Schattenwurfprognose

für die

Errichtung und den Betrieb von acht Windenergieanlagen vom Typ Vestas V172-7.2 MW am Standort Pirow und Hülsebeck im Landkreis Prignitz

der

Windplan Pirow 2 GmbH & Co. KG

Bericht Nr.

N240176-02

16.12.2024

GICON®
Großmann Ingenieur Consult GmbH

Tiergartenstraße 48, 01219 Dresden
Telefon: +49 351 47878-0
Telefax: +49 351 47878-78
E-Mail: info@gicon.de

Angaben zur Auftragsbearbeitung

Vorhabenträger:	Windplan Pirow 2 GmbH & Co. KG Bahnstraße 7 19348 Pirow
Auftraggeber:	Windplan Pirow GmbH Bahnstraße 7 19348 Pirow
Ansprechpartner:	Frau Knaak Telefon: +49 38785 9000-24 E-Mail: sandra.knaak@windplan.org
Auftragsnummer:	P240176AK.7092
Auftragnehmer:	GICON® – Großmann Ingenieur Consult GmbH (kurz GICON®)
Postanschrift:	GICON® – Großmann Ingenieur Consult GmbH Tiergartenstraße 48 01219 Dresden
Bearbeiter:	Dipl.-Ing. (FH) Martin Dybek Umwelttechnik / Vertiefung Umweltakustik Telefon: +49 351 47878-7731 E-Mail: m.dybek@gicon.de
Berichtsnummer:	N240176-02
Fertigstellungsdatum:	16.12.2024

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung ... 6
1.1 Anlass und Zweck des Gutachtens 6
1.2 Aufgabenstellung 6
1.3 Unterlagen und Informationen 7
2 Standort und Umgebung ... 8
3 Methode und Bewertung ... 9
3.1 Grundlagen 9
3.2 Immissionsrichtwerte 11
4 Immissionsorte ... 12
5 Eingangsdaten ... 14
6 Ergebnisse der Schattenwurfberechnung ... 16
6.1 Beschattungsdauer der Vorbelastung 16
6.2 Beschattungsdauer der Zusatzbelastung 17
6.3 Beschattungsdauer der Gesamtbelastung 19
6.4 Abschaltzeiten 21
7 Zusammenfassung ... 22
8 Quellenverzeichnis ... 23

Anlagenverzeichnis

Anlage 1: windPRO-Ausdruck

Blatt 1	Übersichtskarte
Blatt 2–4	Vorbelastung – Hauptergebnis
Blatt 5–7	Zusatzbelastung – Hauptergebnis
Blatt 8–9	Zusatzbelastung – Grafischer Kalender pro WEA
Blatt 10	Zusatzbelastung – Rasterberechnung
Blatt 11–13	Gesamtbelastung – Hauptergebnis
Blatt 14	Gesamtbelastung – Rasterberechnung
Blatt 15–18	Gesamtbelastung – Hauptergebnis mit Abschaltung

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Luftbild mit Kennzeichnung der Vorhabenfläche (Brandenburg-Viewer, abgerufen am 04.12.2024) 8

Abbildung 2: Periodischer Schattenwurf in der Umgebung einer WEA 9

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Immissionsorte 12

Tabelle 2: Vorbelastung - Daten 14

Tabelle 3: Zusatzbelastung - Daten 15

Tabelle 4: Daten der Rotorblätter 15

Tabelle 5: Berechnungsergebnis Vorbelastung 16

Tabelle 6: Berechnungsergebnis Zusatzbelastung 18

Tabelle 7: Berechnungsergebnis Gesamtbelastung 19

Tabelle 8: Abschaltzeiten der WEA der Zusatzbelastung 21

1 Einführung

1.1 Anlass und Zweck des Gutachtens

Die Windplan Pirow 2 GmbH & Co. KG beabsichtigt auf den Gemarkungen Pirow und Hülsebeck im Landkreis Prignitz in Brandenburg die Errichtung und den Betrieb von acht Windenergieanlagen (WEA) vom Typ Vestas V172-7.2 MW mit einem Rotordurchmesser von 172 m und einer Nabenhöhe von 199 m ohne Fundamenterhöhung.

