Nordex N149-5.X mit einem Rotordurchmesser von 149,1 m und einer Nabenhöhe von 164 m zuzüglich 0,89 m 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 geplante WEA NKD5 ist über ein geeignetes Schattenwurf-Abschaltssystem 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 J08 bis J43 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 100 h 28 min für die WEA NKD5. 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, 16.08.2023

GICON®
Großmann Ingenieur Consult GmbH



i. A. Marius Kretzschmar
Fachbereich Akustik

8 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/ Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WEA-Schattenwurf-Hinweise) - verabschiedet auf der 103. Sitzung des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI), 06. – 08.05.2002
- /3/ Nordex Germany GmbH: Dokument „Maße der Rotorblätter von Nordex-Windenergieanlagen für die Berechnung von Schattenwurf“, vertraulich, 12.08.2021

Anlage 1

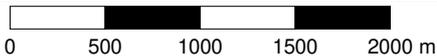
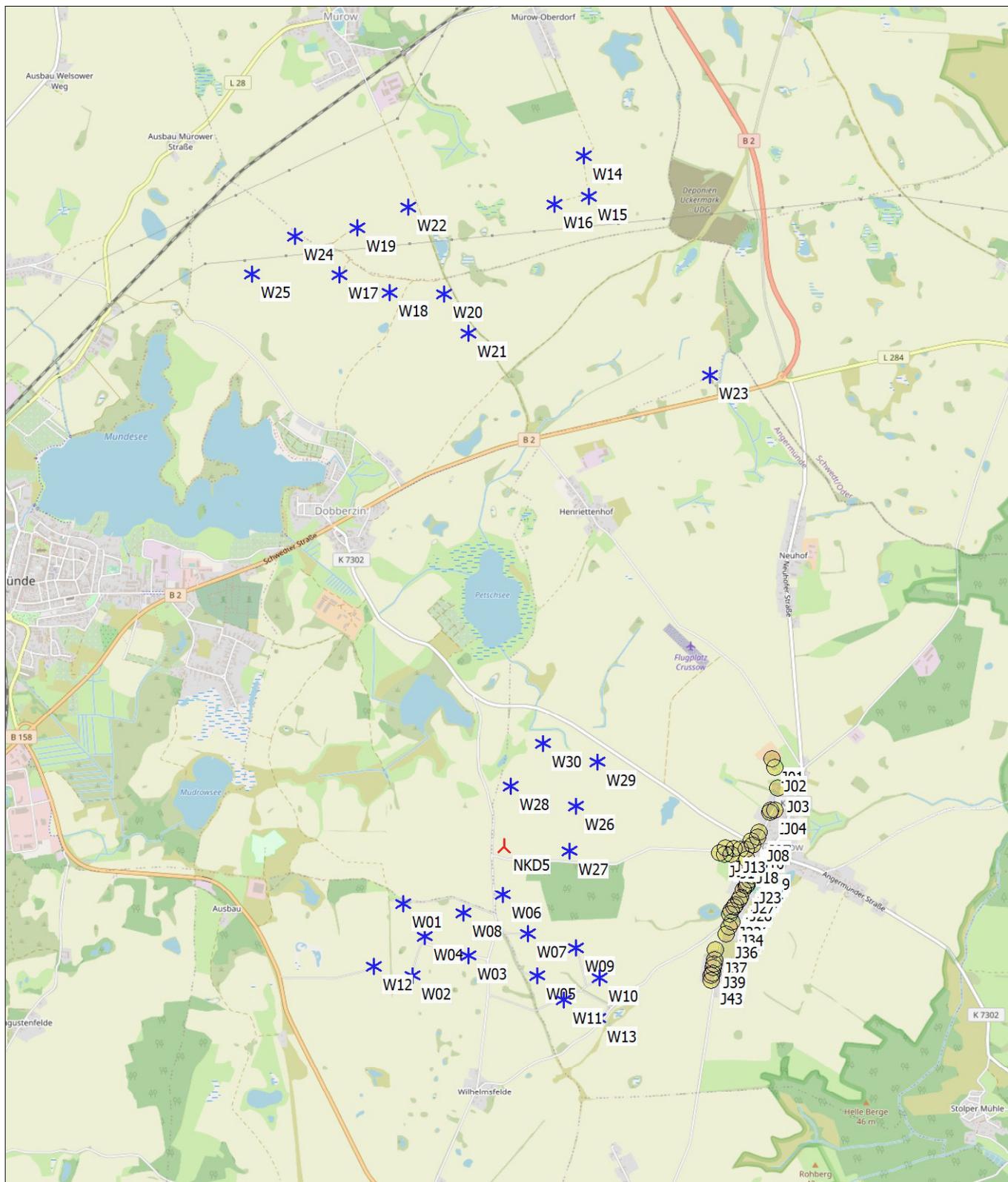
windPRO-Ausdruck

Blatt 1	Übersichtskarte
Blatt 2–5	Vorbelastung – Hauptergebnis
Blatt 6–8	Zusatzbelastung – Hauptergebnis
Blatt 9	Zusatzbelastung – Grafischer Kalender pro WEA
Blatt 10	Zusatzbelastung – Rasterberechnung
Blatt 11–14	Gesamtbelastung – Hauptergebnis
Blatt 15	Gesamtbelastung – Rasterberechnung
Blatt 16–19	Gesamtbelastung mit Abschaltung – Hauptergebnis

Projekt:
Neukünkendorf

Lizenzierter Anwender:
GI CON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+ 49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
16.08.2023 14:46/3.5.587

SHADOW - Karte
Berechnung: Übersicht



Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:40.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 436.476 Nord: 5.874.561

▲ Neue WEA
 ★ Existierende WEA
 ● Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhenraster-Objekt: Neukünkendorf_2022-06_EMDGrid_0.wpg (2)

Projekt:
Neukünkendorf

Lizenzierter Anwender:
GI CON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
16.08.2023 14:49/3.5.587

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

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) [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
272	377	394	324	403	438	482	569	587	701	666	1.174

W	WNW	NW	NNW	Summe
937	552	508	376	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: Neukünkendorf_2022-06_EMD

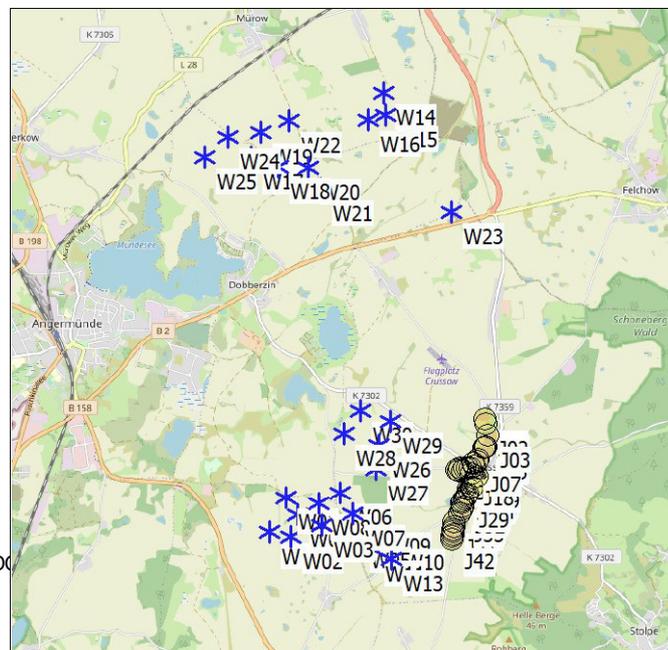
Hindernisse in Berechnung nicht verwendet

Rasterauflösung: 1,0 m

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

WEA

	Ost			Nord			Z			Beschreibung			WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schattendaten			
										Aktuell	Hersteller	Typ	Beschatt.-Bereich [m]	U/min [U/min]								
	[m]																					
W01	435.644	5.872.303	68,5	V80	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7										
W02	435.702	5.871.785	66,6	V80	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7										
W03	436.102	5.871.925	62,8	V80	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7										
W04	435.793	5.872.067	65,5	V80	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7										
W05	436.590	5.871.777	58,2	V80	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7										
W06	436.356	5.872.360	62,5	V80	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7										
W07	436.527	5.872.078	57,0	V80	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7										
W08	436.072	5.872.230	62,4	V80	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7										
W09	436.867	5.871.971	56,6	V90	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9										
W10	437.032	5.871.755	56,4	V90	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9										
W11	436.778	5.871.603	58,5	V90	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9										
W12	435.425	5.871.857	65,5	V90	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9										
W13	437.025	5.871.465	57,0	V90	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9										
W14	436.998	5.877.657	65,7	HSW-1.0	Nein	HSW	1000/57-1.050/250	1.050	57,0	60,0	1.225	22,9										
W15	437.033	5.877.360	65,7	HSW-1.0	Nein	HSW	1000/57-1.050/250	1.050	57,0	60,0	1.225	22,9										
W16	436.786	5.877.308	60,3	HSW-1.0	Nein	HSW	1000/57-1.050/250	1.050	57,0	60,0	1.225	22,9										
W17	435.253	5.876.828	58,3	S-3.2	Ja	SENVION	3.2M122 NES-3.200	3.200	122,0	139,0	1.718	11,2										
W18	435.607	5.876.693	59,1	S-3.2	Ja	SENVION	3.2M122 NES-3.200	3.200	122,0	139,0	1.718	11,2										
W19	435.382	5.877.154	54,6	S-3.2	Ja	SENVION	3.2M122 NES-3.200	3.200	122,0	139,0	1.718	11,2										
W20	435.993	5.876.675	45,6	S-3.2	Ja	SENVION	3.2M122 NES-3.200	3.200	122,0	139,0	1.718	11,2										
W21	436.158	5.876.395	46,7	S-3.2	Ja	SENVION	3.2M122 NES-3.200	3.200	122,0	139,0	1.718	11,2										
W22	435.749	5.877.304	51,4	S-3.2	Ja	SENVION	3.2M122 NES-3.200	3.200	122,0	139,0	1.718	11,2										
W23	437.877	5.876.065	55,4	MD-77	Nein	REpower	MD 77-1.500	1.500	77,0	85,0	1.415	17,3										
W24	434.939	5.877.104	61,5	N163/5.X	Ja	NORDEX	N163/5.X-5.700	5.700	163,0	166,0	1.784	10,7										
W25	434.629	5.876.839	59,7	N149/5.X	Ja	NORDEX	149/5.X-5.700	5.700	149,1	167,0	1.818	0,0										
W26	436.879	5.872.989	52,1	N149/5.X	Ja	NORDEX	149/5.X-5.700	5.700	149,1	164,9	1.836	0,0										
W27	436.831	5.872.671	57,9	N149/5.X	Ja	NORDEX	149/5.X-5.700	5.700	149,1	164,9	1.836	0,0										
W28	436.422	5.873.141	55,8	N149/5.X	Ja	NORDEX	149/5.X-5.700	5.700	149,1	164,9	1.836	0,0										
W29	437.038	5.873.304	52,4	N149/5.X	Ja	NORDEX	149/5.X-5.700	5.700	149,1	164,9	1.836	0,0										
W30	436.648	5.873.443	52,3	N149/5.X	Ja	NORDEX	149/5.X-5.700	5.700	149,1	164,9	1.836	0,0										



