

# **Schattenwurfprognose**

für die

**Errichtung und den Betrieb  
von zwei Windenergieanlagen  
vom Typ Nordex N149-5.X  
am Standort Neukünkendorf  
im Landkreis Uckermark**

der

**UKA Cottbus Projektentwicklung GmbH & Co. KG**



**Bericht Nr.**

**N190052-NK-06**

**18.05.2021**

**Angaben zur Auftragsbearbeitung**

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

Ansprechpartner: Frau Keidel  
Telefon: +49 355 494620-440  
E-Mail: rkeidel@uka-cottbus.de

Auftragsdatum: 31.03.2021

Auftragnehmer: GICON – Großmann Ingenieur Consult GmbH

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

Bearbeiter: B. Eng. Marius Kretzschmar  
Telefon: +49 351 47878-7744  
E-Mail: m.kretzschmar@gicon.de

Berichtsnummer: N190052-NK-06

Fertigstellungsdatum: 18.05.2021

**Inhaltsverzeichnis**

<b>1</b>	<b>Einführung</b> .....	<b>6</b>
1.1	Anlass und Zweck des Gutachtens	6
1.2	Aufgabenstellung	6
1.3	Unterlagen und Informationen	7
<b>2</b>	<b>Standort und Windenergieanlagen</b> .....	<b>8</b>
2.1	Standortbeschreibung	8
2.2	Windenergieanlagen	10
<b>3</b>	<b>Methode und Bewertung</b> .....	<b>13</b>
3.1	Grundlagen	13
3.2	Immissionsrichtwerte	14
<b>4</b>	<b>Ergebnisse der Schattenwurfberechnung</b> .....	<b>16</b>
4.1	Beschattungsdauer der Vorbelastung	16
4.2	Beschattungsdauer der Zusatzbelastung	18
4.3	Beschattungsdauer der Gesamtbelastung	20
4.4	Abschaltzeiten	22
<b>5</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>23</b>
<b>6</b>	<b>Quellenverzeichnis</b> .....	<b>24</b>

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

## 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 – Hauptergebnis mit Abschaltung

**Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Luftbild mit Kennzeichnung der geplanten Standorte. (Quelle: bb-viewer.geobasis-bb.de abgerufen am 13.04.2021) ..... 8

Abbildung 2: Periodischer Schattenwurf in der Umgebung einer WEA ..... 13

**Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Immissionsorte..... 9

Tabelle 2: Daten der Vorbelastungsanlagen..... 11

Tabelle 3: Konfiguration Planung..... 11

Tabelle 4: Daten der Rotorblätter ..... 12

Tabelle 5: Berechnungsergebnis Vorbelastung ..... 16

Tabelle 6: Berechnungsergebnis Zusatzbelastung ..... 18

Tabelle 7: Berechnungsergebnis Gesamtbelastung ..... 20

Tabelle 8: Abschaltzeiten der WEA der Zusatzbelastung ..... 22

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

## 1 Einführung

### 1.1 Anlass und Zweck des Gutachtens

Die UKA Cottbus Projektentwicklung GmbH & Co. KG beabsichtigt an Standorten der Gemarkung Crussow im Landkreis Uckermark in Brandenburg die Errichtung und den Betrieb von zwei Windenergieanlagen (WEA) vom Typ Nordex N149-5.X mit einem Rotordurchmesser von 149 m und einer Nabenhöhe von 164 m zuzüglich 3 m 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:

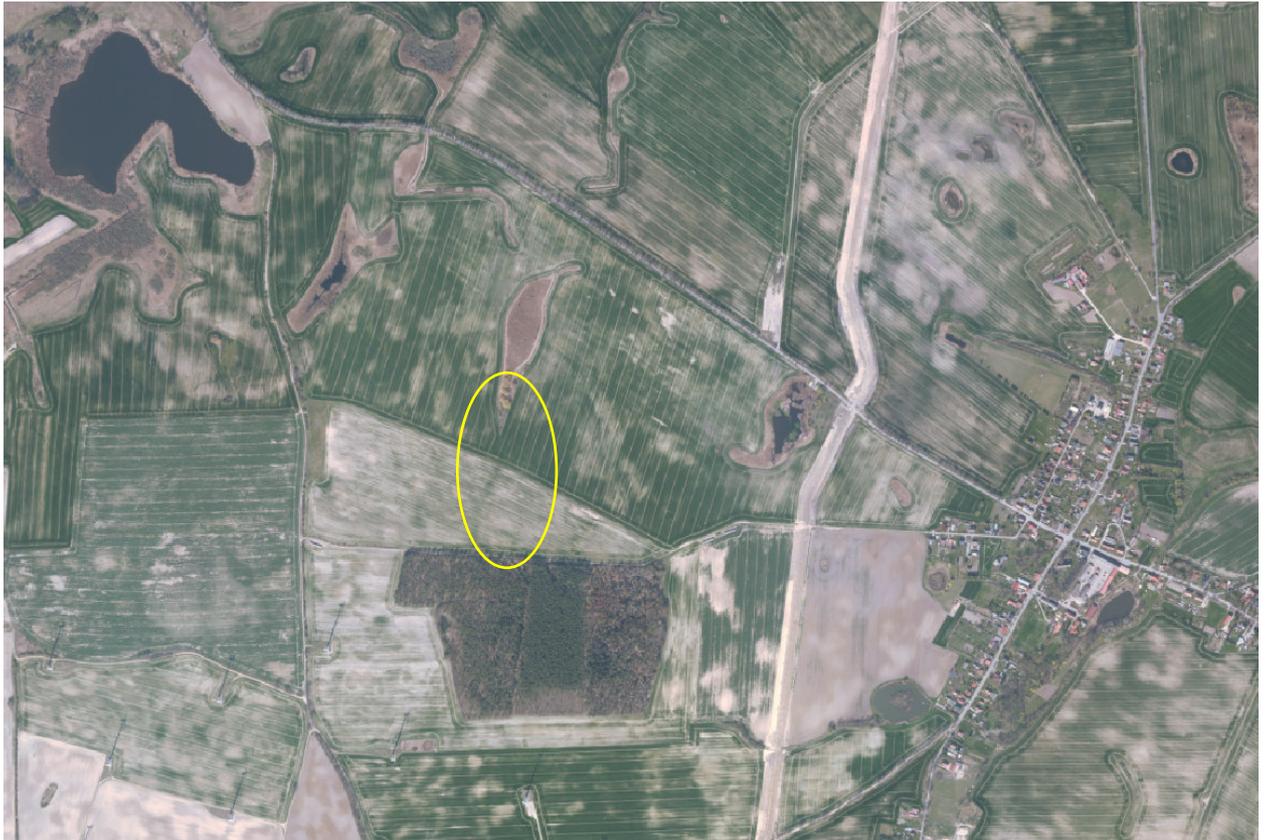
- Bestand an WEA im Umkreis (Anlagentyp, Nabenhöhe, Koordinaten, E-Mail vom 31.07.2019)
- Planung (Anlagentyp, Nabenhöhe, Koordinaten, Herstellerangaben der Rotorblattgeometrie, E-Mail vom 12.03.2021)

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 Neukünkendorf ist im Bundesland Brandenburg, Landkreis Uckermark, Gemarkung Crussow geplant. Die Vorhabenfläche liegt zwischen den Ortschaften Crussow, Dobberzin und Wilhelmsfelde. Die Umgebung ist durch Feld-, Wald- und Wiesenfluren geprägt. Die Abbildung 1 soll dies verdeutlichen.



**Abbildung 1: Luftbild mit Kennzeichnung der geplanten Standorte.**  
(Quelle: bb-viewer.geobasis-bb.de abgerufen am 13.04.2021)

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 den Ortschaften Crussow, Dobberzin und Neuhof.

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 Gebädefassaden berücksichtigt werden.

**Tabelle 1: Immissionsorte**

Kennung	Bezeichnung	Rechtswert	Hochwert	Geländehöhe
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
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

Kennung	Bezeichnung	Rechtswert	Hochwert	Geländehöhe
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	Dobberzin, Bauernsee 28	435.870	5.874.396	48
J35	Dobberzin, Bauernsee 29	435.887	5.874.376	49
J36	Dobberzin, Bauernsee 30	435.908	5.874.359	49
J37	Dobberzin, Bauernsee 32	435.946	5.874.321	49
J38	Dobberzin, Bauernsee 54	435.964	5.874.303	48
J39	Dobberzin, Bauernsee 36	436.003	5.874.280	53
J40	Dobberzin, Bauernsee 40	436.021	5.874.265	53
J41	Dobberzin, Bauernsee 43	436.033	5.874.240	49
J42	Dobberzin, Flurstück 21/36	436.064	5.874.202	46
J43	Dobberzin, Flurstück 157	436.094	5.874.172	44
J44	Dobberzin, Flurstück 21/22	436.118	5.874.225	45
J45	Dobberzin, Flurstück 21/23	436.098	5.874.262	46
J46	Dobberzin, Flurstück 21/15	436.095	5.874.293	48
J48	Dobberzin, Bauernsee 56	436.025	5.874.437	46
J47	Dobberzin, Bauernsee 37	436.087	5.874.311	49
J49	Neuhof, Neuhofer Str. 25	438.383	5.874.457	61
J50	Neuhof, Neuhofer Str. 25b	438.390	5.874.406	61
J51	Neuhof, Neuhofer Str. 26	438.397	5.874.334	58
J52	Neuhof, Neuhofer Str. 1a	438.445	5.874.259	59

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.

## 2.2 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	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	N149-5.X	437.038	5.873.304	52	167	149

Tabelle 3 fasst Standortkoordinaten, Anlagentyp, Nabenhöhe (NH) inklusive Fundament-  
erhöhung (FH) und Rotordurchmesser (RD) der geplanten WEA zusammen. Die Übersichts-  
karte (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	Gelän- dehöhe	NH + FH in m	RD in m
NKD4	N149-5.X	436.879	5.872.989	52	164 + 3	149
NKD6	N149-5.X	436.831	5.872.671	58	164 + 3	149

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/.

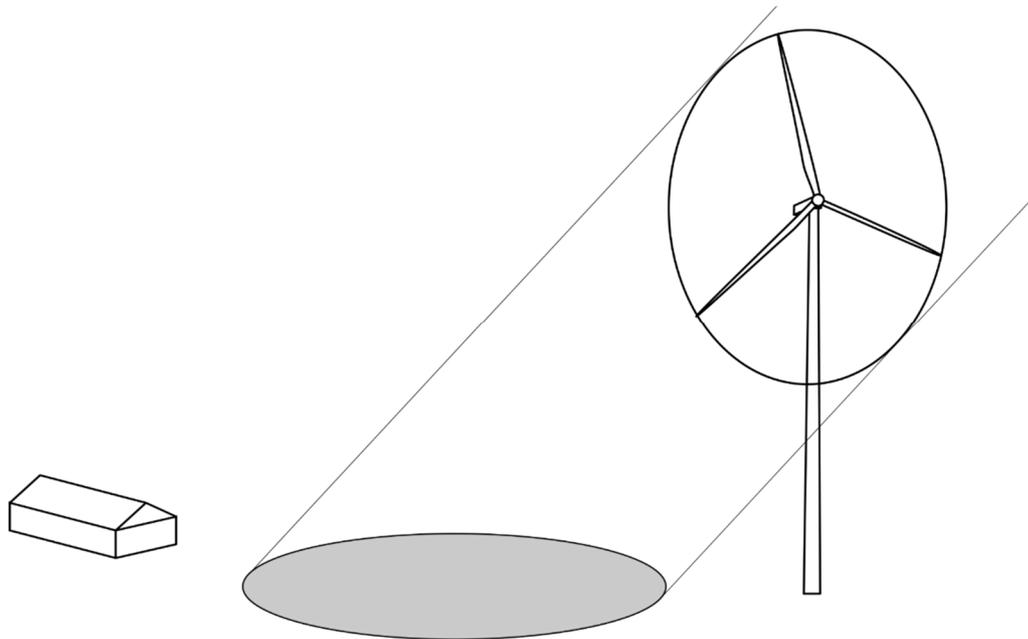
**Tabelle 4:      Daten der Rotorblätter**

<b>Anlagentyp</b>	<b>maximale Blatttiefe in m</b>	<b>minimale Blatttiefe bei 90 % Rotorradius in m</b>
HSW-1.0	2,69	0,91
N149/5.X	4,15	1,21
S-3.2	3,92	1,14
MD 77	3,18	0,98
V80-2.0	3,52	1,13
V90-2.0	3,51	0,92

### 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 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.

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 2–5).