Im Rahmen der Erstellung der Antragsunterlagen sind die optischen Wirkungen des vom drehenden WEA-Rotor verursachten periodischen Schattenwurfs auf den Menschen, welche Immissionen im Sinne des BImSchG /1/ sind, zu untersuchen. Die Windplan Pirow GmbH hat GICON® daraufhin mit der Durchführung dieser Untersuchung beauftragt, mit dem Ziel, die zukünftig in der Umgebung zu erwartenden Umwelteinwirkungen durch periodischen Schattenwurf zu ermitteln, zu beurteilen und in einem schriftlichen Gutachten darzustellen.

Das vorliegende Gutachten dient somit der Genehmigungsbehörde als Unterstützung bei der Feststellung der immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsfähigkeit der Planung.

1.2 Aufgabenstellung

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

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

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

1.3 Unterlagen und Informationen

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

- Bestand an WEA im Umkreis (Anlagentyp, Nabenhöhe und Koordinaten), E-Mail vom 07.10.2024
- Planung (Anlagentyp, Nabenhöhe und Koordinaten), E-Mail vom 09.12.2024

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

2 Standort und Umgebung

Das Windenergieprojekt soll im Bundesland Brandenburg, Landkreis Prignitz, Gemarkungen Pirow und Hülsebeck auf einer Fläche zwischen den Ortslagen Pirow, Berge, Hülsebeck und Burow umgesetzt werden. Die Landschaft ist durch Wald-, Wiesen- und landwirtschaftliche Nutzflächen geprägt, vgl. Abbildung 1.