Maßstab 1:100.000
* Existierende WEA Schattenrezeptor

Projekt:
Neukünkendorf

Lizenzierter Anwender:
GI CON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+ 49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
16.08.2023 14:49/3.5.587

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung
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	Crussow, Felchowerstr. 15	438.284	5.873.311	56,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J02	Crussow, Felchower Str. 15a	438.299	5.873.248	54,6	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J03	Crussow, Felchower Str. 15b	438.323	5.873.097	51,8	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J04	Crussow, Steinstr. 21	438.298	5.872.945	51,9	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J05	Crussow, Steinstr. 16	438.271	5.872.943	52,2	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J06	Crussow, Steinstr. 14	438.264	5.872.928	52,4	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J07	Crussow, Steinstr. 4	438.188	5.872.783	53,6	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J08	Crussow, Steinstr. 2	438.175	5.872.751	53,7	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J09	Crussow, Angermünder Str. 1	438.127	5.872.726	53,6	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J10	Crussow, Angermünder Str. 2	438.136	5.872.693	53,1	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J11	Crussow, Sandangerweg 6	438.092	5.872.666	53,3	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J12	Crussow, Sandangerweg 5a	438.050	5.872.665	53,1	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J13	Crussow, Sandangerweg 5	438.008	5.872.668	53,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J14	Crussow, Sandangerweg 4	437.943	5.872.676	52,7	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J15	Crussow, Sandangerweg 3a	437.904	5.872.642	52,8	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J16	Crussow, Sandangerweg 3	437.936	5.872.629	51,9	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J17	Crussow, Sandangerweg 2a	437.984	5.872.629	52,9	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J18	Crussow, Sandangerweg 1	438.096	5.872.593	52,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J19	Crussow, Gelmersdorfer Str. 1	438.177	5.872.550	52,7	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J20	Crussow, Gelmersdorfer Str. 2	438.159	5.872.514	53,2	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J21	Crussow, Gelmersdorfer Str. 3	438.142	5.872.490	52,4	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J22	Crussow, Gelmersdorfer Str. 4	438.129	5.872.471	52,8	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J23	Crussow, Gelmersdorfer Str. 5	438.115	5.872.447	52,8	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J24	Crussow, Gelmersdorfer Str. 6	438.101	5.872.421	53,1	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J25	Crussow, Gelmersdorfer Str. 7	438.092	5.872.409	53,2	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J26	Crussow, Gelmersdorfer Str. 8	438.090	5.872.397	53,4	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J27	Crussow, Gelmersdorfer Str. 9	438.063	5.872.377	53,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J28	Crussow, Gelmersdorfer Str. 10	438.050	5.872.321	54,1	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J29	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11	438.033	5.872.297	54,7	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J30	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11a	438.010	5.872.265	54,3	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J31	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11b	438.003	5.872.246	54,2	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J32	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11c	437.977	5.872.220	52,8	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J33	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11d	437.970	5.872.202	52,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J34	Crussow, Gelmersdorfer Str. 21	437.981	5.872.140	52,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J35	Crussow, Gelmersdorfer Str. 20	437.963	5.872.107	54,2	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J36	Crussow, Gelmersdorfer Str. 19	437.939	5.872.058	56,6	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J37	Crussow, Gelmersdorfer Str. 12	437.862	5.871.940	56,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J38	Crussow, Gelmersdorfer Str. 12a	437.856	5.871.875	56,1	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J39	Crussow, Gelmersdorfer Str. 13	437.850	5.871.843	56,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J40	Crussow, Gelmersdorfer Str. 13a	437.847	5.871.818	56,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J41	Crussow, Gelmersdorfer Str. 13c	437.839	5.871.777	57,4	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J42	Crussow, Gelmersdorfer Str. 14	437.831	5.871.758	57,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J43	Crussow, Gelmersdorfer Str. 14a	437.831	5.871.723	57,9	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. w. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr	
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]	
J01	Crussow, Felchowerstr. 15	37:04	99	0:43	9:16	
J02	Crussow, Felchower Str. 15a	36:15	95	0:41	9:21	
J03	Crussow, Felchower Str. 15b	34:16	96	0:36	9:10	
J04	Crussow, Steinstr. 21	35:30	104	0:31	9:53	
J05	Crussow, Steinstr. 16	37:04	109	0:31	10:21	
J06	Crussow, Steinstr. 14	37:40	111	0:30	10:35	
J07	Crussow, Steinstr. 4	56:22	155	0:35	16:09	
J08	Crussow, Steinstr. 2	63:21	167	0:34	18:05	
J09	Crussow, Angermünder Str. 1	76:22	218	0:34	20:34	
J10	Crussow, Angermünder Str. 2	73:45	212	0:33	19:56	
J11	Crussow, Sandangerweg 6	73:43	214	0:32	19:49	
J12	Crussow, Sandangerweg 5a	75:20	217	0:32	20:09	
J13	Crussow, Sandangerweg 5	78:07	224	0:33	20:42	
J14	Crussow, Sandangerweg 4	86:00	269	0:34	22:08	

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
Neukünkendorf

Lizenzierter Anwender:
GI CON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+ 49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
16.08.2023 14:49/3.5.587

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

...(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]
J15	Crussow, Sandangerweg 3a	89:19	286	0:33	22:55
J16	Crussow, Sandangerweg 3	84:05	266	0:32	21:40
J17	Crussow, Sandangerweg 2a	77:18	236	0:31	20:30
J18	Crussow, Sandangerweg 1	68:35	207	0:29	18:37
J19	Crussow, Gelmersdorfer Str. 1	61:30	195	0:28	16:49
J20	Crussow, Gelmersdorfer Str. 2	59:59	190	0:29	16:26
J21	Crussow, Gelmersdorfer Str. 3	57:49	186	0:26	15:50
J22	Crussow, Gelmersdorfer Str. 4	64:30	227	0:27	16:57
J23	Crussow, Gelmersdorfer Str. 5	65:10	225	0:27	17:09
J24	Crussow, Gelmersdorfer Str. 6	66:31	221	0:27	17:33
J25	Crussow, Gelmersdorfer Str. 7	68:27	217	0:29	18:05
J26	Crussow, Gelmersdorfer Str. 8	70:05	217	0:30	18:35
J27	Crussow, Gelmersdorfer Str. 9	73:17	229	0:33	19:20
J28	Crussow, Gelmersdorfer Str. 10	72:07	234	0:29	18:59
J29	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11	72:17	230	0:32	19:00
J30	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11a	72:33	226	0:36	18:58
J31	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11b	72:25	222	0:37	18:56
J32	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11c	74:31	216	0:41	19:26
J33	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11d	74:18	212	0:43	19:20
J34	Crussow, Gelmersdorfer Str. 21	57:57	196	0:29	14:51
J35	Crussow, Gelmersdorfer Str. 20	61:14	190	0:29	15:42
J36	Crussow, Gelmersdorfer Str. 19	60:38	178	0:29	15:23
J37	Crussow, Gelmersdorfer Str. 12	45:11	149	0:37	11:09
J38	Crussow, Gelmersdorfer Str. 12a	40:24	126	0:38	10:05
J39	Crussow, Gelmersdorfer Str. 13	38:16	114	0:36	9:32
J40	Crussow, Gelmersdorfer Str. 13a	38:11	118	0:34	9:38
J41	Crussow, Gelmersdorfer Str. 13c	38:08	118	0:31	9:50
J42	Crussow, Gelmersdorfer Str. 14	38:36	121	0:30	10:02
J43	Crussow, Gelmersdorfer Str. 14a	38:31	126	0:26	10:11