**Tabelle 5: Berechnungsergebnis Vorbelastung**

Ken- nung	Bezeichnung	Beschattungsdauer		
		astronomisch maximal möglich		wahrschein- lich
		Stunden pro Jahr	Stunden pro Tag	Stunden pro Jahr
J01	Crussow, Felchowerstr. 15	12:52	0:28	3:26
J02	Crussow, Felchower Str. 15a	12:57	0:27	3:36
J03	Crussow, Felchower Str. 15b	13:13	0:27	3:50
J04	Crussow, Steinstr. 21	15:12	0:27	4:33
J05	Crussow, Steinstr. 16	16:00	0:28	4:48
J06	Crussow, Steinstr. 14	16:33	0:28	4:59
J07	Crussow, Steinstr. 4	28:07	0:29	8:16
J08	Crussow, Steinstr. 2	<b>33:34</b>	0:29	9:43
J09	Crussow, Angermünder Str. 1	<b>42:49</b>	0:30	11:04
J10	Crussow, Angermünder Str. 2	<b>39:37</b>	0:30	10:11
J11	Crussow, Sandangerweg 6	<b>34:27</b>	0:30	8:30
J12	Crussow, Sandangerweg 5a	<b>31:06</b>	0:29	7:20
J13	Crussow, Sandangerweg 5	27:41	0:26	6:05
J14	Crussow, Sandangerweg 4	24:51	0:18	4:22
J15	Crussow, Sandangerweg 3a	23:36	0:18	3:39
J16	Crussow, Sandangerweg 3	20:44	0:18	3:07
J17	Crussow, Sandangerweg 2a	18:08	0:18	3:16
J18	Crussow, Sandangerweg 1	23:01	0:24	5:19
J19	Crussow, Gelmersdorfer Str. 1	24:02	0:25	5:51

Ken- nung	Bezeichnung	Beschattungsdauer		
		astronomisch maximal möglich		wahrschein- lich
		Stunden pro Jahr	Stunden pro Tag	Stunden pro Jahr
J20	Crussow, Gelmersdorfer Str. 2	17:00	0:20	3:53
J21	Crussow, Gelmersdorfer Str. 3	11:09	0:17	2:14
J22	Crussow, Gelmersdorfer Str. 4	15:02	0:16	2:29
J23	Crussow, Gelmersdorfer Str. 5	15:25	0:17	2:35
J24	Crussow, Gelmersdorfer Str. 6	15:49	0:17	2:42
J25	Crussow, Gelmersdorfer Str. 7	16:02	0:18	2:46
J26	Crussow, Gelmersdorfer Str. 8	16:12	0:18	2:50
J27	Crussow, Gelmersdorfer Str. 9	19:09	0:18	3:28
J28	Crussow, Gelmersdorfer Str. 10	21:33	0:18	4:08
J29	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11	22:26	0:19	4:22
J30	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11a	23:57	0:19	4:43
J31	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11b	24:24	0:20	4:51
J32	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11c	26:20	0:20	5:18
J33	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11d	26:55	0:21	5:28
J34	Dobberzin, Bauernsee 28	12:46	0:23	1:35
J35	Dobberzin, Bauernsee 29	12:55	0:23	1:37
J36	Dobberzin, Bauernsee 30	13:26	0:24	1:41
J37	Dobberzin, Bauernsee 32	14:02	0:24	1:46
J38	Dobberzin, Bauernsee 54	14:25	0:25	1:50
J39	Dobberzin, Bauernsee 36	15:48	0:26	2:00
J40	Dobberzin, Bauernsee 40	16:00	0:26	2:02
J41	Dobberzin, Bauernsee 43	16:04	0:26	2:04
J42	Dobberzin, Flurstück 21/36	16:32	0:27	2:10
J43	Dobberzin, Flurstück 157	17:17	0:28	2:19
J44	Dobberzin, Flurstück 21/22	18:37	0:28	2:21
J45	Dobberzin, Flurstück 21/23	18:26	0:27	2:18
J46	Dobberzin, Flurstück 21/15	19:04	0:27	2:19
J48	Dobberzin, Bauernsee 56	19:57	0:24	2:17
J47	Dobberzin, Bauernsee 37	18:54	0:26	2:16
J49	Neuhof, Neuhofer Str. 25	10:22	0:21	1:25
J50	Neuhof, Neuhofer Str. 25b	9:55	0:21	1:24
J51	Neuhof, Neuhofer Str. 26	9:39	0:21	1:26
J52	Neuhof, Neuhofer Str. 1a	8:47	0:21	1:27

P:\FB-ORDNER\U\MAG\_Akustik\Windenergie\Vorlagen-Gutachten\NX-Schatten-Text.docx

Die Berechnungen zur Vorbelastung haben ergeben, dass durch die Vorbelastung an den Immissionsorten J08 bis J12 Überschreitungen des Jahresrichtwertes 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 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**

Ken-nung	Bezeichnung	Beschattungsdauer		
		astronomisch maximal möglich		wahrscheinlich
		Stunden pro Jahr	Stunden pro Tag	Stunden pro Jahr
J01	Crussow, Felchowerstr. 15	17:53	0:24	4:05
J02	Crussow, Felchower Str. 15a	17:35	0:24	4:07
J03	Crussow, Felchower Str. 15b	17:32	0:24	4:16
J04	Crussow, Steinstr. 21	18:46	0:24	4:52
J05	Crussow, Steinstr. 16	19:33	0:25	5:05
J06	Crussow, Steinstr. 14	19:53	0:25	5:12
J07	Crussow, Steinstr. 4	23:11	0:26	6:21
J08	Crussow, Steinstr. 2	23:56	0:27	6:36
J09	Crussow, Angermünder Str. 1	26:16	0:28	7:19
J10	Crussow, Angermünder Str. 2	26:28	0:27	7:27
J11	Crussow, Sandangerweg 6	29:03	0:28	8:19
J12	Crussow, Sandangerweg 5a	<b>31:24</b>	0:29	9:03
J13	Crussow, Sandangerweg 5	<b>34:10</b>	0:30	9:54
J14	Crussow, Sandangerweg 4	<b>38:57</b>	<b>0:32</b>	11:20
J15	Crussow, Sandangerweg 3a	<b>44:59</b>	<b>0:33</b>	13:16
J16	Crussow, Sandangerweg 3	<b>41:58</b>	<b>0:32</b>	12:23
J17	Crussow, Sandangerweg 2a	<b>36:58</b>	<b>0:31</b>	10:53
J18	Crussow, Sandangerweg 1	<b>30:04</b>	0:28	8:50
J19	Crussow, Gelmersdorfer Str. 1	26:44	0:26	7:53
J20	Crussow, Gelmersdorfer Str. 2	28:27	0:26	8:26

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

Ken- nung	Bezeichnung	Beschattungsdauer		
		astronomisch maximal möglich		wahrschein- lich
		Stunden pro Jahr	Stunden pro Tag	Stunden pro Jahr
J21	Crussow, Gelmersdorfer Str. 3	30:02	0:27	8:55
J22	Crussow, Gelmersdorfer Str. 4	31:43	0:27	9:24
J23	Crussow, Gelmersdorfer Str. 5	33:59	0:27	10:01
J24	Crussow, Gelmersdorfer Str. 6	37:44	0:27	11:03
J25	Crussow, Gelmersdorfer Str. 7	41:17	0:27	12:02
J26	Crussow, Gelmersdorfer Str. 8	43:25	0:27	12:38
J27	Crussow, Gelmersdorfer Str. 9	46:49	0:28	13:34
J28	Crussow, Gelmersdorfer Str. 10	44:39	0:28	12:55
J29	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11	42:45	0:28	12:21
J30	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11a	38:51	0:29	11:14
J31	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11b	36:25	0:29	10:33
J32	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11c	32:01	0:30	9:22
J33	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11d	29:59	0:30	8:48
J34	Dobberzin, Bauernsee 28	13:53	0:22	1:24
J35	Dobberzin, Bauernsee 29	14:18	0:22	1:27
J36	Dobberzin, Bauernsee 30	14:31	0:22	1:28
J37	Dobberzin, Bauernsee 32	15:28	0:23	1:34
J38	Dobberzin, Bauernsee 54	16:19	0:24	1:40
J39	Dobberzin, Bauernsee 36	15:22	0:24	1:33
J40	Dobberzin, Bauernsee 40	15:46	0:24	1:35
J41	Dobberzin, Bauernsee 43	17:47	0:25	1:48
J42	Dobberzin, Flurstück 21/36	19:53	0:26	2:02
J43	Dobberzin, Flurstück 157	21:21	0:27	2:12
J44	Dobberzin, Flurstück 21/22	15:53	0:25	1:36
J45	Dobberzin, Flurstück 21/23	13:35	0:24	1:22
J46	Dobberzin, Flurstück 21/15	10:47	0:21	1:05
J48	Dobberzin, Bauernsee 56	3:38	0:13	0:21
J47	Dobberzin, Bauernsee 37	9:43	0:20	0:58
J49	Neuhof, Neuhofer Str. 25	0:00	0:00	0:00
J50	Neuhof, Neuhofer Str. 25b	0:00	0:00	0:00
J51	Neuhof, Neuhofer Str. 26	0:00	0:00	0:00
J52	Neuhof, Neuhofer Str. 1a	0:00	0:00	0:00

P:\FB-ORDNER\U\MAG\_Akustik\Windenergie\Vorlagen-Gutachten\NX-Schatten-Text.docx

Mit den Berechnungen zur Zusatzbelastung wurde ermittelt, dass ausgehend von der geplanten WEA Schattenwurfereignisse an allen Immissionsorten, mit Ausnahme der Immissionsorte J49 bis J52, astronomisch möglich sind. Der Jahresrichtwert von 30 Stunden pro Jahr wird an den Immissionsorten J12 bis J18 und J21 bis J32 in Crussow überschritten. Teilweise wird auch der Tagesrichtwert von 30 Minuten pro Tag überschritten.

### 4.3 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.

**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	Crussow, Felchowerstr. 15	<b>30:45</b>	17:08	0:28	7:31
J02	Crussow, Felchower Str. 15a	<b>30:32</b>	17:03	0:27	7:43
J03	Crussow, Felchower Str. 15b	<b>30:45</b>	16:47	0:27	8:08
J04	Crussow, Steinstr. 21	<b>33:58</b>	14:48	0:27	9:26
J05	Crussow, Steinstr. 16	<b>35:33</b>	14:00	0:28	9:55
J06	Crussow, Steinstr. 14	<b>36:26</b>	13:27	0:28	10:13
J07	Crussow, Steinstr. 4	<b>51:18</b>	1:53	0:29	14:38
J08	Crussow, Steinstr. 2	<b>57:30</b>	-	0:29	16:20
J09	Crussow, Angermünder Str. 1	<b>69:05</b>	-	0:30	18:23
J10	Crussow, Angermünder Str. 2	<b>66:05</b>	-	0:30	17:38
J11	Crussow, Sandangerweg 6	<b>63:30</b>	-	0:30	16:49
J12	Crussow, Sandangerweg 5a	<b>62:30</b>	-	0:29	16:23
J13	Crussow, Sandangerweg 5	<b>61:51</b>	2:19	0:30	15:58
J14	Crussow, Sandangerweg 4	<b>63:48</b>	5:09	<b>0:32</b>	15:44
J15	Crussow, Sandangerweg 3a	<b>68:35</b>	6:24	<b>0:33</b>	17:01
J16	Crussow, Sandangerweg 3	<b>62:42</b>	9:16	<b>0:32</b>	15:36
J17	Crussow, Sandangerweg 2a	<b>55:06</b>	11:52	<b>0:31</b>	14:11

Ken- nung	Bezeichnung	Beschattungsdauer			
		astronomisch maximal möglich			wahr- scheinlich
		Stunden pro Jahr	Restkon- tingent	Stunden pro Tag	Stunden pro Jahr
J18	Crussow, Sandangerweg 1	<b>53:05</b>	6:59	0:28	14:09
J19	Crussow, Gelmersdorfer Str. 1	<b>50:46</b>	5:58	0:26	13:44
J20	Crussow, Gelmersdorfer Str. 2	<b>45:27</b>	13:00	0:26	12:19
J21	Crussow, Gelmersdorfer Str. 3	<b>41:11</b>	18:51	0:27	11:11
J22	Crussow, Gelmersdorfer Str. 4	<b>46:45</b>	14:58	0:27	11:58
J23	Crussow, Gelmersdorfer Str. 5	<b>49:24</b>	14:35	0:27	12:42
J24	Crussow, Gelmersdorfer Str. 6	<b>53:33</b>	14:11	0:27	13:51
J25	Crussow, Gelmersdorfer Str. 7	<b>57:19</b>	13:58	0:27	14:55
J26	Crussow, Gelmersdorfer Str. 8	<b>59:37</b>	13:48	0:27	15:35
J27	Crussow, Gelmersdorfer Str. 9	<b>65:58</b>	10:51	0:28	17:10
J28	Crussow, Gelmersdorfer Str. 10	<b>66:12</b>	8:27	0:28	17:12
J29	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11	<b>65:11</b>	7:34	0:28	16:51
J30	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11a	<b>62:48</b>	6:03	0:29	16:05
J31	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11b	<b>60:49</b>	5:36	0:29	15:32
J32	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11c	<b>58:21</b>	3:40	0:30	14:47
J33	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11d	<b>56:54</b>	3:05	0:30	14:23
J34	Dobberzin, Bauernsee 28	26:39	17:14	0:23	3:00
J35	Dobberzin, Bauernsee 29	27:13	17:05	0:23	3:04
J36	Dobberzin, Bauernsee 30	27:57	16:34	0:24	3:09
J37	Dobberzin, Bauernsee 32	29:30	15:58	0:24	3:21
J38	Dobberzin, Bauernsee 54	<b>30:44</b>	15:35	0:25	3:30
J39	Dobberzin, Bauernsee 36	<b>31:10</b>	14:12	0:26	3:33
J40	Dobberzin, Bauernsee 40	<b>31:46</b>	14:00	0:26	3:37
J41	Dobberzin, Bauernsee 43	<b>33:51</b>	13:56	0:26	3:52
J42	Dobberzin, Flurstück 21/36	<b>36:25</b>	13:28	0:27	4:12
J43	Dobberzin, Flurstück 157	<b>38:38</b>	12:43	0:28	4:30
J44	Dobberzin, Flurstück 21/22	<b>34:30</b>	11:23	0:28	3:58
J45	Dobberzin, Flurstück 21/23	<b>32:01</b>	11:34	0:27	3:40
J46	Dobberzin, Flurstück 21/15	29:51	10:56	0:27	3:24
J48	Dobberzin, Bauernsee 56	23:35	10:03	0:24	2:38
J47	Dobberzin, Bauernsee 37	28:37	11:06	0:26	3:15
J49	Neuhof, Neuhofer Str. 25	10:22	19:38	0:21	1:25
J50	Neuhof, Neuhofer Str. 25b	9:55	20:05	0:21	1:24
J51	Neuhof, Neuhofer Str. 26	9:39	20:21	0:21	1:26
J52	Neuhof, Neuhofer Str. 1a	8:47	21:13	0:21	1:27