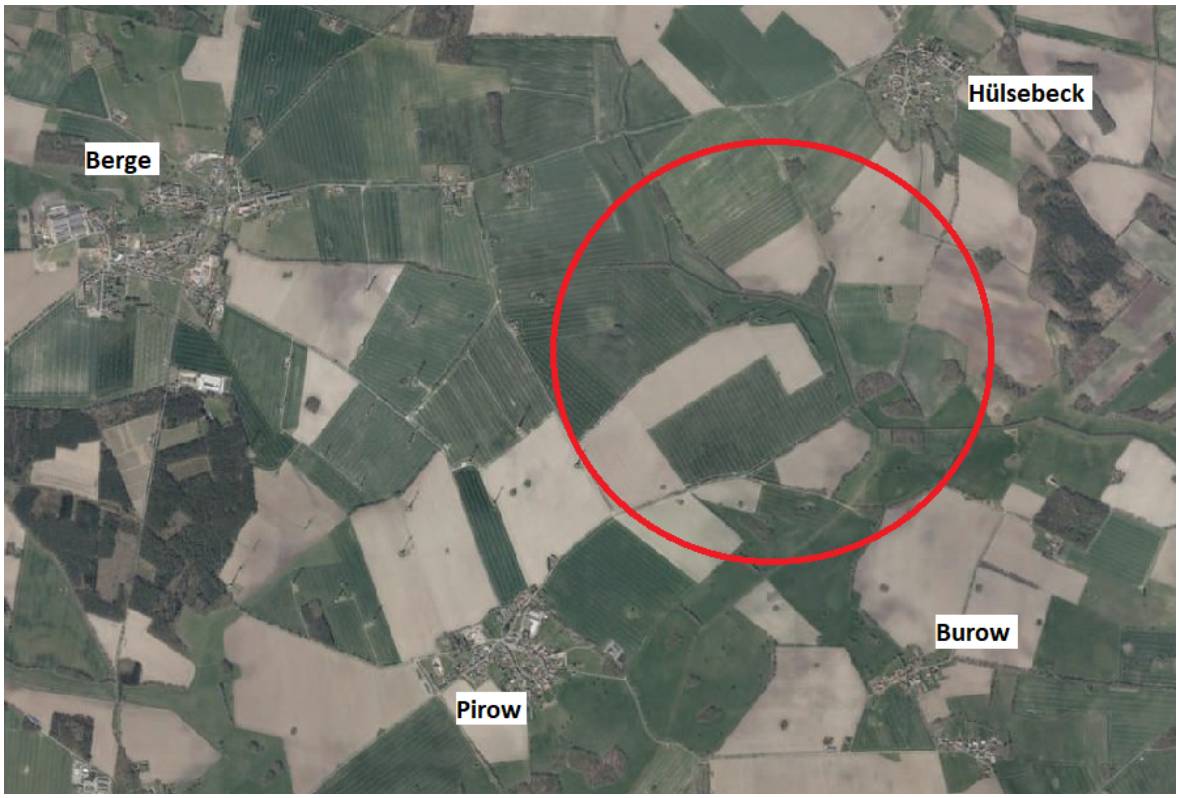


Abbildung 1: Luftbild mit Kennzeichnung der Vorhabenfläche (Brandenburg-Viewer, abgerufen am 04.12.2024)

3 Methode und Bewertung

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

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

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

Die Berechnungen erfolgen mit der Software windPRO (Version 4.1) der EMD International A/S.

3.1 Grundlagen

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

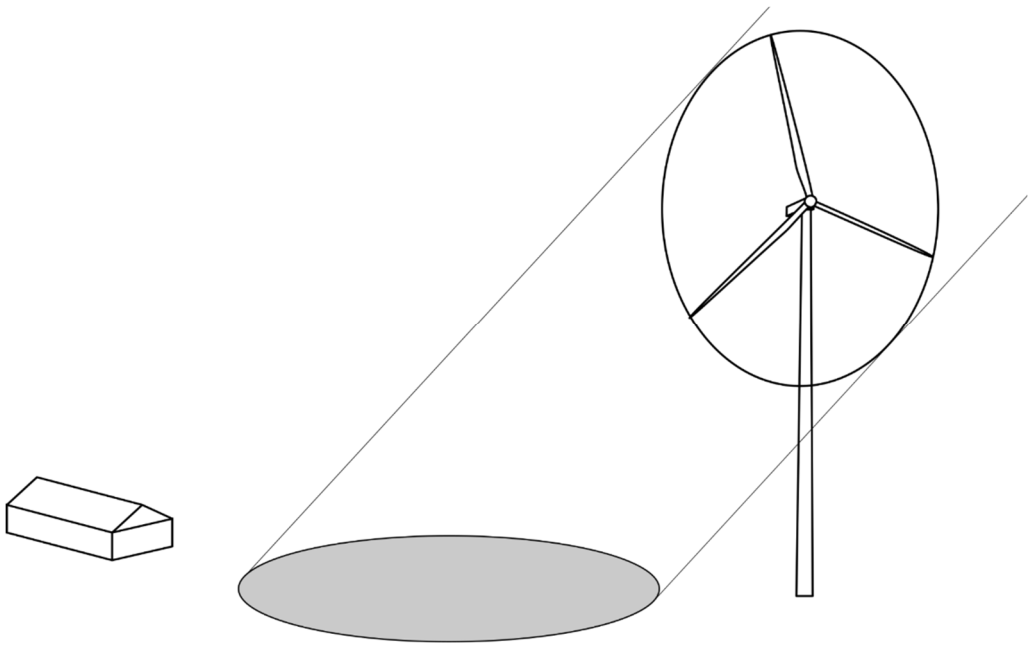


Abbildung 2: Periodischer Schattenwurf in der Umgebung einer WEA

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

- Die Sonne scheint an allen Tagen des Jahres bei wolkenlosem Himmel.
- Es ist ständig ein ausreichendes Windpotential zur Bewegung des Rotors verfügbar.
- Die Windrichtung entspricht dem Azimutwinkel der Sonne, d.h. die Rotorkreisfläche steht senkrecht zur 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.

Die eingesetzte Software windPRO bietet auch die Möglichkeit, standortbezogene statistische Daten zur Ermittlung der meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungsdauer zu verwenden. Dies sind einerseits die monatlichen Sonnenscheinwahrscheinlichkeiten und andererseits die Betriebsstunden für die einzelnen Windrichtungssektoren. Die daraus ermittelten Beschattungszeiten haben jedoch für die Beurteilung der Umweltverträglichkeit nur informativen Charakter.