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
W01	V80	0:00	0:00
W02	V80	0:00	0:00
W03	V80	0:00	0:00
W04	V80	0:00	0:00
W05	V80	26:14	6:08
W06	V80	6:03	1:39
W07	V80	27:51	7:11
W08	V80	0:00	0:00
W09	V90	76:47	18:49
W10	V90	102:23	21:08
W11	V90	38:55	8:44
W12	V90	0:00	0:00
W13	V90	60:05	11:09
W14	HSW-1.0	0:00	0:00
W15	HSW-1.0	0:00	0:00
W16	HSW-1.0	0:00	0:00
W17	S-3.2	0:00	0:00
W18	S-3.2	0:00	0:00
W19	S-3.2	0:00	0:00
W20	S-3.2	0:00	0:00
W21	S-3.2	0:00	0:00
W22	S-3.2	0:00	0:00
W23	MD-77	0:00	0:00
W24	N163/5.X	0:00	0:00
W25	N149/5.X	0:00	0:00
W26	N149/5.X	150:38	42:07
W27	N149/5.X	170:16	46:45
W28	N149/5.X	67:09	19:27
W29	N149/5.X	117:00	33:11
W30	N149/5.X	88:07	25:02

Projekt:

Neukünkendorf

Lizenzierter Anwender:

GI CON GmbH

Tiergartenstraße 48

DE-01219 Dresden

+ 49 (0) 351 / 47878-0

KRM / hsw-dd1@gicon.de

Berechnet:

16.08.2023 14:49/3.5.587

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

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:
Neukünkendorf

Lizenzierter Anwender:
GI CON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+ 49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
16.08.2023 14:48/3.5.587

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung
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) [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
272 377 394 324 403 438 482 569 587 701 666 1.174

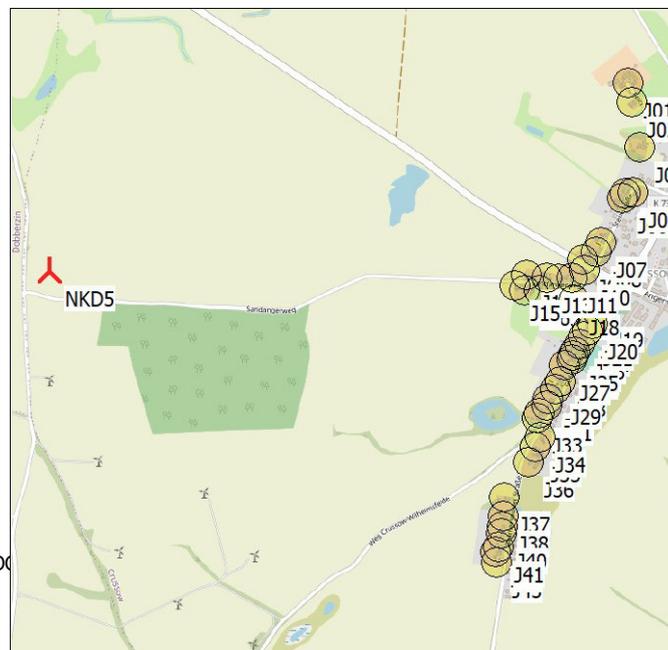
W WNW NW NNW Summe
937 552 508 376 8.760

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: Neukünkendorf_2022-06_EMD
Hindernisse in Berechnung nicht verwendet
Rasterauflösung: 1,0 m

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

WEA

WEA-Typ	Ost Nord Z			Beschreibung	Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung [kW]	Rotordurchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schattendaten	
	[m]										Beschatt.-Bereich [m]	U/min
NKD5	436.369	5.872.711	62,1	N149-5.X	Ja	NORDEX	149/5.X-5.700	5.700	149,1	164,9	1.819	0,0



Maßstab 1:25.000
Neue WEA Schattenrezeptor

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	Crussow, Felchowerstr. 15	438.284	5.873.311	56,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J02	Crussow, Felchower Str. 15a	438.299	5.873.248	54,6	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J03	Crussow, Felchower Str. 15b	438.323	5.873.097	51,8	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J04	Crussow, Steinstr. 21	438.298	5.872.945	51,9	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J05	Crussow, Steinstr. 16	438.271	5.872.943	52,2	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J06	Crussow, Steinstr. 14	438.264	5.872.928	52,4	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J07	Crussow, Steinstr. 4	438.188	5.872.783	53,6	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J08	Crussow, Steinstr. 2	438.175	5.872.751	53,7	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J09	Crussow, Angermünder Str. 1	438.127	5.872.726	53,6	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J10	Crussow, Angermünder Str. 2	438.136	5.872.693	53,1	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J11	Crussow, Sandangerweg 6	438.092	5.872.666	53,3	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J12	Crussow, Sandangerweg 5a	438.050	5.872.665	53,1	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J13	Crussow, Sandangerweg 5	438.008	5.872.668	53,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J14	Crussow, Sandangerweg 4	437.943	5.872.676	52,7	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J15	Crussow, Sandangerweg 3a	437.904	5.872.642	52,8	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J16	Crussow, Sandangerweg 3	437.936	5.872.629	51,9	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J17	Crussow, Sandangerweg 2a	437.984	5.872.629	52,9	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J18	Crussow, Sandangerweg 1	438.096	5.872.593	52,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J19	Crussow, Gelmersdorfer Str. 1	438.177	5.872.550	52,7	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J20	Crussow, Gelmersdorfer Str. 2	438.159	5.872.514	53,2	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J21	Crussow, Gelmersdorfer Str. 3	438.142	5.872.490	52,4	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J22	Crussow, Gelmersdorfer Str. 4	438.129	5.872.471	52,8	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J23	Crussow, Gelmersdorfer Str. 5	438.115	5.872.447	52,8	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J24	Crussow, Gelmersdorfer Str. 6	438.101	5.872.421	53,1	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J25	Crussow, Gelmersdorfer Str. 7	438.092	5.872.409	53,2	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J26	Crussow, Gelmersdorfer Str. 8	438.090	5.872.397	53,4	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J27	Crussow, Gelmersdorfer Str. 9	438.063	5.872.377	53,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
Neukünkendorf

Lizenzierter Anwender:
GI CON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+ 49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
16.08.2023 14:48/3.5.587

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung

...(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]
J28	Crussow, Gelmersdorfer Str. 10	438.050	5.872.321	54,1	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J29	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11	438.033	5.872.297	54,7	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J30	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11a	438.010	5.872.265	54,3	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J31	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11b	438.003	5.872.246	54,2	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J32	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11c	437.977	5.872.220	52,8	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J33	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11d	437.970	5.872.202	52,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J34	Crussow, Gelmersdorfer Str. 21	437.981	5.872.140	52,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J35	Crussow, Gelmersdorfer Str. 20	437.963	5.872.107	54,2	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J36	Crussow, Gelmersdorfer Str. 19	437.939	5.872.058	56,6	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J37	Crussow, Gelmersdorfer Str. 12	437.862	5.871.940	56,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J38	Crussow, Gelmersdorfer Str. 12a	437.856	5.871.875	56,1	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J39	Crussow, Gelmersdorfer Str. 13	437.850	5.871.843	56,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J40	Crussow, Gelmersdorfer Str. 13a	437.847	5.871.818	56,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J41	Crussow, Gelmersdorfer Str. 13c	437.839	5.871.777	57,4	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J42	Crussow, Gelmersdorfer Str. 14	437.831	5.871.758	57,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J43	Crussow, Gelmersdorfer Str. 14a	437.831	5.871.723	57,9	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1

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	Crussow, Felchowerstr. 15	0:00	0	0:00	0:00	
J02	Crussow, Felchower Str. 15a	0:00	0	0:00	0:00	
J03	Crussow, Felchower Str. 15b	0:00	0	0:00	0:00	
J04	Crussow, Steinstr. 21	0:00	0	0:00	0:00	
J05	Crussow, Steinstr. 16	0:00	0	0:00	0:00	
J06	Crussow, Steinstr. 14	0:00	0	0:00	0:00	
J07	Crussow, Steinstr. 4	0:00	0	0:00	0:00	
J08	Crussow, Steinstr. 2	5:59	24	0:19	1:31	
J09	Crussow, Angermünder Str. 1	6:25	26	0:20	1:39	
J10	Crussow, Angermünder Str. 2	6:14	24	0:19	1:38	
J11	Crussow, Sandangerweg 6	6:47	26	0:20	1:48	
J12	Crussow, Sandangerweg 5a	7:06	27	0:20	1:53	
J13	Crussow, Sandangerweg 5	7:22	27	0:21	1:58	
J14	Crussow, Sandangerweg 4	8:05	29	0:22	2:10	
J15	Crussow, Sandangerweg 3a	8:25	28	0:22	2:17	
J16	Crussow, Sandangerweg 3	8:11	30	0:22	2:14	
J17	Crussow, Sandangerweg 2a	7:45	28	0:21	2:06	
J18	Crussow, Sandangerweg 1	6:52	26	0:20	1:52	
J19	Crussow, Gelmersdorfer Str. 1	6:11	24	0:19	1:41	
J20	Crussow, Gelmersdorfer Str. 2	6:17	25	0:19	1:44	
J21	Crussow, Gelmersdorfer Str. 3	6:36	26	0:19	1:51	
J22	Crussow, Gelmersdorfer Str. 4	6:38	26	0:19	1:52	
J23	Crussow, Gelmersdorfer Str. 5	6:56	28	0:20	1:58	
J24	Crussow, Gelmersdorfer Str. 6	6:55	27	0:20	1:59	
J25	Crussow, Gelmersdorfer Str. 7	7:02	26	0:20	2:01	
J26	Crussow, Gelmersdorfer Str. 8	7:14	28	0:20	2:05	
J27	Crussow, Gelmersdorfer Str. 9	7:21	28	0:20	2:07	
J28	Crussow, Gelmersdorfer Str. 10	7:42	28	0:20	2:14	
J29	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11	7:58	30	0:20	2:18	
J30	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11a	8:22	32	0:21	2:26	
J31	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11b	8:25	31	0:21	2:28	
J32	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11c	8:56	32	0:21	2:39	
J33	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11d	9:12	33	0:21	2:45	
J34	Crussow, Gelmersdorfer Str. 21	9:16	35	0:21	2:48	
J35	Crussow, Gelmersdorfer Str. 20	9:51	37	0:21	2:59	
J36	Crussow, Gelmersdorfer Str. 19	10:42	39	0:21	3:14	
J37	Crussow, Gelmersdorfer Str. 12	15:34	57	0:22	4:31	
J38	Crussow, Gelmersdorfer Str. 12a	21:07	74	0:22	6:00	
J39	Crussow, Gelmersdorfer Str. 13	21:13	69	0:22	5:59	
J40	Crussow, Gelmersdorfer Str. 13a	20:31	65	0:22	5:45	
J41	Crussow, Gelmersdorfer Str. 13c	18:21	58	0:22	5:05	