P:\FB-ORDNER\U\MAG\_Akustik\Windenergie\Vorlagen-Gutachten\NX-Schatten-Text.docx

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 J33 und J38 bis J45 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 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 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 geplanten 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
NKD4	135:10	34:14	25 %
NKD6	70:49	19:30	28 %

## 5 Zusammenfassung

Die UKA Cottbus Projektentwicklung GmbH & Co. KG beabsichtigt an Standorten der Gemarkung Crussow im Landkreis Uckermark in Brandenburg die Errichtung und den Betrieb von zwei Windenergieanlagen (WEA) vom Typ Nordex N149-5.X mit einem Rotordurchmesser von 149 m und einer Nabenhöhe von 164 m zuzüglich 3 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 geplanten WEA sind 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 J33 und J38 bis J45 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, betragen die schattenwurfbedingten maximalen Abschaltzeiten 135 h 10 min für die WEA NKD4 und 70 h 49 min für die WEA NKD6. 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 18. Mai 2021

GICON  
Großmann Ingenieur Consult GmbH

B. Eng. Marius Kretschmar  
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/ Nordex Energy GmbH, Maße der Rotorblätter von Nordex-Windenergieanlagen für die Berechnung von Schattenwurf, 03.08.2020

## 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 – Hauptergebnis mit Abschaltung

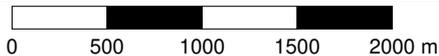
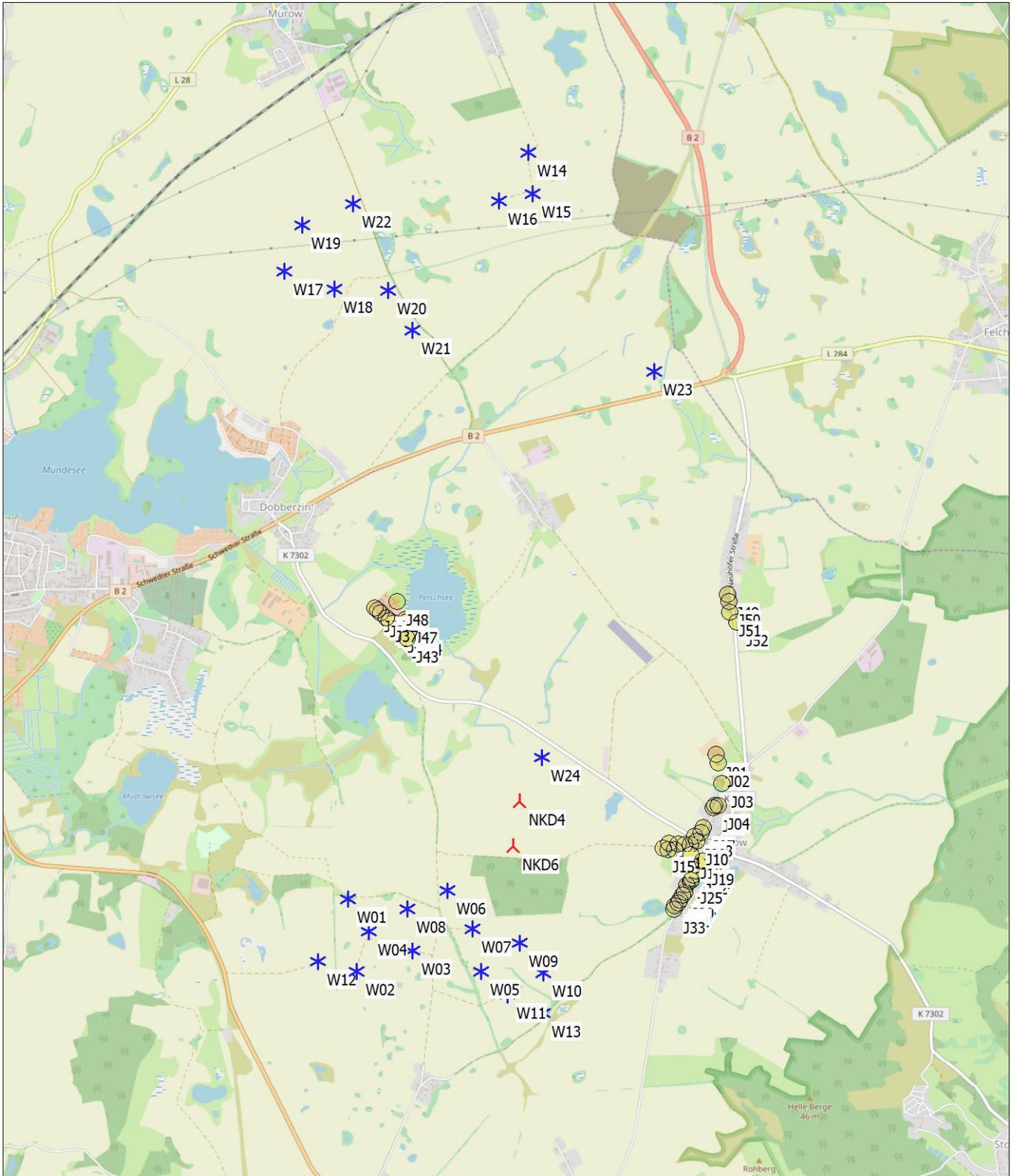
Projekt:  
**Neukünkendorf\_2021-04**

Lizenzierter Anwender:  
**GICON GmbH**  
 Tiergartenstraße 48  
 DE-01219 Dresden  
 +49 (0) 351 / 47878-0  
 KRM / hsw-dd1@gicon.de  
 Berechnet:  
 17.05.2021 18:30/3.3.294

**GICON®**

**SHADOW - Karte**

Berechnung: Übersicht



Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:40.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 436.849 Nord: 5.874.561

▲ Neue WEA    
 ✱ Existierende WEA    
 ● Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhenraster-Objekt: Schattenwurf\_EMDGrid\_1.wpg (2)

Projekt:  
**Neukünkendorf\_2021-04**

Lizenzierter Anwender:  
**GICON GmbH**  
 Tiergartenstraße 48  
 DE-01219 Dresden  
 +49 (0) 351 / 47878-0  
 KRM / hsw-dd1@gicon.de  
 Berechnet:  
 17.05.2021 18:24/3.3.294



## 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

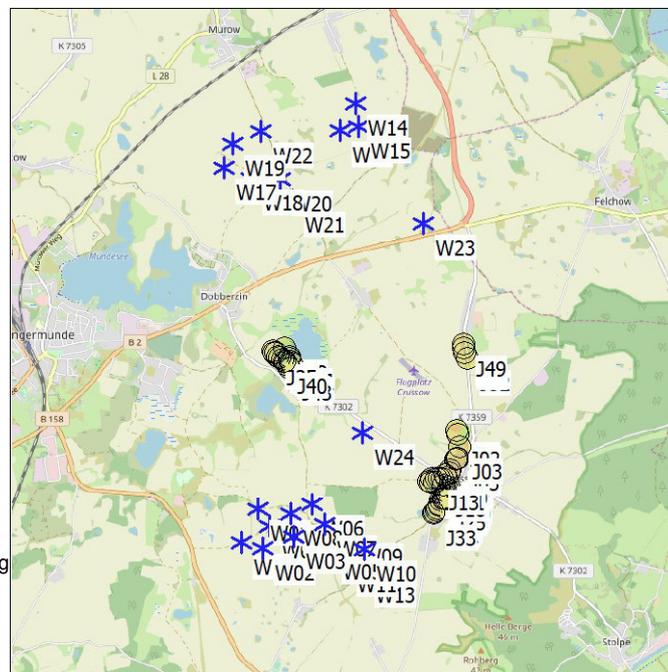
Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	NO	ONO	O	OSO	SO	SSO	S	SSW	SW	WSW
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: Schattenwurf\_EMDGrid\_1.wpg  
 Hindernisse in Berechnung nicht verwendet  
 Berechnungshöhe ü.Gr. für Karte: 2,0 m  
 Rasterauflösung: 1,0 m

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



Maßstab 1:100.000  
 \* 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]	
W01	435.644	5.872.303	68,5	V80-01	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W02	435.702	5.871.785	66,6	V80-02	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W03	436.102	5.871.925	62,8	V80-03	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W04	435.793	5.872.067	65,5	V80-04	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W05	436.590	5.871.777	58,2	V80-05	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W06	436.356	5.872.360	62,5	V80-06	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W07	436.527	5.872.078	57,0	V80-07	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W08	436.072	5.872.230	62,4	V80-08	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W09	436.867	5.871.971	56,6	V90-01	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W10	437.032	5.871.755	56,4	V90-02	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W11	436.778	5.871.603	58,5	V90-03	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W12	435.425	5.871.857	65,5	V90-04	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W13	437.025	5.871.465	57,0	V90-05	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W14	436.998	5.877.657	65,7	HSW-1.0-01	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-1.0-02	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-1.0-03	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-3.2-01	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-3.2-02	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-3.2-03	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-3.2-04	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-3.2-05	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-3.2-06	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-77-01	Nein	REpower	MD 77-1.500	1.500	77,0	85,0	1.415	17,3
W24	437.038	5.873.304	52,4	N149-02	Ja	NORDEX	149/5.X-5.700	5.700	149,1	167,0	1.818	0,0

### Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI)	
										[m]	[m]
J01	Crussow, Felchowerstr. 15	438.284	5.873.311	56,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0	
J02	Crussow, Felchower Str. 15a	438.299	5.873.248	54,6	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0	

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Neukünkendorf\_2021-04

Lizenzierter Anwender:

GICON GmbH

Tiergartenstraße 48

DE-01219 Dresden

+49 (0) 351 / 47878-0

KRM / hsw-dd1@gicon.de

Berechnet:

17.05.2021 18:24/3.3.294

GICON®

## SHADOW - Hauptergebnis

## Berechnung: Vorbelastung

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
					[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
J03	Crussow, Felchower Str. 15b	438.323	5.873.097	51,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J04	Crussow, Steinstr. 21	438.298	5.872.945	51,9	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J05	Crussow, Steinstr. 16	438.271	5.872.943	52,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J06	Crussow, Steinstr. 14	438.264	5.872.928	52,4	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J07	Crussow, Steinstr. 4	438.188	5.872.783	53,6	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J08	Crussow, Steinstr. 2	438.175	5.872.751	53,7	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J09	Crussow, Angermünder Str. 1	438.127	5.872.726	53,6	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J10	Crussow, Angermünder Str. 2	438.136	5.872.693	53,1	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J11	Crussow, Sandangerweg 6	438.092	5.872.666	53,3	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J12	Crussow, Sandangerweg 5a	438.050	5.872.665	53,1	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J13	Crussow, Sandangerweg 5	438.008	5.872.668	53,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J14	Crussow, Sandangerweg 4	437.943	5.872.676	52,7	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J15	Crussow, Sandangerweg 3a	437.904	5.872.642	52,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J16	Crussow, Sandangerweg 3	437.936	5.872.629	51,9	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J17	Crussow, Sandangerweg 2a	437.984	5.872.629	52,9	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J18	Crussow, Sandangerweg 1	438.096	5.872.593	52,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J19	Crussow, Gelmersdorfer Str. 1	438.177	5.872.550	52,7	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J20	Crussow, Gelmersdorfer Str. 2	438.159	5.872.514	53,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J21	Crussow, Gelmersdorfer Str. 3	438.142	5.872.490	52,4	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J22	Crussow, Gelmersdorfer Str. 4	438.129	5.872.471	52,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J23	Crussow, Gelmersdorfer Str. 5	438.115	5.872.447	52,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J24	Crussow, Gelmersdorfer Str. 6	438.101	5.872.421	53,1	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J25	Crussow, Gelmersdorfer Str. 7	438.092	5.872.409	53,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J26	Crussow, Gelmersdorfer Str. 8	438.090	5.872.397	53,4	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J27	Crussow, Gelmersdorfer Str. 9	438.063	5.872.377	53,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J28	Crussow, Gelmersdorfer Str. 10	438.050	5.872.321	54,1	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J29	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11	438.033	5.872.297	54,7	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J30	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11a	438.010	5.872.265	54,3	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J31	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11b	438.003	5.872.246	54,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J32	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11c	437.977	5.872.220	52,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J33	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11d	437.970	5.872.202	52,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J34	Dobberzin, Bauernsee 28	435.870	5.874.396	47,6	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J35	Dobberzin, Bauernsee 29	435.887	5.874.376	48,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J36	Dobberzin, Bauernsee 30	435.908	5.874.359	48,6	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J37	Dobberzin, Bauernsee 32	435.946	5.874.321	49,3	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J38	Dobberzin, Bauernsee 54	435.964	5.874.303	47,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J39	Dobberzin, Bauernsee 36	436.003	5.874.280	52,7	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J40	Dobberzin, Bauernsee 40	436.021	5.874.265	52,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J41	Dobberzin, Bauernsee 43	436.033	5.874.240	49,1	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J42	Dobberzin, Flurstück 21/36	436.064	5.874.202	45,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J43	Dobberzin, Flurstück 157	436.094	5.874.172	44,4	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J44	Dobberzin, Flurstück 21/22	436.118	5.874.225	45,3	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J45	Dobberzin, Flurstück 21/23	436.098	5.874.262	46,3	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J46	Dobberzin, Flurstück 21/15	436.095	5.874.293	48,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J47	Dobberzin, Bauernsee 37	436.087	5.874.311	48,8	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
J48	Dobberzin, Bauernsee 56	436.025	5.874.437	45,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J49	Neuhof, Neuhofer Str. 25	438.383	5.874.457	61,3	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
J50	Neuhof, Neuhofer Str. 25b	438.390	5.874.406	60,6	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
J51	Neuhof, Neuhofer Str. 26	438.397	5.874.334	57,5	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
J52	Neuhof, Neuhofer Str. 1a	438.445	5.874.259	59,3	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

## Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr	
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]	
J01	Crussow, Felchowerstr. 15	12:53	35	0:28	3:26	
J02	Crussow, Felchower Str. 15a	12:58	36	0:27	3:36	
J03	Crussow, Felchower Str. 15b	13:13	39	0:27	3:50	
J04	Crussow, Steinstr. 21	15:13	43	0:27	4:33	
J05	Crussow, Steinstr. 16	16:02	44	0:28	4:49	
J06	Crussow, Steinstr. 14	16:33	46	0:28	4:59	
J07	Crussow, Steinstr. 4	28:13	81	0:29	8:17	

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Neukünkendorf\_2021-04

Lizenzierter Anwender:

GICON GmbH

Tiergartenstraße 48

DE-01219 Dresden

+49 (0) 351 / 47878-0

KRM / hsw-dd1@gicon.de

Berechnet:

17.05.2021 18:24/3.3.294

GICON®

**SHADOW - Hauptergebnis****Berechnung: Vorbelastung**

...(Fortsetzung von letzter 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]	
J08	Crussow, Steinstr. 2	33:34	86	0:29	9:43	
J09	Crussow, Angermünder Str. 1	42:50	129	0:30	11:04	
J10	Crussow, Angermünder Str. 2	39:40	120	0:30	10:12	
J11	Crussow, Sandangerweg 6	34:28	112	0:30	8:30	
J12	Crussow, Sandangerweg 5a	31:08	109	0:29	7:21	
J13	Crussow, Sandangerweg 5	27:43	108	0:26	6:05	
J14	Crussow, Sandangerweg 4	24:52	130	0:18	4:23	
J15	Crussow, Sandangerweg 3a	23:36	127	0:18	3:39	
J16	Crussow, Sandangerweg 3	20:44	108	0:18	3:07	
J17	Crussow, Sandangerweg 2a	18:10	95	0:18	3:17	
J18	Crussow, Sandangerweg 1	23:06	92	0:24	5:21	
J19	Crussow, Gelmersdorfer Str. 1	24:02	92	0:25	5:51	
J20	Crussow, Gelmersdorfer Str. 2	17:03	80	0:20	3:54	
J21	Crussow, Gelmersdorfer Str. 3	11:09	62	0:17	2:14	
J22	Crussow, Gelmersdorfer Str. 4	15:02	81	0:16	2:29	
J23	Crussow, Gelmersdorfer Str. 5	15:25	81	0:17	2:35	
J24	Crussow, Gelmersdorfer Str. 6	15:49	81	0:17	2:42	
J25	Crussow, Gelmersdorfer Str. 7	16:02	79	0:18	2:46	
J26	Crussow, Gelmersdorfer Str. 8	16:12	83	0:18	2:50	
J27	Crussow, Gelmersdorfer Str. 9	19:09	97	0:18	3:28	
J28	Crussow, Gelmersdorfer Str. 10	21:33	111	0:18	4:08	
J29	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11	22:26	112	0:19	4:22	
J30	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11a	23:57	116	0:19	4:43	
J31	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11b	24:24	114	0:20	4:51	
J32	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11c	26:20	115	0:20	5:18	
J33	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11d	26:55	114	0:21	5:28	
J34	Dobberzin, Bauernsee 28	12:46	44	0:23	1:35	
J35	Dobberzin, Bauernsee 29	12:56	44	0:23	1:37	
J36	Dobberzin, Bauernsee 30	13:27	45	0:24	1:41	
J37	Dobberzin, Bauernsee 32	14:02	44	0:24	1:46	
J38	Dobberzin, Bauernsee 54	14:26	46	0:25	1:50	
J39	Dobberzin, Bauernsee 36	15:50	48	0:26	2:00	
J40	Dobberzin, Bauernsee 40	16:01	48	0:26	2:02	
J41	Dobberzin, Bauernsee 43	16:05	48	0:26	2:04	
J42	Dobberzin, Flurstück 21/36	16:32	47	0:27	2:10	
J43	Dobberzin, Flurstück 157	17:19	48	0:28	2:19	
J44	Dobberzin, Flurstück 21/22	18:39	52	0:28	2:21	
J45	Dobberzin, Flurstück 21/23	18:28	54	0:27	2:18	
J46	Dobberzin, Flurstück 21/15	19:04	56	0:27	2:19	
J47	Dobberzin, Bauernsee 37	18:59	56	0:26	2:17	
J48	Dobberzin, Bauernsee 56	19:58	68	0:24	2:17	
J49	Neuhof, Neuhofer Str. 25	10:22	40	0:21	1:25	
J50	Neuhof, Neuhofer Str. 25b	9:56	38	0:21	1:24	
J51	Neuhof, Neuhofer Str. 26	9:41	36	0:21	1:26	
J52	Neuhof, Neuhofer Str. 1a	8:48	33	0:21	1:27	

**Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA**

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
W01	V80-01	0:00	0:00
W02	V80-02	0:00	0:00
W03	V80-03	0:00	0:00
W04	V80-04	0:00	0:00
W05	V80-05	7:34	1:30
W06	V80-06	1:56	0:27
W07	V80-07	10:38	2:28
W08	V80-08	0:00	0:00
W09	V90-01	34:22	7:14
W10	V90-02	49:21	7:47
W11	V90-03	9:33	1:52
W12	V90-04	0:00	0:00
W13	V90-05	18:33	2:31
W14	HSW-1.0-01	0:00	0:00

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Neukünkendorf\_2021-04

Lizenzierter Anwender:

GICON GmbH

Tiergartenstraße 48

DE-01219 Dresden

+49 (0) 351 / 47878-0

KRM / hsw-dd1@gicon.de

Berechnet:

17.05.2021 18:24/3.3.294

GICON®

## SHADOW - Hauptergebnis

### Berechnung: Vorbelastung

*...(Fortsetzung von letzter Seite)*

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
W15	HSW-1.0-02	0:00	0:00
W16	HSW-1.0-03	0:00	0:00
W17	S-3.2-01	0:00	0:00
W18	S-3.2-02	0:00	0:00
W19	S-3.2-03	0:00	0:00
W20	S-3.2-04	0:00	0:00
W21	S-3.2-05	0:00	0:00
W22	S-3.2-06	0:00	0:00
W23	MD-77-01	0:00	0:00
W24	N149-02	185:23	42:54

*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.*

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

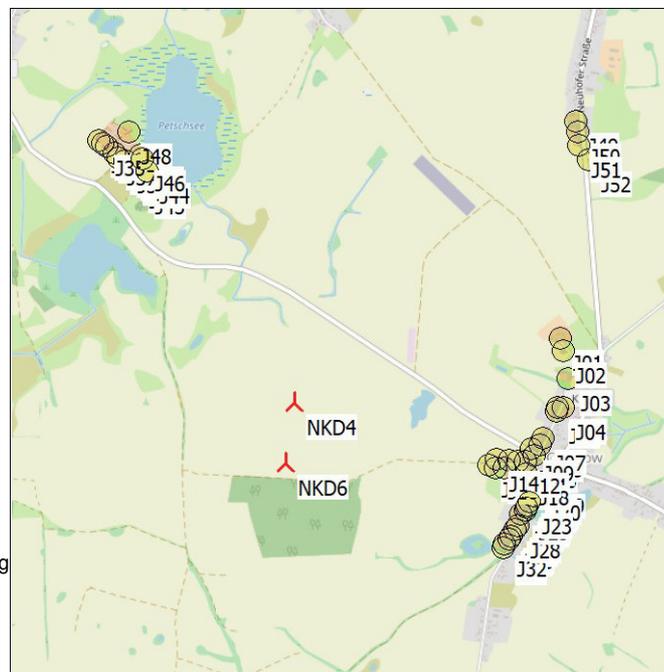
W	WNW	NW	NNW	Summe
937	552	508	376	8.760

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: Schattenwurf\_EMDGrid\_1.wpg  
Hindernisse in Berechnung nicht verwendet  
Berechnungshöhe ü.Gr. für Karte: 2,0 m  
Rasterauflösung: 1,0 m

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

### WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotordurchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich [m]	U/min [U/min]
NKD4	436.879	5.872.989	52,1	N149-04	Ja	NORDEX	149/5.X-5.700	5.700	149,1	167,0	1.818	0,0
NKD6	436.831	5.872.671	57,9	N149-06	Ja	NORDEX	149/5.X-5.700	5.700	149,1	167,0	1.818	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	Crussow, Felchowerstr. 15	438.284	5.873.311	56,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J02	Crussow, Felchower Str. 15a	438.299	5.873.248	54,6	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J03	Crussow, Felchower Str. 15b	438.323	5.873.097	51,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J04	Crussow, Steinstr. 21	438.298	5.872.945	51,9	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J05	Crussow, Steinstr. 16	438.271	5.872.943	52,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J06	Crussow, Steinstr. 14	438.264	5.872.928	52,4	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J07	Crussow, Steinstr. 4	438.188	5.872.783	53,6	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J08	Crussow, Steinstr. 2	438.175	5.872.751	53,7	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J09	Crussow, Angermünder Str. 1	438.127	5.872.726	53,6	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J10	Crussow, Angermünder Str. 2	438.136	5.872.693	53,1	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J11	Crussow, Sandangerweg 6	438.092	5.872.666	53,3	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J12	Crussow, Sandangerweg 5a	438.050	5.872.665	53,1	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J13	Crussow, Sandangerweg 5	438.008	5.872.668	53,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J14	Crussow, Sandangerweg 4	437.943	5.872.676	52,7	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J15	Crussow, Sandangerweg 3a	437.904	5.872.642	52,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J16	Crussow, Sandangerweg 3	437.936	5.872.629	51,9	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J17	Crussow, Sandangerweg 2a	437.984	5.872.629	52,9	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J18	Crussow, Sandangerweg 1	438.096	5.872.593	52,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J19	Crussow, Gelmersdorfer Str. 1	438.177	5.872.550	52,7	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J20	Crussow, Gelmersdorfer Str. 2	438.159	5.872.514	53,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J21	Crussow, Gelmersdorfer Str. 3	438.142	5.872.490	52,4	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J22	Crussow, Gelmersdorfer Str. 4	438.129	5.872.471	52,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J23	Crussow, Gelmersdorfer Str. 5	438.115	5.872.447	52,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J24	Crussow, Gelmersdorfer Str. 6	438.101	5.872.421	53,1	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J25	Crussow, Gelmersdorfer Str. 7	438.092	5.872.409	53,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Neukünkendorf\_2021-04

Lizenzierter Anwender:

GICON GmbH

Tiergartenstraße 48

DE-01219 Dresden

+49 (0) 351 / 47878-0

KRM / hsw-dd1@gicon.de

Berechnet:

17.05.2021 18:30/3.3.294

GICON®

## SHADOW - Hauptergebnis

### Berechnung: Zusatzbelastung

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
J26	Crussow, Gelmersdorfer Str. 8	438.090	5.872.397	53,4	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J27	Crussow, Gelmersdorfer Str. 9	438.063	5.872.377	53,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J28	Crussow, Gelmersdorfer Str. 10	438.050	5.872.321	54,1	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J29	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11	438.033	5.872.297	54,7	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J30	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11a	438.010	5.872.265	54,3	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J31	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11b	438.003	5.872.246	54,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J32	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11c	437.977	5.872.220	52,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J33	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11d	437.970	5.872.202	52,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J34	Dobberzin, Bauernsee 28	435.870	5.874.396	47,6	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J35	Dobberzin, Bauernsee 29	435.887	5.874.376	48,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J36	Dobberzin, Bauernsee 30	435.908	5.874.359	48,6	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J37	Dobberzin, Bauernsee 32	435.946	5.874.321	49,3	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J38	Dobberzin, Bauernsee 54	435.964	5.874.303	47,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J39	Dobberzin, Bauernsee 36	436.003	5.874.280	52,7	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J40	Dobberzin, Bauernsee 40	436.021	5.874.265	52,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J41	Dobberzin, Bauernsee 43	436.033	5.874.240	49,1	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J42	Dobberzin, Flurstück 21/36	436.064	5.874.202	45,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J43	Dobberzin, Flurstück 157	436.094	5.874.172	44,4	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J44	Dobberzin, Flurstück 21/22	436.118	5.874.225	45,3	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J45	Dobberzin, Flurstück 21/23	436.098	5.874.262	46,3	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J46	Dobberzin, Flurstück 21/15	436.095	5.874.293	48,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J47	Dobberzin, Bauernsee 37	436.087	5.874.311	48,8	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
J48	Dobberzin, Bauernsee 56	436.025	5.874.437	45,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J49	Neuhof, Neuhofer Str. 25	438.383	5.874.457	61,3	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
J50	Neuhof, Neuhofer Str. 25b	438.390	5.874.406	60,6	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
J51	Neuhof, Neuhofer Str. 26	438.397	5.874.334	57,5	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
J52	Neuhof, Neuhofer Str. 1a	438.445	5.874.259	59,3	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

### 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	Crussow, Felchowerstr. 15	17:53	60	0:24	4:05	
J02	Crussow, Felchower Str. 15a	17:36	59	0:24	4:07	
J03	Crussow, Felchower Str. 15b	17:32	58	0:24	4:16	
J04	Crussow, Steinstr. 21	18:46	61	0:24	4:52	
J05	Crussow, Steinstr. 16	19:34	62	0:25	5:05	
J06	Crussow, Steinstr. 14	19:53	62	0:25	5:12	
J07	Crussow, Steinstr. 4	23:11	68	0:26	6:21	
J08	Crussow, Steinstr. 2	24:00	70	0:27	6:37	
J09	Crussow, Angermünder Str. 1	26:19	74	0:28	7:20	
J10	Crussow, Angermünder Str. 2	26:29	76	0:27	7:28	
J11	Crussow, Sandangerweg 6	29:04	81	0:28	8:20	
J12	Crussow, Sandangerweg 5a	31:29	86	0:29	9:05	
J13	Crussow, Sandangerweg 5	34:13	91	0:30	9:55	
J14	Crussow, Sandangerweg 4	39:02	96	0:32	11:21	
J15	Crussow, Sandangerweg 3a	45:05	108	0:33	13:17	
J16	Crussow, Sandangerweg 3	42:02	104	0:32	12:24	
J17	Crussow, Sandangerweg 2a	37:05	96	0:31	10:55	
J18	Crussow, Sandangerweg 1	30:07	83	0:28	8:51	
J19	Crussow, Gelmersdorfer Str. 1	26:45	80	0:26	7:53	
J20	Crussow, Gelmersdorfer Str. 2	28:29	85	0:27	8:26	
J21	Crussow, Gelmersdorfer Str. 3	30:06	87	0:27	8:56	
J22	Crussow, Gelmersdorfer Str. 4	31:44	93	0:27	9:24	
J23	Crussow, Gelmersdorfer Str. 5	34:01	98	0:27	10:02	
J24	Crussow, Gelmersdorfer Str. 6	37:48	111	0:27	11:04	
J25	Crussow, Gelmersdorfer Str. 7	41:22	129	0:27	12:04	
J26	Crussow, Gelmersdorfer Str. 8	43:31	127	0:27	12:40	
J27	Crussow, Gelmersdorfer Str. 9	46:50	123	0:28	13:34	
J28	Crussow, Gelmersdorfer Str. 10	44:44	115	0:28	12:56	
J29	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11	42:49	111	0:28	12:22	
J30	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11a	38:54	105	0:29	11:15	

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Neukünkendorf\_2021-04

Lizenziertes Anwender:

GICON GmbH

Tiergartenstraße 48

DE-01219 Dresden

+49 (0) 351 / 47878-0

KRM / hsw-dd1@gicon.de

Berechnet:

17.05.2021 18:30/3.3.294

GICON®

**SHADOW - Hauptergebnis****Berechnung: Zusatzbelastung**

...(Fortsetzung von letzter 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]	
J31	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11b	36:26	101	0:29	10:33	
J32	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11c	32:05	95	0:30	9:23	
J33	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11d	30:02	92	0:30	8:49	
J34	Dobberzin, Bauernsee 28	13:55	46	0:22	1:25	
J35	Dobberzin, Bauernsee 29	14:20	46	0:22	1:27	
J36	Dobberzin, Bauernsee 30	14:33	46	0:22	1:28	
J37	Dobberzin, Bauernsee 32	15:29	48	0:23	1:34	
J38	Dobberzin, Bauernsee 54	16:19	50	0:24	1:40	
J39	Dobberzin, Bauernsee 36	15:24	47	0:24	1:33	
J40	Dobberzin, Bauernsee 40	15:47	48	0:24	1:35	
J41	Dobberzin, Bauernsee 43	17:48	50	0:25	1:48	
J42	Dobberzin, Flurstück 21/36	19:56	54	0:26	2:02	
J43	Dobberzin, Flurstück 157	21:22	56	0:27	2:12	
J44	Dobberzin, Flurstück 21/22	15:53	46	0:25	1:36	
J45	Dobberzin, Flurstück 21/23	13:35	42	0:24	1:22	
J46	Dobberzin, Flurstück 21/15	10:47	38	0:21	1:05	
J47	Dobberzin, Bauernsee 37	9:45	36	0:20	0:58	
J48	Dobberzin, Bauernsee 56	3:38	22	0:13	0:21	
J49	Neuhof, Neuhofer Str. 25	0:00	0	0:00	0:00	
J50	Neuhof, Neuhofer Str. 25b	0:00	0	0:00	0:00	
J51	Neuhof, Neuhofer Str. 26	0:00	0	0:00	0:00	
J52	Neuhof, Neuhofer Str. 1a	0:00	0	0:00	0:00	

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
NKD4	N149-04	183:11	46:23
NKD6	N149-06	128:54	35:31

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.

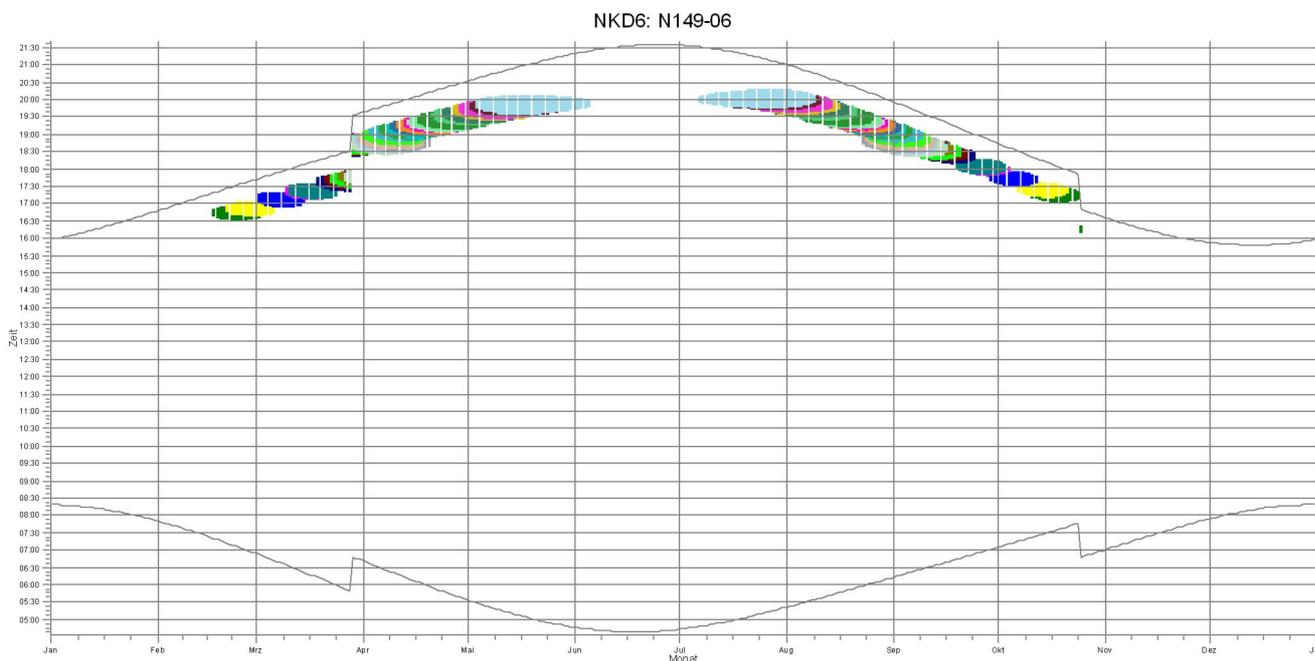
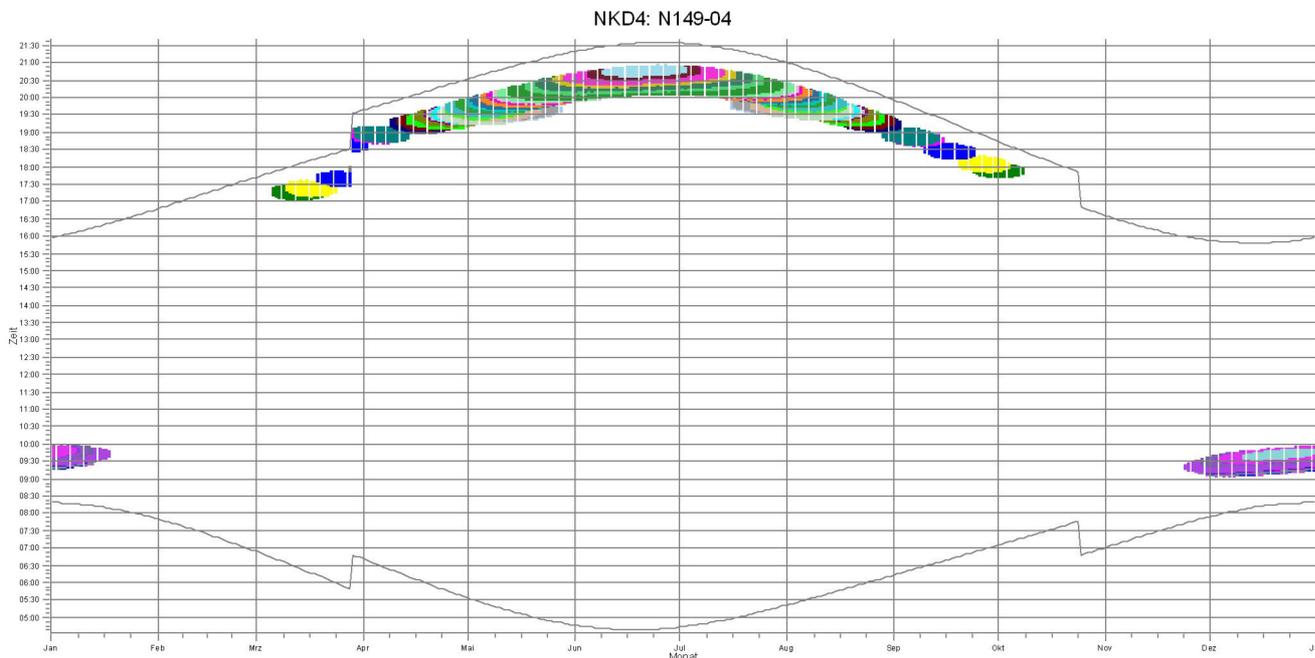
Projekt:  
Neukünkendorf\_2021-04

Lizenzierter Anwender:  
**GICON GmbH**  
Tiergartenstraße 48  
DE-01219 Dresden  
+49 (0) 351 / 47878-0  
KRM / hsw-dd1@gicon.de  
Berechnet:  
17.05.2021 18:30/3.3.294



## SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA

Berechnung: Zusatzbelastung



Schattenrezeptoren

J01: Crussow, Felchowerstr. 15	J11: Crussow, Sandangerweg 6	J21: Crussow, Gelmersdorfer Str. 3	J31: Crussow, Gelmersdorfer Str. 11b	J41: Dobberzin, Bauernsee 43
J02: Crussow, Felchower Str. 15a	J12: Crussow, Sandangerweg 5a	J22: Crussow, Gelmersdorfer Str. 4	J32: Crussow, Gelmersdorfer Str. 11c	J42: Dobberzin, Flurstück 21/36
J03: Crussow, Felchower Str. 15b	J13: Crussow, Sandangerweg 5	J23: Crussow, Gelmersdorfer Str. 5	J33: Crussow, Gelmersdorfer Str. 11d	J43: Dobberzin, Flurstück 157
J04: Crussow, Steinstr. 21	J14: Crussow, Sandangerweg 4	J24: Crussow, Gelmersdorfer Str. 6	J34: Dobberzin, Bauernsee 28	J44: Dobberzin, Flurstück 21/22
J05: Crussow, Steinstr. 16	J15: Crussow, Sandangerweg 3a	J25: Crussow, Gelmersdorfer Str. 7	J35: Dobberzin, Bauernsee 29	J45: Dobberzin, Flurstück 21/23
J06: Crussow, Steinstr. 14	J16: Crussow, Sandangerweg 3	J26: Crussow, Gelmersdorfer Str. 8	J36: Dobberzin, Bauernsee 30	J46: Dobberzin, Flurstück 21/15
J07: Crussow, Steinstr. 4	J17: Crussow, Sandangerweg 2a	J27: Crussow, Gelmersdorfer Str. 9	J37: Dobberzin, Bauernsee 32	J47: Dobberzin, Bauernsee 37
J08: Crussow, Steinstr. 2	J18: Crussow, Sandangerweg 1	J28: Crussow, Gelmersdorfer Str. 10	J38: Dobberzin, Bauernsee 54	J48: Dobberzin, Bauernsee 56
J09: Crussow, Angermünder Str. 1	J19: Crussow, Gelmersdorfer Str. 1	J29: Crussow, Gelmersdorfer Str. 11	J39: Dobberzin, Bauernsee 36	
J10: Crussow, Angermünder Str. 2	J20: Crussow, Gelmersdorfer Str. 2	J30: Crussow, Gelmersdorfer Str. 11a	J40: Dobberzin, Bauernsee 40	