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Neukünkendorf

Lizenzierter Anwender:

GI CON GmbH

Tiergartenstraße 48

DE-01219 Dresden

+ 49 (0) 351 / 47878-0

KRM / hsw-dd1@gicon.de

Berechnet:

16.08.2023 14:48/3.5.587

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

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]	Stunden/Jahr [h/a]
J42	Crussow, Gelmersdorfer Str. 14	16:45	54	0:22	4:37	
J43	Crussow, Gelmersdorfer Str. 14a	14:10	49	0:21	3:53	

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
NKD5	N149-5.X	100:28	28:20

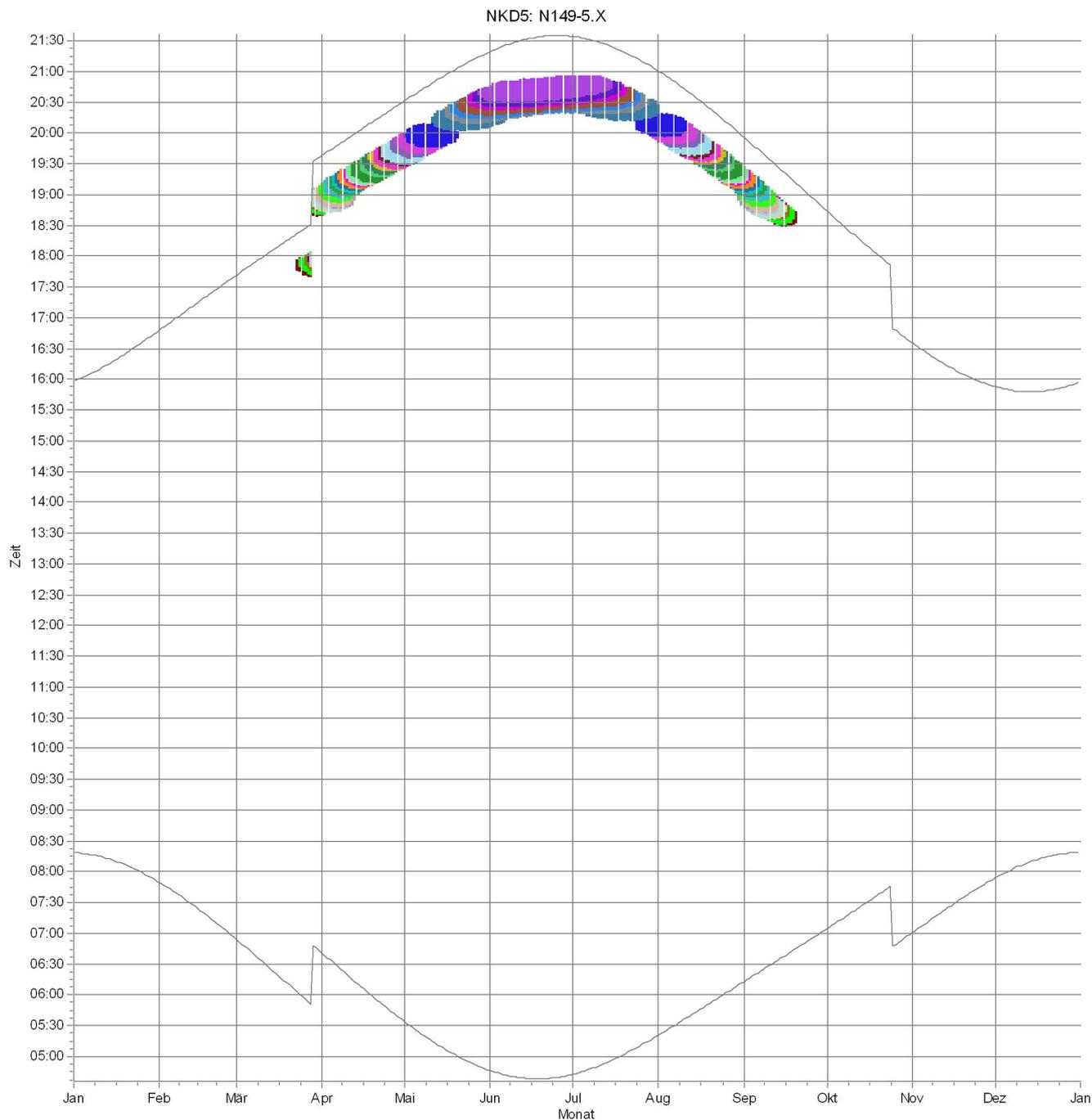
Summen in Rezeptortabelle und WEA-Tabelle können sich unterscheiden, da eine WEA gleichzeitig an zwei oder mehr Rezeptoren Beschattung verursachen kann und/oder ein Rezeptor gleichzeitig von zwei oder mehr WEA beschattet werden kann.

Projekt:
Neukünkendorf

Lizenzierter Anwender:
GI CON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+ 49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
16.08.2023 14:48/3.5.587

SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA

Berechnung: ZusatzbelastungWEA: NKD5 - N149-5.X



Schattenrezeptoren

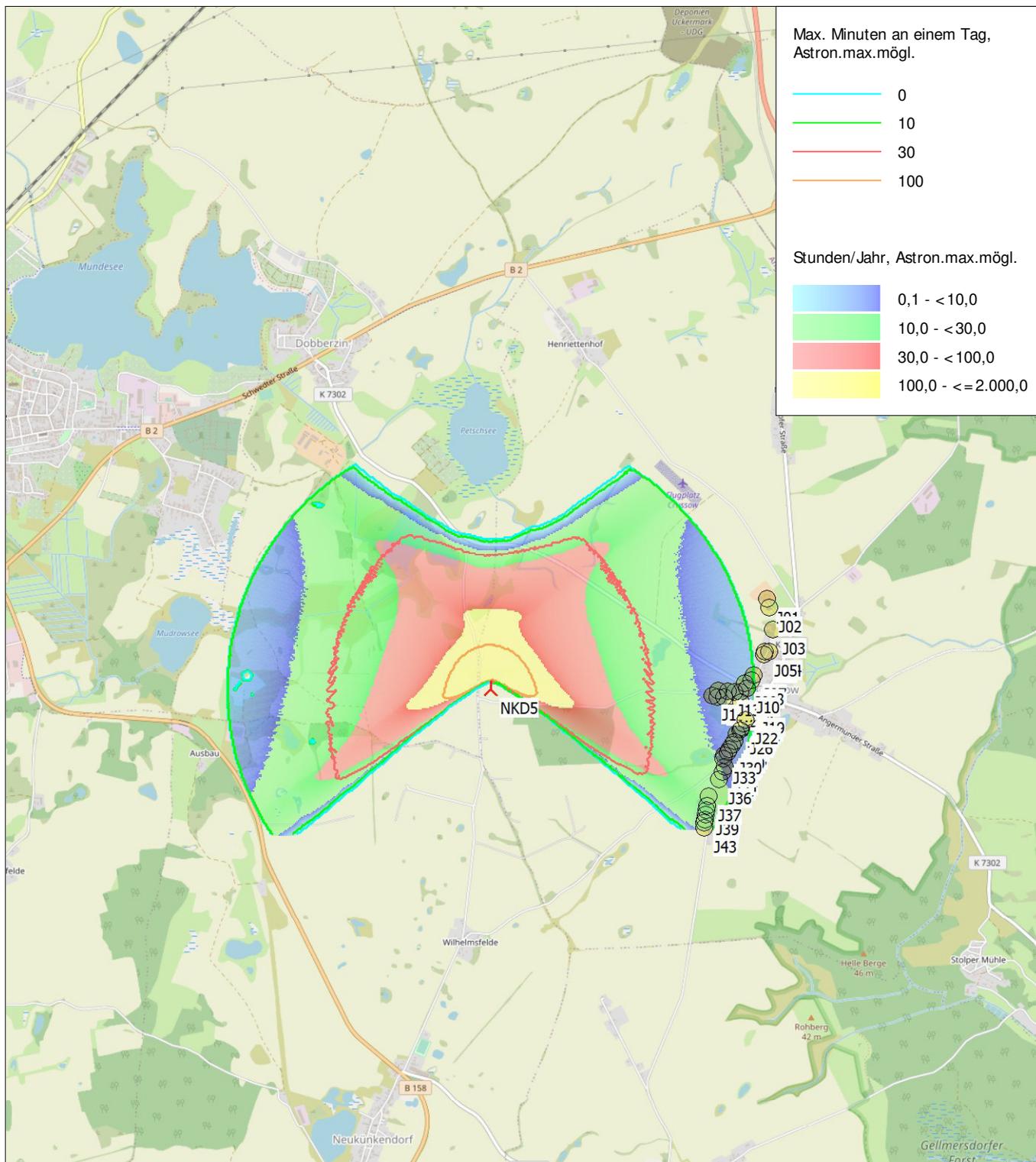
- | | | | |
|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| J08: Crussow, Steinstr. 2 | J17: Crussow, Sandangerweg 2a | J26: Crussow, Gelmersdorfer Str. 8 | J35: Crussow, Gelmersdorfer Str. 20 |
| J09: Crussow, Angermünder Str. 1 | J18: Crussow, Sandangerweg 1 | J27: Crussow, Gelmersdorfer Str. 9 | J36: Crussow, Gelmersdorfer Str. 19 |
| J10: Crussow, Angermünder Str. 2 | J19: Crussow, Gelmersdorfer Str. 1 | J28: Crussow, Gelmersdorfer Str. 10 | J37: Crussow, Gelmersdorfer Str. 12 |
| J11: Crussow, Sandangerweg 6 | J20: Crussow, Gelmersdorfer Str. 2 | J29: Crussow, Gelmersdorfer Str. 11 | J38: Crussow, Gelmersdorfer Str. 12a |
| J12: Crussow, Sandangerweg 5a | J21: Crussow, Gelmersdorfer Str. 3 | J30: Crussow, Gelmersdorfer Str. 11a | J39: Crussow, Gelmersdorfer Str. 13 |
| J13: Crussow, Sandangerweg 5 | J22: Crussow, Gelmersdorfer Str. 4 | J31: Crussow, Gelmersdorfer Str. 11b | J40: Crussow, Gelmersdorfer Str. 13a |
| J14: Crussow, Sandangerweg 4 | J23: Crussow, Gelmersdorfer Str. 5 | J32: Crussow, Gelmersdorfer Str. 11c | J41: Crussow, Gelmersdorfer Str. 13c |
| J15: Crussow, Sandangerweg 3a | J24: Crussow, Gelmersdorfer Str. 6 | J33: Crussow, Gelmersdorfer Str. 11d | J42: Crussow, Gelmersdorfer Str. 14 |
| J16: Crussow, Sandangerweg 3 | J25: Crussow, Gelmersdorfer Str. 7 | J34: Crussow, Gelmersdorfer Str. 21 | J43: Crussow, Gelmersdorfer Str. 14a |

Projekt:
Neukünkendorf

Lizenzierter Anwender:
GI CON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+ 49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
16.08.2023 14:48/3.5.587

SHADOW - Karte

Berechnung: Zusatzbelastung



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:40.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 436.660 Nord: 5.873.480
 Neue WEA Schattenrezeptor
 Höhe der Schattenkarte: Höhenraster-Objekt: Neukünkendorf_2022-06_EMDGrid_0.wpg (2)
 Zeitschritt: 2 Minuten, Schrittweite: 3 Tag(e), Kartenauflösung: 10 m, Sichtbarkeit Auflösung: 5 m, Augenhöhe: 2,0 m

Projekt:
Neukünkendorf

Lizenzierter Anwender:
GI CON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+ 49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
16.08.2023 14:52/3.5.587

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung
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

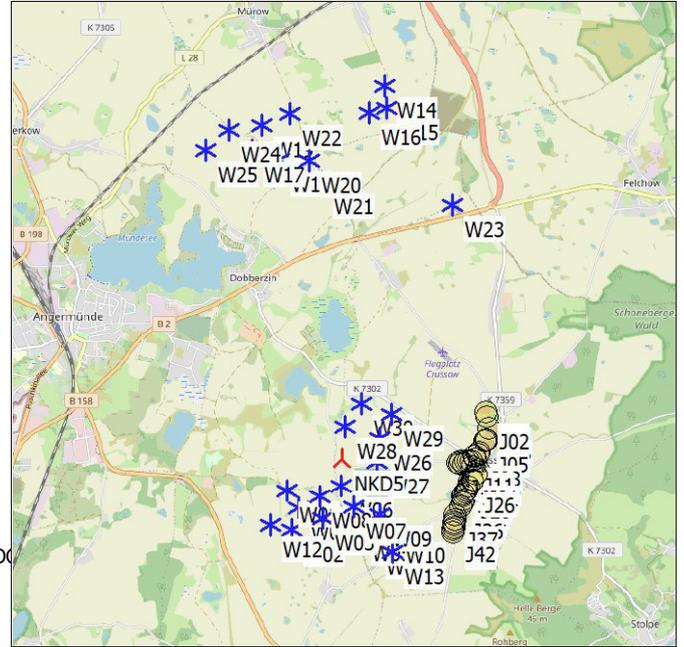
Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [POTSDAM]
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,56 2,60 3,92 5,75 7,42 7,51 7,59 7,27 5,27 3,77 1,84 1,30

Betriebsdauer je Sektor
N NNO NO ONO O OSO SO SSO S SSW SW WSW
272 377 394 324 403 438 482 569 587 701 666 1.174

W WNW NW NNW Summe
937 552 508 376 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: Neukünkendorf_2022-06_EMD
Hindernisse in Berechnung nicht verwendet
Rasterauflösung: 1,0 m

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



Maßstab 1:100.000
▲ Neue WEA ✳ Existierende WEA 📍 Schattenrezeptor

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]				[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]	
NKD5	436.369	5.872.711	62,1	N149-5.X	Ja	NORDEX	149/5.X-5.700	5.700	149,1	164,9	1.819	0,0
W01	435.644	5.872.303	68,5	V80	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W02	435.702	5.871.785	66,6	V80	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W03	436.102	5.871.925	62,8	V80	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W04	435.793	5.872.067	65,5	V80	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W05	436.590	5.871.777	58,2	V80	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W06	436.356	5.872.360	62,5	V80	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W07	436.527	5.872.078	57,0	V80	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W08	436.072	5.872.230	62,4	V80	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W09	436.867	5.871.971	56,6	V90	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W10	437.032	5.871.755	56,4	V90	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W11	436.778	5.871.603	58,5	V90	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W12	435.425	5.871.857	65,5	V90	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W13	437.025	5.871.465	57,0	V90	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W14	436.998	5.877.657	65,7	HSW-1.0	Nein	HSW	1000/57-1.050/250	1.050	57,0	60,0	1.225	22,9
W15	437.033	5.877.360	65,7	HSW-1.0	Nein	HSW	1000/57-1.050/250	1.050	57,0	60,0	1.225	22,9
W16	436.786	5.877.308	60,3	HSW-1.0	Nein	HSW	1000/57-1.050/250	1.050	57,0	60,0	1.225	22,9
W17	435.253	5.876.828	58,3	S-3.2	Ja	SENVION	3.2M122 NES-3.200	3.200	122,0	139,0	1.718	11,2
W18	435.607	5.876.693	59,1	S-3.2	Ja	SENVION	3.2M122 NES-3.200	3.200	122,0	139,0	1.718	11,2
W19	435.382	5.877.154	54,6	S-3.2	Ja	SENVION	3.2M122 NES-3.200	3.200	122,0	139,0	1.718	11,2
W20	435.993	5.876.675	45,6	S-3.2	Ja	SENVION	3.2M122 NES-3.200	3.200	122,0	139,0	1.718	11,2
W21	436.158	5.876.395	46,7	S-3.2	Ja	SENVION	3.2M122 NES-3.200	3.200	122,0	139,0	1.718	11,2
W22	435.749	5.877.304	51,4	S-3.2	Ja	SENVION	3.2M122 NES-3.200	3.200	122,0	139,0	1.718	11,2
W23	437.877	5.876.065	55,4	MD-77	Nein	REpower	MD 77-1.500	1.500	77,0	85,0	1.415	17,3
W24	434.939	5.877.104	61,5	N163/5.X	Ja	NORDEX	N163/5.X-5.700	5.700	163,0	166,0	1.784	10,7
W25	434.629	5.876.839	59,7	N149/5.X	Ja	NORDEX	149/5.X-5.700	5.700	149,1	167,0	1.818	0,0
W26	436.879	5.872.989	52,1	N149/5.X	Ja	NORDEX	149/5.X-5.700	5.700	149,1	164,9	1.836	0,0
W27	436.831	5.872.671	57,9	N149/5.X	Ja	NORDEX	149/5.X-5.700	5.700	149,1	164,9	1.836	0,0
W28	436.422	5.873.141	55,8	N149/5.X	Ja	NORDEX	149/5.X-5.700	5.700	149,1	164,9	1.836	0,0
W29	437.038	5.873.304	52,4	N149/5.X	Ja	NORDEX	149/5.X-5.700	5.700	149,1	164,9	1.836	0,0
W30	436.648	5.873.443	52,3	N149/5.X	Ja	NORDEX	149/5.X-5.700	5.700	149,1	164,9	1.836	0,0

Projekt:
Neukünkendorf

Lizenzierter Anwender:
GI CON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+ 49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
16.08.2023 14:52/3.5.587