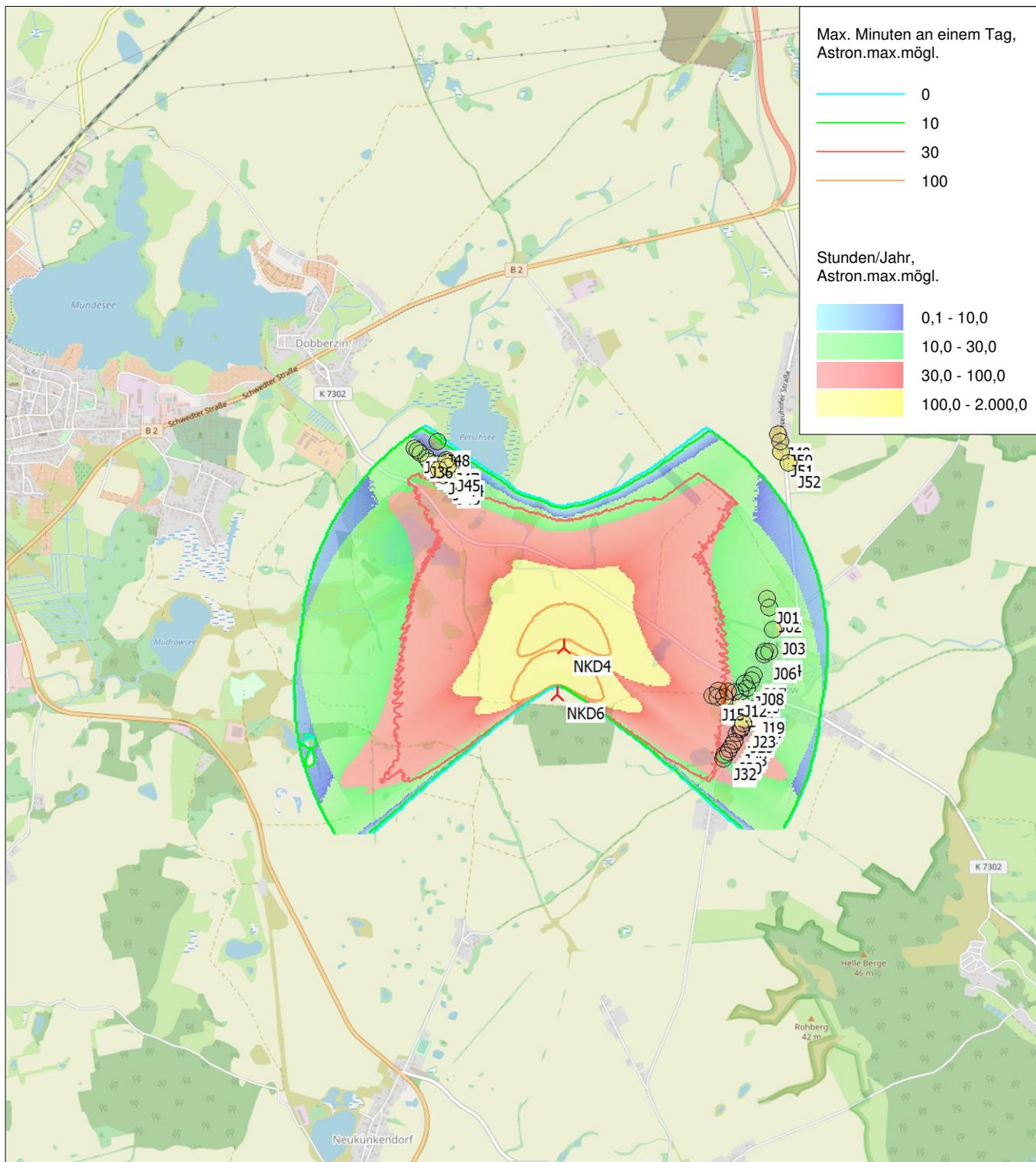
Projekt:  
**Neukünkendorf\_2021-04**

Lizenzierter Anwender:  
**GICON GmbH**  
 Tiergartenstraße 48  
 DE-01219 Dresden  
 +49 (0) 351 / 47878-0  
 KRM / hsw-dd1@gicon.de  
 Berechnet:  
 17.05.2021 18:30/3.3.294



## SHADOW - Karte

Berechnung: Zusatzbelastung

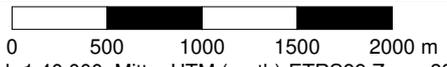


Max. Minuten an einem Tag, Astron.max.mögl.

- 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



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: Schattenwurf\_EMDGrid\_1.wpg (2)

**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

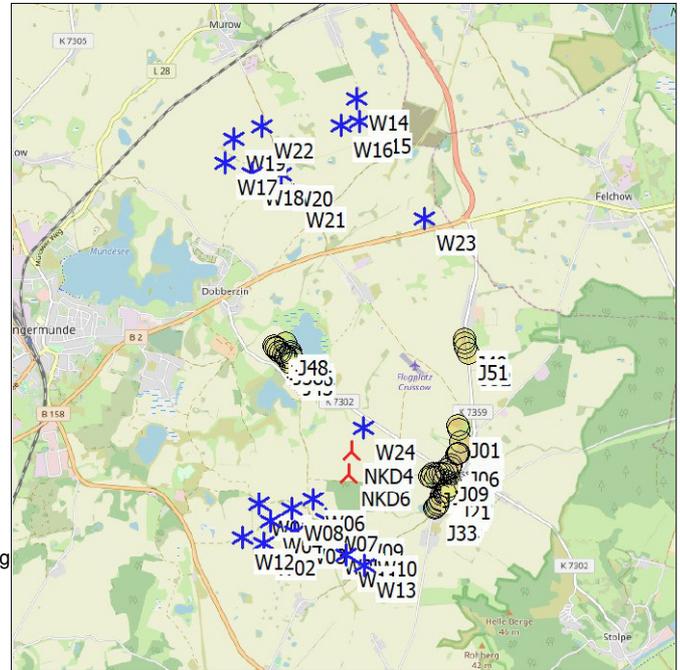
Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	NO	ONO	O	OSO	SO	SSO	S	SSW	SW	WSW
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: Schattenwurf\_EMDGrid\_1.wpg  
Hindernisse in Berechnung nicht verwendet  
Berechnungshöhe ü.Gr. für Karte: 2,0 m  
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]	
NKD4	436.879	5.872.989	52,1	N149-04	Ja	NORDEX	149/5.X-5.700	5.700	149,1	167,0	1.818	0,0
NKD6	436.831	5.872.671	57,9	N149-06	Ja	NORDEX	149/5.X-5.700	5.700	149,1	167,0	1.818	0,0
W01	435.644	5.872.303	68,5	V80-01	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W02	435.702	5.871.785	66,6	V80-02	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W03	436.102	5.871.925	62,8	V80-03	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W04	435.793	5.872.067	65,5	V80-04	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W05	436.590	5.871.777	58,2	V80-05	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W06	436.356	5.872.360	62,5	V80-06	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W07	436.527	5.872.078	57,0	V80-07	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W08	436.072	5.872.230	62,4	V80-08	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W09	436.867	5.871.971	56,6	V90-01	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W10	437.032	5.871.755	56,4	V90-02	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W11	436.778	5.871.603	58,5	V90-03	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W12	435.425	5.871.857	65,5	V90-04	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W13	437.025	5.871.465	57,0	V90-05	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W14	436.998	5.877.657	65,7	HSW-1.0-01	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-1.0-02	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-1.0-03	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-3.2-01	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-3.2-02	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-3.2-03	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-3.2-04	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-3.2-05	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-3.2-06	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-77-01	Nein	REpower	MD 77-1.500	1.500	77,0	85,0	1.415	17,3
W24	437.038	5.873.304	52,4	N149-02	Ja	NORDEX	149/5.X-5.700	5.700	149,1	167,0	1.818	0,0

Projekt:

Neukünkendorf\_2021-04

Lizenzierter Anwender:

GICON GmbH

Tiergartenstraße 48

DE-01219 Dresden

+49 (0) 351 / 47878-0

KRM / hsw-dd1@gicon.de

Berechnet:

17.05.2021 18:22/3.3.294

GICON®

## 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	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J02	Crussow, Felchower Str. 15a	438.299	5.873.248	54,6	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J03	Crussow, Felchower Str. 15b	438.323	5.873.097	51,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J04	Crussow, Steinstr. 21	438.298	5.872.945	51,9	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J05	Crussow, Steinstr. 16	438.271	5.872.943	52,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J06	Crussow, Steinstr. 14	438.264	5.872.928	52,4	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J07	Crussow, Steinstr. 4	438.188	5.872.783	53,6	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J08	Crussow, Steinstr. 2	438.175	5.872.751	53,7	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J09	Crussow, Angermünder Str. 1	438.127	5.872.726	53,6	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J10	Crussow, Angermünder Str. 2	438.136	5.872.693	53,1	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J11	Crussow, Sandangerweg 6	438.092	5.872.666	53,3	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J12	Crussow, Sandangerweg 5a	438.050	5.872.665	53,1	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J13	Crussow, Sandangerweg 5	438.008	5.872.668	53,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J14	Crussow, Sandangerweg 4	437.943	5.872.676	52,7	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J15	Crussow, Sandangerweg 3a	437.904	5.872.642	52,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J16	Crussow, Sandangerweg 3	437.936	5.872.629	51,9	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J17	Crussow, Sandangerweg 2a	437.984	5.872.629	52,9	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J18	Crussow, Sandangerweg 1	438.096	5.872.593	52,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J19	Crussow, Gelmersdorfer Str. 1	438.177	5.872.550	52,7	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J20	Crussow, Gelmersdorfer Str. 2	438.159	5.872.514	53,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J21	Crussow, Gelmersdorfer Str. 3	438.142	5.872.490	52,4	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J22	Crussow, Gelmersdorfer Str. 4	438.129	5.872.471	52,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J23	Crussow, Gelmersdorfer Str. 5	438.115	5.872.447	52,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J24	Crussow, Gelmersdorfer Str. 6	438.101	5.872.421	53,1	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J25	Crussow, Gelmersdorfer Str. 7	438.092	5.872.409	53,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J26	Crussow, Gelmersdorfer Str. 8	438.090	5.872.397	53,4	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J27	Crussow, Gelmersdorfer Str. 9	438.063	5.872.377	53,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J28	Crussow, Gelmersdorfer Str. 10	438.050	5.872.321	54,1	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J29	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11	438.033	5.872.297	54,7	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J30	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11a	438.010	5.872.265	54,3	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J31	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11b	438.003	5.872.246	54,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J32	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11c	437.977	5.872.220	52,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J33	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11d	437.970	5.872.202	52,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J34	Dobberzin, Bauernsee 28	435.870	5.874.396	47,6	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J35	Dobberzin, Bauernsee 29	435.887	5.874.376	48,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J36	Dobberzin, Bauernsee 30	435.908	5.874.359	48,6	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J37	Dobberzin, Bauernsee 32	435.946	5.874.321	49,3	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J38	Dobberzin, Bauernsee 54	435.964	5.874.303	47,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J39	Dobberzin, Bauernsee 36	436.003	5.874.280	52,7	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J40	Dobberzin, Bauernsee 40	436.021	5.874.265	52,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J41	Dobberzin, Bauernsee 43	436.033	5.874.240	49,1	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J42	Dobberzin, Flurstück 21/36	436.064	5.874.202	45,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J43	Dobberzin, Flurstück 157	436.094	5.874.172	44,4	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J44	Dobberzin, Flurstück 21/22	436.118	5.874.225	45,3	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J45	Dobberzin, Flurstück 21/23	436.098	5.874.262	46,3	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J46	Dobberzin, Flurstück 21/15	436.095	5.874.293	48,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J47	Dobberzin, Bauernsee 37	436.087	5.874.311	48,8	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
J48	Dobberzin, Bauernsee 56	436.025	5.874.437	45,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J49	Neuhof, Neuhofer Str. 25	438.383	5.874.457	61,3	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
J50	Neuhof, Neuhofer Str. 25b	438.390	5.874.406	60,6	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
J51	Neuhof, Neuhofer Str. 26	438.397	5.874.334	57,5	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
J52	Neuhof, Neuhofer Str. 1a	438.445	5.874.259	59,3	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

### Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr	
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]	
J01	Crussow, Felchowerstr. 15	30:46	95	0:28	7:31	
J02	Crussow, Felchower Str. 15a	30:34	95	0:27	7:44	
J03	Crussow, Felchower Str. 15b	30:45	97	0:27	8:08	
J04	Crussow, Steinstr. 21	33:59	104	0:27	9:26	
J05	Crussow, Steinstr. 16	35:36	106	0:28	9:55	

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Neukünkendorf\_2021-04

Lizenzierter Anwender:

GICON GmbH

Tiergartenstraße 48

DE-01219 Dresden

+49 (0) 351 / 47878-0

KRM / hsw-dd1@gicon.de

Berechnet:

17.05.2021 18:22/3.3.294

GICON®

**SHADOW - Hauptergebnis****Berechnung: Gesamtbelastung**

...(Fortsetzung von letzter 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]	
J06	Crussow, Steinstr. 14	36:26	108	0:28	10:13	
J07	Crussow, Steinstr. 4	51:24	149	0:29	14:40	
J08	Crussow, Steinstr. 2	57:34	156	0:29	16:21	
J09	Crussow, Angermünder Str. 1	69:09	203	0:30	18:24	
J10	Crussow, Angermünder Str. 2	66:09	196	0:30	17:40	
J11	Crussow, Sandangerweg 6	63:32	193	0:30	16:49	
J12	Crussow, Sandangerweg 5a	62:37	195	0:29	16:25	
J13	Crussow, Sandangerweg 5	61:56	199	0:30	15:59	
J14	Crussow, Sandangerweg 4	63:54	226	0:32	15:46	
J15	Crussow, Sandangerweg 3a	68:41	235	0:33	17:03	
J16	Crussow, Sandangerweg 3	62:46	212	0:32	15:37	
J17	Crussow, Sandangerweg 2a	55:15	191	0:31	14:14	
J18	Crussow, Sandangerweg 1	53:13	175	0:28	14:12	
J19	Crussow, Gelmersdorfer Str. 1	50:47	172	0:26	13:44	
J20	Crussow, Gelmersdorfer Str. 2	45:32	165	0:27	12:21	
J21	Crussow, Gelmersdorfer Str. 3	41:15	149	0:27	11:12	
J22	Crussow, Gelmersdorfer Str. 4	46:46	174	0:27	11:58	
J23	Crussow, Gelmersdorfer Str. 5	49:26	179	0:27	12:43	
J24	Crussow, Gelmersdorfer Str. 6	53:37	192	0:27	13:53	
J25	Crussow, Gelmersdorfer Str. 7	57:24	208	0:27	14:57	
J26	Crussow, Gelmersdorfer Str. 8	59:43	210	0:27	15:36	
J27	Crussow, Gelmersdorfer Str. 9	65:59	220	0:28	17:10	
J28	Crussow, Gelmersdorfer Str. 10	66:17	226	0:28	17:13	
J29	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11	65:15	223	0:28	16:53	
J30	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11a	62:51	221	0:29	16:06	
J31	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11b	60:50	215	0:29	15:33	
J32	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11c	58:25	210	0:30	14:48	
J33	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11d	56:57	206	0:30	14:24	
J34	Dobberzin, Bauernsee 28	26:41	90	0:23	3:00	
J35	Dobberzin, Bauernsee 29	27:16	90	0:23	3:04	
J36	Dobberzin, Bauernsee 30	28:00	91	0:24	3:10	
J37	Dobberzin, Bauernsee 32	29:31	92	0:24	3:21	
J38	Dobberzin, Bauernsee 54	30:45	96	0:25	3:30	
J39	Dobberzin, Bauernsee 36	31:14	95	0:26	3:33	
J40	Dobberzin, Bauernsee 40	31:48	96	0:26	3:37	
J41	Dobberzin, Bauernsee 43	33:53	98	0:26	3:53	
J42	Dobberzin, Flurstück 21/36	36:28	101	0:27	4:12	
J43	Dobberzin, Flurstück 157	38:41	104	0:28	4:31	
J44	Dobberzin, Flurstück 21/22	34:32	98	0:28	3:58	
J45	Dobberzin, Flurstück 21/23	32:03	94	0:27	3:40	
J46	Dobberzin, Flurstück 21/15	29:51	90	0:27	3:24	
J47	Dobberzin, Bauernsee 37	28:44	88	0:26	3:15	
J48	Dobberzin, Bauernsee 56	23:36	78	0:24	2:38	
J49	Neuhof, Neuhofer Str. 25	10:22	40	0:21	1:25	
J50	Neuhof, Neuhofer Str. 25b	9:56	38	0:21	1:24	
J51	Neuhof, Neuhofer Str. 26	9:41	36	0:21	1:26	
J52	Neuhof, Neuhofer Str. 1a	8:48	33	0:21	1:27	

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
NKD4	N149-04	183:11	46:23
NKD6	N149-06	128:54	35:31
W01	V80-01	0:00	0:00
W02	V80-02	0:00	0:00
W03	V80-03	0:00	0:00
W04	V80-04	0:00	0:00
W05	V80-05	7:34	1:30
W06	V80-06	1:56	0:27
W07	V80-07	10:38	2:28
W08	V80-08	0:00	0:00
W09	V90-01	34:22	7:14
W10	V90-02	49:21	7:47

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Neukünkendorf\_2021-04

Lizenzierter Anwender:

GICON GmbH

Tiergartenstraße 48

DE-01219 Dresden

+49 (0) 351 / 47878-0

KRM / hsw-dd1@gicon.de

Berechnet:

17.05.2021 18:22/3.3.294

GICON®

## SHADOW - Hauptergebnis

### Berechnung: Gesamtbelastung

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
W11	V90-03	9:33	1:52
W12	V90-04	0:00	0:00
W13	V90-05	18:33	2:31
W14	HSW-1.0-01	0:00	0:00
W15	HSW-1.0-02	0:00	0:00
W16	HSW-1.0-03	0:00	0:00
W17	S-3.2-01	0:00	0:00
W18	S-3.2-02	0:00	0:00
W19	S-3.2-03	0:00	0:00
W20	S-3.2-04	0:00	0:00
W21	S-3.2-05	0:00	0:00
W22	S-3.2-06	0:00	0:00
W23	MD-77-01	0:00	0:00
W24	N149-02	185:23	42:54

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.

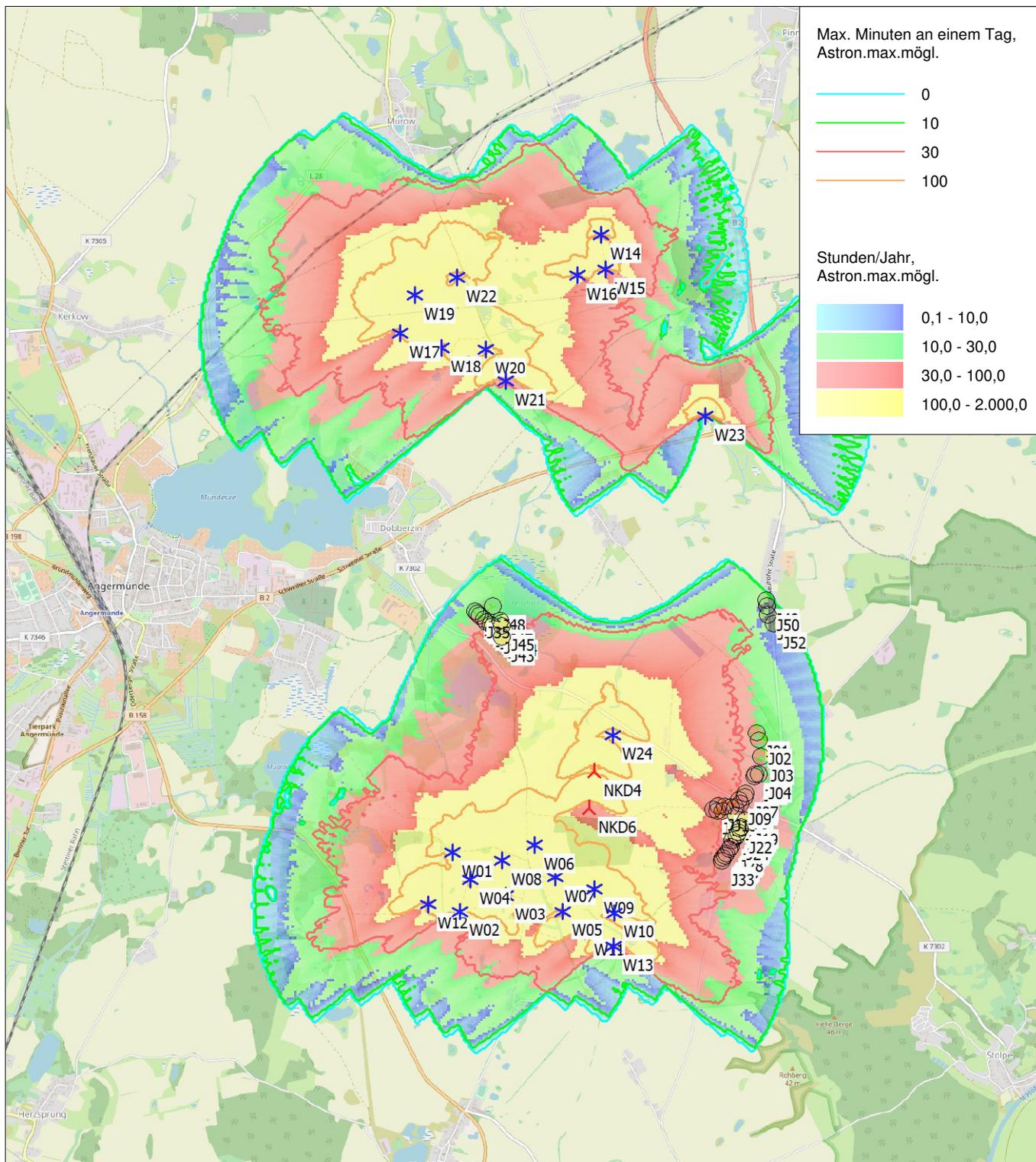
Projekt:  
Neukünkendorf\_2021-04

Lizenzierter Anwender:  
**GICON GmbH**  
Tiergartenstraße 48  
DE-01219 Dresden  
+49 (0) 351 / 47878-0  
KRM / hsw-dd1@gicon.de  
Berechnet:  
17.05.2021 18:22/3.3.294



### 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: Schattenwurf\_EMDGrid\_1.wpg (2)

**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

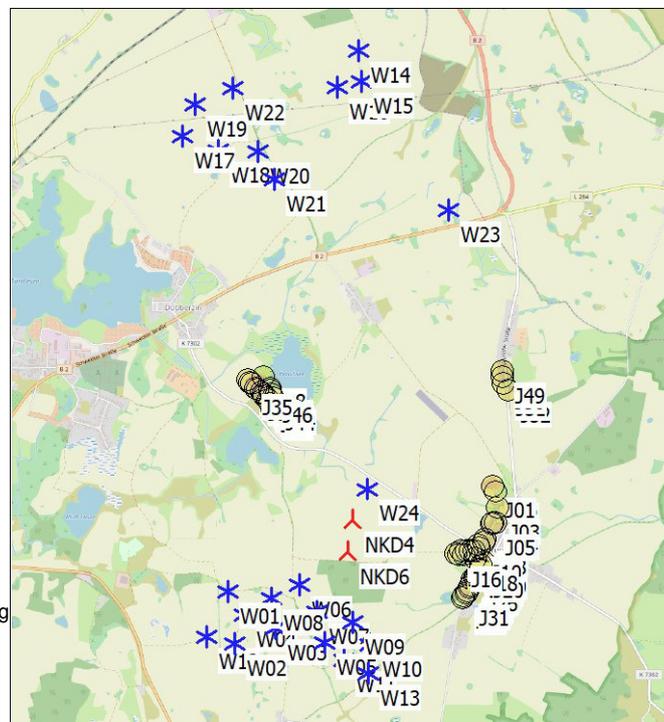
N	NNO	NO	ONO	O	OSO	SO	SSO	S	SSW	SW	WSW
272	377	394	324	403	438	482	569	587	701	666	1.174

W	WNW	NW	NNW	Summe
937	552	508	376	8.760

Schattenabschaltung 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: Schattenwurf\_EMDGrid\_1.wpg  
Hindernisse in Berechnung nicht verwendet  
Berechnungshöhe ü.Gr. für Karte: 2,0 m  
Rasterauflösung: 1,0 m

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



Maßstab 1:75.000  
▲ 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]	
NKD4	436.879	5.872.989	52,1	N149-04	Ja	NORDEX	149/5.X-5.700	5.700	149,1	167,0	1.818	0,0
NKD6	436.831	5.872.671	57,9	N149-06	Ja	NORDEX	149/5.X-5.700	5.700	149,1	167,0	1.818	0,0
W01	435.644	5.872.303	68,5	V80-01	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W02	435.702	5.871.785	66,6	V80-02	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W03	436.102	5.871.925	62,8	V80-03	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W04	435.793	5.872.067	65,5	V80-04	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W05	436.590	5.871.777	58,2	V80-05	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W06	436.356	5.872.360	62,5	V80-06	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W07	436.527	5.872.078	57,0	V80-07	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W08	436.072	5.872.230	62,4	V80-08	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W09	436.867	5.871.971	56,6	V90-01	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W10	437.032	5.871.755	56,4	V90-02	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W11	436.778	5.871.603	58,5	V90-03	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W12	435.425	5.871.857	65,5	V90-04	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W13	437.025	5.871.465	57,0	V90-05	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W14	436.998	5.877.657	65,7	HSW-1.0-01	Nein	HSW	1000/57-1.050/250	1.050	57,0	60,0	1.225	22,9
W15	437.033	5.877.360	65,6	HSW-1.0-02	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-1.0-03	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-3.2-01	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-3.2-02	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-3.2-03	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-3.2-04	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-3.2-05	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-3.2-06	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-77-01	Nein	REpower	MD 77-1.500	1.500	77,0	85,0	1.415	17,3
W24	437.038	5.873.304	52,4	N149-02	Ja	NORDEX	149/5.X-5.700	5.700	149,1	167,0	1.818	0,0

Projekt:

Neukünkendorf\_2021-04

Lizenzierter Anwender:

GICON GmbH

Tiergartenstraße 48

DE-01219 Dresden

+49 (0) 351 / 47878-0

KRM / hsw-dd1@gicon.de

Berechnet:

17.05.2021 18:23/3.3.294

GICON®

**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	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J02	Crussow, Felchower Str. 15a	438.299	5.873.248	54,6	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J03	Crussow, Felchower Str. 15b	438.323	5.873.097	51,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J04	Crussow, Steinstr. 21	438.298	5.872.945	51,9	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J05	Crussow, Steinstr. 16	438.271	5.872.943	52,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J06	Crussow, Steinstr. 14	438.264	5.872.928	52,4	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J07	Crussow, Steinstr. 4	438.188	5.872.783	53,6	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J08	Crussow, Steinstr. 2	438.175	5.872.751	53,7	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J09	Crussow, Angermünder Str. 1	438.127	5.872.726	53,6	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J10	Crussow, Angermünder Str. 2	438.136	5.872.693	53,1	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J11	Crussow, Sandangerweg 6	438.092	5.872.666	53,3	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J12	Crussow, Sandangerweg 5a	438.050	5.872.665	53,1	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J13	Crussow, Sandangerweg 5	438.008	5.872.668	53,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J14	Crussow, Sandangerweg 4	437.943	5.872.676	52,7	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J15	Crussow, Sandangerweg 3a	437.904	5.872.642	52,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J16	Crussow, Sandangerweg 3	437.936	5.872.629	51,9	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J17	Crussow, Sandangerweg 2a	437.984	5.872.629	52,9	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J18	Crussow, Sandangerweg 1	438.096	5.872.593	52,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J19	Crussow, Gelmersdorfer Str. 1	438.177	5.872.550	52,7	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J20	Crussow, Gelmersdorfer Str. 2	438.159	5.872.514	53,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J21	Crussow, Gelmersdorfer Str. 3	438.142	5.872.490	52,4	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J22	Crussow, Gelmersdorfer Str. 4	438.129	5.872.471	52,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J23	Crussow, Gelmersdorfer Str. 5	438.115	5.872.447	52,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J24	Crussow, Gelmersdorfer Str. 6	438.101	5.872.421	53,1	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J25	Crussow, Gelmersdorfer Str. 7	438.092	5.872.409	53,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J26	Crussow, Gelmersdorfer Str. 8	438.090	5.872.397	53,4	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J27	Crussow, Gelmersdorfer Str. 9	438.063	5.872.377	53,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J28	Crussow, Gelmersdorfer Str. 10	438.050	5.872.321	54,1	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J29	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11	438.033	5.872.297	54,7	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J30	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11a	438.010	5.872.265	54,3	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J31	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11b	438.003	5.872.246	54,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J32	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11c	437.977	5.872.220	52,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J33	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11d	437.970	5.872.202	52,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J34	Dobberzin, Bauernsee 28	435.870	5.874.396	47,6	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J35	Dobberzin, Bauernsee 29	435.887	5.874.376	48,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J36	Dobberzin, Bauernsee 30	435.908	5.874.359	48,6	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J37	Dobberzin, Bauernsee 32	435.946	5.874.321	49,3	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J38	Dobberzin, Bauernsee 54	435.964	5.874.303	47,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J39	Dobberzin, Bauernsee 36	436.003	5.874.280	52,7	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J40	Dobberzin, Bauernsee 40	436.021	5.874.265	52,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J41	Dobberzin, Bauernsee 43	436.033	5.874.240	49,1	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J42	Dobberzin, Flurstück 21/36	436.064	5.874.202	45,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J43	Dobberzin, Flurstück 157	436.094	5.874.172	44,4	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J44	Dobberzin, Flurstück 21/22	436.118	5.874.225	45,3	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J45	Dobberzin, Flurstück 21/23	436.098	5.874.262	46,3	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J46	Dobberzin, Flurstück 21/15	436.095	5.874.293	48,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J47	Dobberzin, Bauernsee 37	436.087	5.874.311	48,8	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
J48	Dobberzin, Bauernsee 56	436.025	5.874.437	45,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J49	Neuhof, Neuhofer Str. 25	438.383	5.874.457	61,3	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
J50	Neuhof, Neuhofer Str. 25b	438.390	5.874.406	60,6	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
J51	Neuhof, Neuhofer Str. 26	438.397	5.874.334	57,5	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
J52	Neuhof, Neuhofer Str. 1a	438.445	5.874.259	59,3	1,0	1,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

**Berechnungsergebnisse**

Schattenrezeptor

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]	
J01*	Crussow, Felchowerstr. 15	29:35	92	0:28	1:11	3	7:16	0:15	
J02*	Crussow, Felchower Str. 15a	30:02	93	0:27	0:32	2	7:37	0:07	
J03*	Crussow, Felchower Str. 15b	30:00	94	0:27	0:45	3	7:58	0:10	

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Neukünkendorf\_2021-04

Lizenzierter Anwender:

GICON GmbH

Tiergartenstraße 48

DE-01219 Dresden

+49 (0) 351 / 47878-0

KRM / hsw-dd1@gicon.de

Berechnet:

17.05.2021 18:23/3.3.294

GICON®

## SHADOW - Hauptergebnis

## Berechnung: Gesamtbelastung mit Abschaltung

...(Fortsetzung von letzter 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]
J04*	Crussow, Steinstr. 21	28:17	85	0:27	5:42	19	7:55	1:31
J05*	Crussow, Steinstr. 16	29:30	88	0:28	6:06	18	8:17	1:38
J06*	Crussow, Steinstr. 14	29:36	87	0:28	6:50	21	8:21	1:52
J07*	Crussow, Steinstr. 4	29:06	87	0:29	22:18	62	8:32	6:06
J08*	Crussow, Steinstr. 2	33:34	86	0:29	24:00	70	9:43	6:37
J09*	Crussow, Angermünder Str. 1	42:50	129	0:30	26:19	74	11:04	7:20
J10*	Crussow, Angermünder Str. 2	39:40	120	0:30	26:29	76	10:12	7:28
J11*	Crussow, Sandangerweg 6	34:28	112	0:30	29:04	81	8:30	8:20
J12*	Crussow, Sandangerweg 5a	31:08	109	0:29	31:29	86	7:21	9:05
J13*	Crussow, Sandangerweg 5	27:43	108	0:26	34:13	91	6:05	9:55
J14*	Crussow, Sandangerweg 4	25:05	136	0:18	38:49	90	4:26	11:17
J15*	Crussow, Sandangerweg 3a	24:23	139	0:18	44:18	96	3:53	13:03
J16*	Crussow, Sandangerweg 3	22:12	127	0:18	40:34	85	3:34	11:58
J17*	Crussow, Sandangerweg 2a	19:29	113	0:18	35:46	78	3:40	10:31
J18*	Crussow, Sandangerweg 1	25:49	110	0:24	27:24	65	6:08	8:03
J19*	Crussow, Gelmersdorfer Str. 1	28:17	110	0:25	22:30	62	7:07	6:37
J20*	Crussow, Gelmersdorfer Str. 2	23:56	112	0:26	21:36	53	5:58	6:22
J21*	Crussow, Gelmersdorfer Str. 3	19:14	99	0:26	22:01	50	4:42	6:29
J22*	Crussow, Gelmersdorfer Str. 4	23:38	118	0:27	23:08	56	5:08	6:47
J23*	Crussow, Gelmersdorfer Str. 5	24:13	117	0:26	25:13	62	5:19	7:20
J24*	Crussow, Gelmersdorfer Str. 6	24:36	119	0:27	29:01	73	5:27	8:22
J25*	Crussow, Gelmersdorfer Str. 7	24:34	115	0:27	32:50	93	5:27	9:26
J26*	Crussow, Gelmersdorfer Str. 8	24:42	119	0:27	35:01	91	5:31	10:01
J27*	Crussow, Gelmersdorfer Str. 9	27:47	128	0:28	38:12	92	6:13	10:52
J28*	Crussow, Gelmersdorfer Str. 10	29:34	133	0:28	36:43	93	6:43	10:25
J29*	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11	29:50	132	0:28	35:25	91	6:44	10:03
J30*	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11a	30:01	133	0:29	32:50	88	6:40	9:20
J31*	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11b	29:40	128	0:29	31:10	87	6:33	8:54
J32*	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11c	30:01	126	0:28	28:24	84	6:29	8:13
J33*	Crussow, Gelmersdorfer Str. 11d	29:49	124	0:27	27:08	82	6:24	7:55
J34*	Dobberzin, Bauernsee 28	23:58	90	0:23	2:43		2:42	0:17
J35*	Dobberzin, Bauernsee 29	24:19	90	0:23	2:57		2:45	0:19
J36*	Dobberzin, Bauernsee 30	24:42	91	0:24	3:18		2:48	0:21
J37*	Dobberzin, Bauernsee 32	25:25	91	0:24	4:06	1	2:54	0:27
J38*	Dobberzin, Bauernsee 54	26:02	93	0:25	4:43	3	2:58	0:31
J39*	Dobberzin, Bauernsee 36	26:32	78	0:26	4:42	17	3:02	0:30
J40*	Dobberzin, Bauernsee 40	26:55	78	0:26	4:53	18	3:05	0:32
J41*	Dobberzin, Bauernsee 43	27:42	80	0:26	6:11	18	3:12	0:40
J42*	Dobberzin, Flurstück 21/36	28:46	81	0:27	7:42	20	3:21	0:51
J43*	Dobberzin, Flurstück 157	29:56	78	0:28	8:45	26	3:32	0:58
J44*	Dobberzin, Flurstück 21/22	30:02	82	0:28	4:30	16	3:28	0:29
J45*	Dobberzin, Flurstück 21/23	28:54	84	0:27	3:09	10	3:19	0:20
J46*	Dobberzin, Flurstück 21/15	27:50	83	0:27	2:01	7	3:10	0:13
J47*	Dobberzin, Bauernsee 37	27:04	82	0:26	1:40	6	3:04	0:11
J48*	Dobberzin, Bauernsee 56	23:33	78	0:24	0:03		2:38	0:00
J49	Neuhof, Neuhofer Str. 25	10:22	40	0:21			1:25	
J50	Neuhof, Neuhofer Str. 25b	9:56	38	0:21			1:24	
J51	Neuhof, Neuhofer Str. 26	9:41	36	0:21			1:26	
J52	Neuhof, Neuhofer Str. 1a	8:48	33	0:21			1:27	

\* Rezeptoren, an denen Schattenwurf durch Abschaltung reduziert ist.

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Angehalten wg. Schattenabschaltung		Erwartet
		Maximal [h/a]	[h/a]	
NKD4	N149-04	48:01	135:10	8:58
NKD6	N149-06	58:05	70:49	15:32
	W01 V80-01	0:00		0:00
	W02 V80-02	0:00		0:00
	W03 V80-03	0:00		0:00
	W04 V80-04	0:00		0:00
	W05 V80-05	7:34		1:30

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Neukünkendorf\_2021-04

Lizenzierter Anwender:

GICON GmbH

Tergartenstraße 48

DE-01219 Dresden

+49 (0) 351 / 47878-0

KRM / hsw-dd1@gicon.de

Berechnet:

17.05.2021 18:23/3.3.294

GICON®

## SHADOW - Hauptergebnis

### Berechnung: Gesamtbelastung mit Abschaltung

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Angehalten wg. Schattenabschaltung [h/a]	Erwartet [h/a]
W06	V80-06	1:56		0:27
W07	V80-07	10:38		2:28
W08	V80-08	0:00		0:00
W09	V90-01	34:22		7:14
W10	V90-02	49:21		7:47
W11	V90-03	9:33		1:52
W12	V90-04	0:00		0:00
W13	V90-05	18:33		2:31
W14	HSW-1.0-01	0:00		0:00
W15	HSW-1.0-02	0:00		0:00
W16	HSW-1.0-03	0:00		0:00
W17	S-3.2-01	0:00		0:00
W18	S-3.2-02	0:00		0:00
W19	S-3.2-03	0:00		0:00
W20	S-3.2-04	0:00		0:00
W21	S-3.2-05	0:00		0:00
W22	S-3.2-06	0:00		0:00
W23	MD-77-01	0:00		0:00
W24	N149-02	185:23		42:54

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.