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung
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	Crussow, Felchowerstr. 15	438.284	5.873.311	56,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J02	Crussow, Felchower Str. 15a	438.299	5.873.248	54,6	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J03	Crussow, Felchower Str. 15b	438.323	5.873.097	51,8	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J04	Crussow, Steinstr. 21	438.298	5.872.945	51,9	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J05	Crussow, Steinstr. 16	438.271	5.872.943	52,2	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J06	Crussow, Steinstr. 14	438.264	5.872.928	52,4	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J07	Crussow, Steinstr. 4	438.188	5.872.783	53,6	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J08	Crussow, Steinstr. 2	438.175	5.872.751	53,7	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J09	Crussow, Angermünder Str. 1	438.127	5.872.726	53,6	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J10	Crussow, Angermünder Str. 2	438.136	5.872.693	53,1	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J11	Crussow, Sandangerweg 6	438.092	5.872.666	53,3	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J12	Crussow, Sandangerweg 5a	438.050	5.872.665	53,1	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J13	Crussow, Sandangerweg 5	438.008	5.872.668	53,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J14	Crussow, Sandangerweg 4	437.943	5.872.676	52,7	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J15	Crussow, Sandangerweg 3a	437.904	5.872.642	52,8	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J16	Crussow, Sandangerweg 3	437.936	5.872.629	51,9	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J17	Crussow, Sandangerweg 2a	437.984	5.872.629	52,9	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J18	Crussow, Sandangerweg 1	438.096	5.872.593	52,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J19	Crussow, Gelmersdorfer Str. 1	438.177	5.872.550	52,7	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J20	Crussow, Gelmersdorfer Str. 2	438.159	5.872.514	53,2	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J21	Crussow, Gelmersdorfer Str. 3	438.142	5.872.490	52,4	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J22	Crussow, Gelmersdorfer Str. 4	438.129	5.872.471	52,8	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J23	Crussow, Gelmersdorfer Str. 5	438.115	5.872.447	52,8	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J24	Crussow, Gelmersdorfer Str. 6	438.101	5.872.421	53,1	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J25	Crussow, Gelmersdorfer Str. 7	438.092	5.872.409	53,2	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J26	Crussow, Gelmersdorfer Str. 8	438.090	5.872.397	53,4	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J27	Crussow, Gelmersdorfer Str. 9	438.063	5.872.377	53,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J28	Crussow, Gelmersdorfer Str. 10	438.050	5.872.321	54,1	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J29	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11	438.033	5.872.297	54,7	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J30	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11a	438.010	5.872.265	54,3	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J31	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11b	438.003	5.872.246	54,2	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J32	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11c	437.977	5.872.220	52,8	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J33	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11d	437.970	5.872.202	52,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J34	Crussow, Gelmersdorfer Str. 21	437.981	5.872.140	52,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J35	Crussow, Gelmersdorfer Str. 20	437.963	5.872.107	54,2	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J36	Crussow, Gelmersdorfer Str. 19	437.939	5.872.058	56,6	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J37	Crussow, Gelmersdorfer Str. 12	437.862	5.871.940	56,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J38	Crussow, Gelmersdorfer Str. 12a	437.856	5.871.875	56,1	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J39	Crussow, Gelmersdorfer Str. 13	437.850	5.871.843	56,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J40	Crussow, Gelmersdorfer Str. 13a	437.847	5.871.818	56,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J41	Crussow, Gelmersdorfer Str. 13c	437.839	5.871.777	57,4	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J42	Crussow, Gelmersdorfer Str. 14	437.831	5.871.758	57,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J43	Crussow, Gelmersdorfer Str. 14a	437.831	5.871.723	57,9	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. w. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr	
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]	
J01	Crussow, Felchowerstr. 15	37:04	99	0:43	9:16	
J02	Crussow, Felchower Str. 15a	36:15	95	0:41	9:21	
J03	Crussow, Felchower Str. 15b	34:16	96	0:36	9:10	
J04	Crussow, Steinstr. 21	35:30	104	0:31	9:53	
J05	Crussow, Steinstr. 16	37:04	109	0:31	10:21	
J06	Crussow, Steinstr. 14	37:40	111	0:30	10:35	
J07	Crussow, Steinstr. 4	56:22	155	0:35	16:09	
J08	Crussow, Steinstr. 2	66:10	167	0:34	18:49	
J09	Crussow, Angermünder Str. 1	79:03	218	0:34	21:16	
J10	Crussow, Angermünder Str. 2	75:53	212	0:33	20:29	
J11	Crussow, Sandangerweg 6	75:48	214	0:32	20:22	
J12	Crussow, Sandangerweg 5a	77:28	217	0:33	20:42	
J13	Crussow, Sandangerweg 5	80:28	224	0:34	21:19	
J14	Crussow, Sandangerweg 4	88:46	269	0:37	22:52	

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
Neukünkendorf

Lizenzierter Anwender:
GI CON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+ 49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
16.08.2023 14:52/3.5.587

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

...(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]	
J15	Crussow, Sandangerweg 3a	91:49	286	0:36	23:35	
J16	Crussow, Sandangerweg 3	86:22	268	0:34	22:17	
J17	Crussow, Sandangerweg 2a	79:23	236	0:33	21:03	
J18	Crussow, Sandangerweg 1	70:07	209	0:29	19:02	
J19	Crussow, Gelmersdorfer Str. 1	62:38	197	0:28	17:08	
J20	Crussow, Gelmersdorfer Str. 2	61:13	195	0:29	16:47	
J21	Crussow, Gelmersdorfer Str. 3	59:25	192	0:26	16:16	
J22	Crussow, Gelmersdorfer Str. 4	66:12	233	0:27	17:25	
J23	Crussow, Gelmersdorfer Str. 5	67:13	233	0:27	17:43	
J24	Crussow, Gelmersdorfer Str. 6	68:53	229	0:27	18:13	
J25	Crussow, Gelmersdorfer Str. 7	71:03	225	0:29	18:50	
J26	Crussow, Gelmersdorfer Str. 8	73:02	227	0:30	19:26	
J27	Crussow, Gelmersdorfer Str. 9	76:36	239	0:33	20:18	
J28	Crussow, Gelmersdorfer Str. 10	76:43	247	0:29	20:19	
J29	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11	77:35	246	0:32	20:32	
J30	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11a	78:48	244	0:36	20:47	
J31	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11b	79:06	240	0:37	20:53	
J32	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11c	82:12	236	0:41	21:42	
J33	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11d	82:36	234	0:43	21:49	
J34	Crussow, Gelmersdorfer Str. 21	67:03	221	0:29	17:37	
J35	Crussow, Gelmersdorfer Str. 20	71:05	218	0:29	18:42	
J36	Crussow, Gelmersdorfer Str. 19	71:20	210	0:29	18:38	
J37	Crussow, Gelmersdorfer Str. 12	60:45	206	0:37	15:44	
J38	Crussow, Gelmersdorfer Str. 12a	61:31	200	0:38	16:09	
J39	Crussow, Gelmersdorfer Str. 13	59:29	183	0:36	15:35	
J40	Crussow, Gelmersdorfer Str. 13a	58:42	183	0:34	15:27	
J41	Crussow, Gelmersdorfer Str. 13c	56:29	176	0:31	14:58	
J42	Crussow, Gelmersdorfer Str. 14	55:21	175	0:30	14:42	
J43	Crussow, Gelmersdorfer Str. 14a	52:41	175	0:26	14:06	

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
NKD5	N149-5.X	100:28	28:20
W01	V80	0:00	0:00
W02	V80	0:00	0:00
W03	V80	0:00	0:00
W04	V80	0:00	0:00
W05	V80	26:14	6:08
W06	V80	6:03	1:39
W07	V80	27:51	7:11
W08	V80	0:00	0:00
W09	V90	76:47	18:49
W10	V90	102:23	21:08
W11	V90	38:55	8:44
W12	V90	0:00	0:00
W13	V90	60:05	11:09
W14	HSW-1.0	0:00	0:00
W15	HSW-1.0	0:00	0:00
W16	HSW-1.0	0:00	0:00
W17	S-3.2	0:00	0:00
W18	S-3.2	0:00	0:00
W19	S-3.2	0:00	0:00
W20	S-3.2	0:00	0:00
W21	S-3.2	0:00	0:00
W22	S-3.2	0:00	0:00
W23	MD-77	0:00	0:00
W24	N163/5.X	0:00	0:00
W25	N149/5.X	0:00	0:00
W26	N149/5.X	150:38	42:07
W27	N149/5.X	170:16	46:45
W28	N149/5.X	67:09	19:27
W29	N149/5.X	117:00	33:11
W30	N149/5.X	88:07	25:02

Projekt:

Neukünkendorf

Lizenzierter Anwender:

GI CON GmbH

Tiergartenstraße 48

DE-01219 Dresden

+ 49 (0) 351 / 47878-0

KRM / hsw-dd1@gicon.de

Berechnet:

16.08.2023 14:52/3.5.587

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

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.

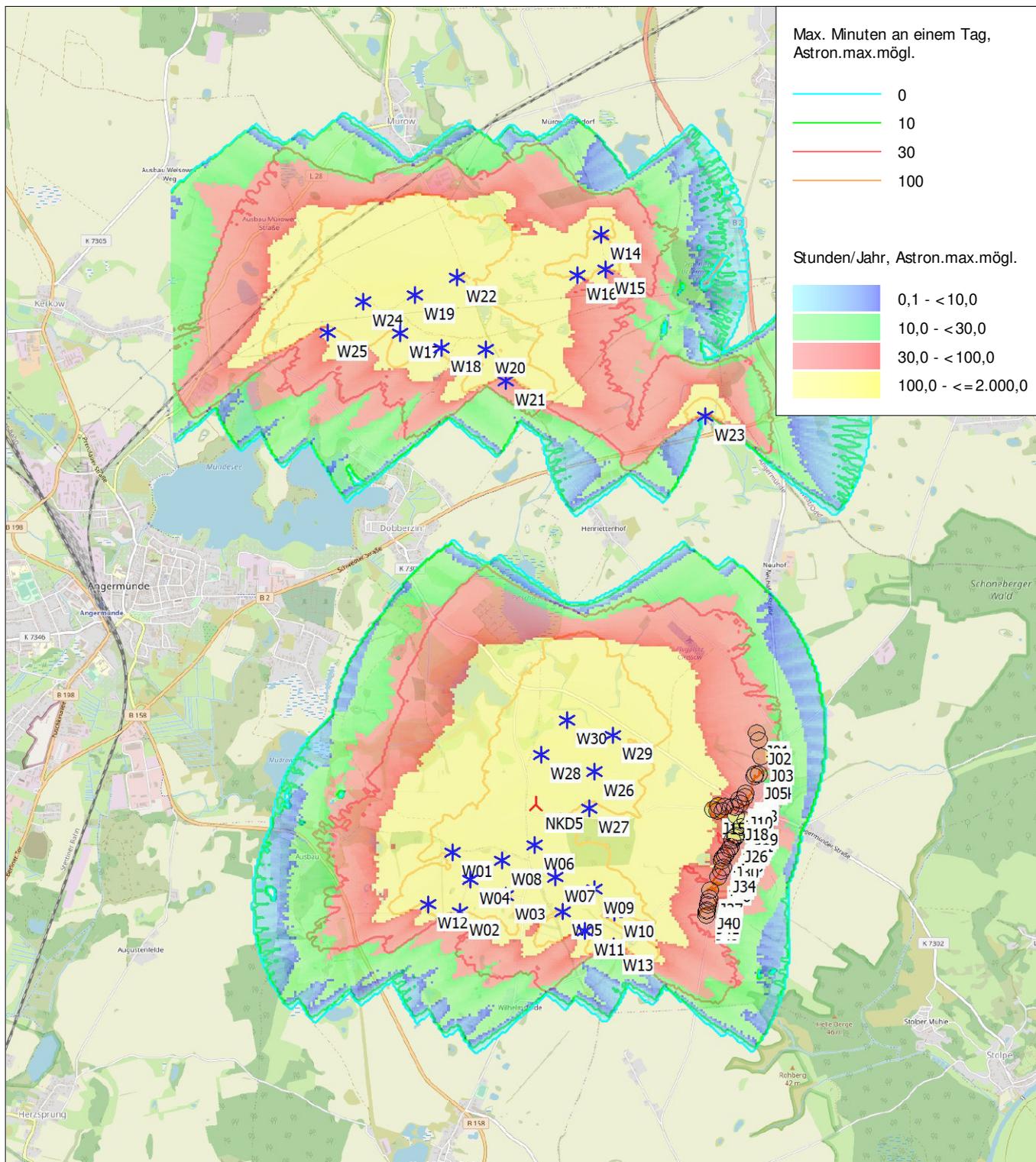
Die Berechnung der Gesamtsumme für einen Rezeptor arbeitet mit einer gemittelten Richtungskorrektur für alle WEA, die an einem gegebenen Tag zur Beschattung beitragen. Wenn der Schattenwurf durch mehrere WEA an einem Tag nicht gleichzeitig stattfindet, kann die so ermittelte Summe geringfügig von der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

Projekt:
Neukünkendorf

Lizenzierter Anwender:
GI CON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+ 49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
16.08.2023 14:52/3.5.587

SHADOW - Karte

Berechnung: Gesamtbelastung



Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:50.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 436.360 Nord: 5.874.680
 Neue WEA * Existierende WEA * Schattenrezeptor
 Höhe der Schattenkarte: Höhenraster-Objekt: Neukünkendorf_2022-06_EMDGrid_0.wpg (2)
 Zeitschritt: 3 Minuten, Schrittweite: 7 Tag(e), Kartenauflösung: 20 m, Sichtbarkeit Auflösung: 10 m, Augenhöhe: 2,0 m

Projekt:
Neukünkendorf

Lizenzierter Anwender:
GI CON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+ 49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
16.08.2023 14:57/3.5.587

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung mit Abschaltung
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) [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

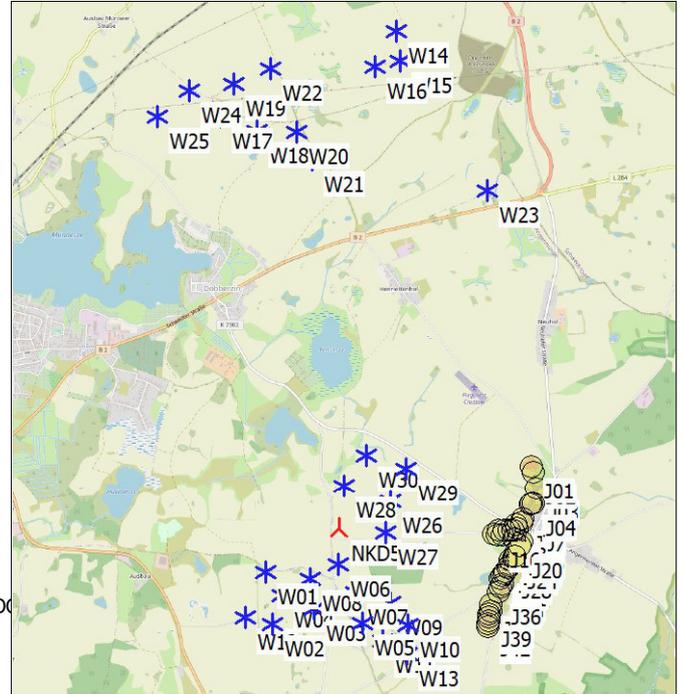
Betriebsdauer je Sektor
N NNO NO ONO O OSO SO SSO S SSW SW WSW
272 377 394 324 403 438 482 569 587 701 666 1.174

W WNW NW NNW Summe
937 552 508 376 8.760

Schattenabschaltung für spez. WEA

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: Neukünkendorf_2022-06_EMD
Hindernisse in Berechnung nicht verwendet
Rasterauflösung: 1,0 m

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



WEA

	Ost Nord Z			Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
	[m]	[m]	[m]		Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich	U/min
NKD5	436.369	5.872.711	62,1	N149-5.X	Ja	NORDEX	149/5.X-5.700	5.700	149,1	164,9	1.819	0,0
W01	435.644	5.872.303	68,5	V80	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W02	435.702	5.871.785	66,6	V80	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W03	436.102	5.871.925	62,8	V80	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W04	435.793	5.872.067	65,5	V80	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W05	436.590	5.871.777	58,2	V80	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W06	436.356	5.872.360	62,5	V80	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W07	436.527	5.872.078	57,0	V80	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W08	436.072	5.872.230	62,4	V80	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W09	436.867	5.871.971	56,6	V90	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W10	437.032	5.871.755	56,4	V90	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W11	436.778	5.871.603	58,5	V90	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W12	435.425	5.871.857	65,5	V90	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W13	437.025	5.871.465	57,0	V90	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W14	436.998	5.877.657	65,7	HSW-1.0	Nein	HSW	1000/57-1.050/250	1.050	57,0	60,0	1.225	22,9
W15	437.033	5.877.360	65,7	HSW-1.0	Nein	HSW	1000/57-1.050/250	1.050	57,0	60,0	1.225	22,9
W16	436.786	5.877.308	60,3	HSW-1.0	Nein	HSW	1000/57-1.050/250	1.050	57,0	60,0	1.225	22,9
W17	435.253	5.876.828	58,3	S-3.2	Ja	SENVION	3.2M122 NES-3.200	3.200	122,0	139,0	1.718	11,2
W18	435.607	5.876.693	59,1	S-3.2	Ja	SENVION	3.2M122 NES-3.200	3.200	122,0	139,0	1.718	11,2
W19	435.382	5.877.154	54,6	S-3.2	Ja	SENVION	3.2M122 NES-3.200	3.200	122,0	139,0	1.718	11,2
W20	435.993	5.876.675	45,6	S-3.2	Ja	SENVION	3.2M122 NES-3.200	3.200	122,0	139,0	1.718	11,2
W21	436.158	5.876.395	46,7	S-3.2	Ja	SENVION	3.2M122 NES-3.200	3.200	122,0	139,0	1.718	11,2
W22	435.749	5.877.304	51,4	S-3.2	Ja	SENVION	3.2M122 NES-3.200	3.200	122,0	139,0	1.718	11,2
W23	437.877	5.876.065	55,4	MD-77	Nein	REpower	MD 77-1.500	1.500	77,0	85,0	1.415	17,3
W24	434.939	5.877.104	61,5	N163/5.X	Ja	NORDEX	N163/5.X-5.700	5.700	163,0	166,0	1.784	10,7
W25	434.629	5.876.839	59,7	N149/5.X	Ja	NORDEX	149/5.X-5.700	5.700	149,1	167,0	1.818	0,0
W26	436.879	5.872.989	52,1	N149/5.X	Ja	NORDEX	149/5.X-5.700	5.700	149,1	164,9	1.836	0,0
W27	436.831	5.872.671	57,9	N149/5.X	Ja	NORDEX	149/5.X-5.700	5.700	149,1	164,9	1.836	0,0
W28	436.422	5.873.141	55,8	N149/5.X	Ja	NORDEX	149/5.X-5.700	5.700	149,1	164,9	1.836	0,0
W29	437.038	5.873.304	52,4	N149/5.X	Ja	NORDEX	149/5.X-5.700	5.700	149,1	164,9	1.836	0,0
W30	436.648	5.873.443	52,3	N149/5.X	Ja	NORDEX	149/5.X-5.700	5.700	149,1	164,9	1.836	0,0

Projekt:
Neukünkendorf

Lizenzierter Anwender:
GI CON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+ 49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
16.08.2023 14:57/3.5.587

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung mit Abschaltung
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	Crussow, Felchowerstr. 15	438.284	5.873.311	56,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J02	Crussow, Felchower Str. 15a	438.299	5.873.248	54,6	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J03	Crussow, Felchower Str. 15b	438.323	5.873.097	51,8	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J04	Crussow, Steinstr. 21	438.298	5.872.945	51,9	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J05	Crussow, Steinstr. 16	438.271	5.872.943	52,2	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J06	Crussow, Steinstr. 14	438.264	5.872.928	52,4	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J07	Crussow, Steinstr. 4	438.188	5.872.783	53,6	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J08	Crussow, Steinstr. 2	438.175	5.872.751	53,7	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J09	Crussow, Angermünder Str. 1	438.127	5.872.726	53,6	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J10	Crussow, Angermünder Str. 2	438.136	5.872.693	53,1	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J11	Crussow, Sandangerweg 6	438.092	5.872.666	53,3	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J12	Crussow, Sandangerweg 5a	438.050	5.872.665	53,1	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J13	Crussow, Sandangerweg 5	438.008	5.872.668	53,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J14	Crussow, Sandangerweg 4	437.943	5.872.676	52,7	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J15	Crussow, Sandangerweg 3a	437.904	5.872.642	52,8	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J16	Crussow, Sandangerweg 3	437.936	5.872.629	51,9	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J17	Crussow, Sandangerweg 2a	437.984	5.872.629	52,9	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J18	Crussow, Sandangerweg 1	438.096	5.872.593	52,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J19	Crussow, Gelmersdorfer Str. 1	438.177	5.872.550	52,7	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J20	Crussow, Gelmersdorfer Str. 2	438.159	5.872.514	53,2	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J21	Crussow, Gelmersdorfer Str. 3	438.142	5.872.490	52,4	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J22	Crussow, Gelmersdorfer Str. 4	438.129	5.872.471	52,8	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J23	Crussow, Gelmersdorfer Str. 5	438.115	5.872.447	52,8	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J24	Crussow, Gelmersdorfer Str. 6	438.101	5.872.421	53,1	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J25	Crussow, Gelmersdorfer Str. 7	438.092	5.872.409	53,2	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J26	Crussow, Gelmersdorfer Str. 8	438.090	5.872.397	53,4	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J27	Crussow, Gelmersdorfer Str. 9	438.063	5.872.377	53,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J28	Crussow, Gelmersdorfer Str. 10	438.050	5.872.321	54,1	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J29	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11	438.033	5.872.297	54,7	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J30	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11a	438.010	5.872.265	54,3	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J31	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11b	438.003	5.872.246	54,2	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J32	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11c	437.977	5.872.220	52,8	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J33	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11d	437.970	5.872.202	52,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J34	Crussow, Gelmersdorfer Str. 21	437.981	5.872.140	52,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J35	Crussow, Gelmersdorfer Str. 20	437.963	5.872.107	54,2	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J36	Crussow, Gelmersdorfer Str. 19	437.939	5.872.058	56,6	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J37	Crussow, Gelmersdorfer Str. 12	437.862	5.871.940	56,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J38	Crussow, Gelmersdorfer Str. 12a	437.856	5.871.875	56,1	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J39	Crussow, Gelmersdorfer Str. 13	437.850	5.871.843	56,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J40	Crussow, Gelmersdorfer Str. 13a	437.847	5.871.818	56,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J41	Crussow, Gelmersdorfer Str. 13c	437.839	5.871.777	57,4	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J42	Crussow, Gelmersdorfer Str. 14	437.831	5.871.758	57,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J43	Crussow, Gelmersdorfer Str. 14a	437.831	5.871.723	57,9	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			Vermiedene Stunden pro Jahr	met. wahrsch. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr	Schatten- tage/Jahr	Max.Schatten- dauer/Tag		Stunden/Jahr	Vermiedene Stunden pro Jahr	
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]	[d/a]	[h/a]	[h/a]
J01	Crussow, Felchowerstr. 15	37:04	99	0:43			9:16	
J02	Crussow, Felchower Str. 15a	36:15	95	0:41			9:21	
J03	Crussow, Felchower Str. 15b	34:16	96	0:36			9:10	
J04	Crussow, Steinstr. 21	35:30	104	0:31			9:53	
J05	Crussow, Steinstr. 16	37:04	109	0:31			10:21	
J06	Crussow, Steinstr. 14	37:40	111	0:30			10:35	
J07	Crussow, Steinstr. 4	56:22	155	0:35			16:09	
J08*	Crussow, Steinstr. 2	63:21	167	0:34	2:49		18:05	0:43
J09*	Crussow, Angermünder Str. 1	76:22	218	0:34	2:41		20:34	0:41
J10*	Crussow, Angermünder Str. 2	73:45	212	0:33	2:08		19:56	0:33
J11*	Crussow, Sandangerweg 6	73:43	214	0:32	2:05		19:49	0:32
J12*	Crussow, Sandangerweg 5a	75:20	217	0:32	2:08		20:09	0:33

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
Neukünkendorf

Lizenzierter Anwender:
GI CON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
16.08.2023 14:57/3.5.587

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung mit Abschaltung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer				met. wahrsch. Beschattungsdauer			
		Stunden/Jahr	Schatten- tage/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]	
J13*	Crussow, Sandangerweg 5	78:07	224	0:33	2:21		20:42	0:37	
J14*	Crussow, Sandangerweg 4	86:00	269	0:34	2:46		22:08	0:43	
J15*	Crussow, Sandangerweg 3a	89:19	286	0:33	2:30		22:55	0:40	
J16*	Crussow, Sandangerweg 3	84:05	266	0:32	2:17	2	21:40	0:36	
J17*	Crussow, Sandangerweg 2a	77:18	236	0:31	2:05		20:30	0:33	
J18*	Crussow, Sandangerweg 1	68:35	207	0:29	1:32	2	18:37	0:24	
J19*	Crussow, Gelmersdorfer Str. 1	61:30	195	0:28	1:08	2	16:49	0:18	
J20*	Crussow, Gelmersdorfer Str. 2	59:59	190	0:29	1:14	5	16:26	0:20	
J21*	Crussow, Gelmersdorfer Str. 3	57:49	186	0:26	1:36	6	15:50	0:25	
J22*	Crussow, Gelmersdorfer Str. 4	64:30	227	0:27	1:42	6	16:57	0:27	
J23*	Crussow, Gelmersdorfer Str. 5	65:10	225	0:27	2:03	8	17:09	0:33	
J24*	Crussow, Gelmersdorfer Str. 6	66:31	221	0:27	2:22	8	17:33	0:39	
J25*	Crussow, Gelmersdorfer Str. 7	68:27	217	0:29	2:36	8	18:05	0:44	
J26*	Crussow, Gelmersdorfer Str. 8	70:05	217	0:30	2:57	10	18:35	0:50	
J27*	Crussow, Gelmersdorfer Str. 9	73:17	229	0:33	3:19	10	19:20	0:57	
J28*	Crussow, Gelmersdorfer Str. 10	72:07	234	0:29	4:36	13	18:59	1:20	
J29*	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11	72:17	230	0:32	5:18	16	19:00	1:32	
J30*	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11a	72:33	226	0:36	6:15	18	18:58	1:49	
J31*	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11b	72:25	222	0:37	6:41	18	18:56	1:57	
J32*	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11c	74:31	216	0:41	7:41	20	19:26	2:16	
J33*	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11d	74:18	212	0:43	8:18	22	19:20	2:28	
J34*	Crussow, Gelmersdorfer Str. 21	57:57	196	0:29	9:06	25	14:51	2:45	
J35*	Crussow, Gelmersdorfer Str. 20	61:14	190	0:29	9:51	28	15:42	2:59	
J36*	Crussow, Gelmersdorfer Str. 19	60:38	178	0:29	10:42	32	15:23	3:14	
J37*	Crussow, Gelmersdorfer Str. 12	45:11	149	0:37	15:34	57	11:09	4:31	
J38*	Crussow, Gelmersdorfer Str. 12a	40:24	126	0:38	21:07	74	10:05	6:00	
J39*	Crussow, Gelmersdorfer Str. 13	38:16	114	0:36	21:13	69	9:32	5:59	
J40*	Crussow, Gelmersdorfer Str. 13a	38:11	118	0:34	20:31	65	9:38	5:45	
J41*	Crussow, Gelmersdorfer Str. 13c	38:08	118	0:31	18:21	58	9:50	5:05	
J42*	Crussow, Gelmersdorfer Str. 14	38:36	121	0:30	16:45	54	10:02	4:37	
J43*	Crussow, Gelmersdorfer Str. 14a	38:31	126	0:26	14:10	49	10:11	3:53	

* Rezeptoren, an denen Schattenwurf durch Abschaltung reduziert ist.

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Angehalten wg. Schattenabschaltung		Erwartet
		Maximal [h/a]	[h/a]	
NKD5	N149-5.X	0:00	100:28	0:00
W01	V80	0:00		0:00
W02	V80	0:00		0:00
W03	V80	0:00		0:00
W04	V80	0:00		0:00
W05	V80	26:14		6:08
W06	V80	6:03		1:39
W07	V80	27:51		7:11
W08	V80	0:00		0:00
W09	V90	76:47		18:49
W10	V90	102:23		21:08
W11	V90	38:55		8:44
W12	V90	0:00		0:00
W13	V90	60:05		11:09
W14	HSW-1.0	0:00		0:00
W15	HSW-1.0	0:00		0:00
W16	HSW-1.0	0:00		0:00
W17	S-3.2	0:00		0:00
W18	S-3.2	0:00		0:00
W19	S-3.2	0:00		0:00
W20	S-3.2	0:00		0:00
W21	S-3.2	0:00		0:00
W22	S-3.2	0:00		0:00
W23	MD-77	0:00		0:00
W24	N163/5.X	0:00		0:00

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Neukünkendorf

Lizenzierter Anwender:

GI CON GmbH

Tiergartenstraße 48

DE-01219 Dresden

+ 49 (0) 351 / 47878-0

KRM / hsw-dd1@gicon.de

Berechnet:

16.08.2023 14:57/3.5.587

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung mit Abschaltung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Angehalten wg. Schattenabschaltung [h/a]	Erwartet [h/a]
W25	N149/5.X	0:00		0:00
W26	N149/5.X	150:38		42:07
W27	N149/5.X	170:16		46:45
W28	N149/5.X	67:09		19:27
W29	N149/5.X	117:00		33:11
W30	N149/5.X	88:07		25:02

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.