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

Die Immissionen an Einzelobjekten werden mit einem Punktrezeptor ermittelt. Die Ausdehnung beträgt 0,1 m in der Breite und 0,1 m in der Höhe. Die Unterkante dieser Fläche befindet sich 2 m über Grund. Der für die Ausrichtung der Rezeptorfläche gewählte Gewächshausmodus bedeutet, dass der Rezeptor keine Richtung bevorzugt und somit auch mögliche Schattenwurfereignisse an allen Gebäudefassaden berücksichtigt werden. Der Rezeptor steht senkrecht zur horizontalen Bodenfläche.

3.2 Immissionsrichtwerte

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

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

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

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

4 Immissionsorte

Mit Hilfe der vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Informationen und topografischen Karten sowie des Geodatenportals von Brandenburg werden die von Schattenwurf möglicherweise betroffenen schutzbedürftigen Objekte im Umkreis ausgewählt. Die Immissionsorte befinden sich in den Ortslagen Pirow, Buchow, Hülsebeck und Berge.

Tabelle 1 stellt wesentliche Angaben für die ausgewählten Immissionsorte zusammen. Die Rezeptoren stehen senkrecht zur horizontalen Bodenebene und sind im Gewächshausmodus modelliert. Der für die Ausrichtung der Rezeptorfläche gewählte Gewächshausmodus bedeutet, dass der Rezeptor keine Richtung bevorzugt und somit auch mögliche Schattenwurfereignisse an allen Gebäudefassaden berücksichtigt werden.

Tabelle 1: Immissionsorte

Kennung	Bezeichnung	Rechtswert	Hochwert	Geländehöhe in m
J01	Pirow, Simonshofer Weg 1	292.955	5.902.776	62
J02	Berge, Simonshof 9	292.988	5.903.536	66
J03	Berge, Simonshof 6	292.692	5.903.562	67
J04	Berge, Simonshof 5	292.686	5.903.537	67
J05	Berge, Simonshof 3	292.616	5.903.517	67
J06	Berge, Schulstr. 21	292.026	5.903.530	59
J07	Berge, Schulstr. 20	292.003	5.903.518	59
J08	Pirow, Berger Weg 2	292.880	5.901.290	59
J09	Pirow, Hülsebecker Weg 2c	293.113	5.901.459	58
J10	Pirow, Hülsebecker Weg 3	293.170	5.901.532	59
J11	Pirow, Hülsebecker Weg 7	293.093	5.901.309	58
J12	Pirow, Dorfring 5	293.024	5.901.083	58
J13	Burow, Ausbau 2	295.771	5.901.700	59
J14	Burow, Ausbau 4	296.160	5.901.977	57
J15	Hülsebeck, Pirower Weg 4	295.316	5.903.948	64
J16	Hülsebeck, Im Rundling 12	295.150	5.903.958	65
J17	Hülsebeck, Im Rundling 13	295.118	5.903.964	65
J18	Hülsebeck, Im Rundling 15	295.078	5.903.954	64
J19	Hülsebeck, Im Rundling 16	295.044	5.903.957	64
J20	Hülsebeck, Im Rundling 17	295.022	5.903.981	65
J21	Hülsebeck, Im Rundling 18	295.023	5.904.004	65
J22	Hülsebeck, Im Rundling 19	295.023	5.904.038	65
J23	Hülsebeck, Im Rundling 20	295.014	5.904.054	65
J24	Hülsebeck, Im Rundling 21	295.027	5.904.097	66

Kennung	Bezeichnung	Rechtswert	Hochwert	Gelände-höhe in m
J25	Hülsebeck, Im Rundling 22	295.034	5.904.125	66
J26	Hülsebeck, Im Rundling 26	295.035	5.904.147	66
J27	Hülsebeck, Im Rundling 27	295.035	5.904.164	66
J28	Hülsebeck, Im Rundling 28	295.040	5.904.216	67
J29	Hülsebeck, An der Landstr. 9	295.026	5.904.268	67
J30	Hülsebeck, An der Landstr. 10	294.975	5.904.255	67
J31	Hülsebeck, An der Landstr. 11	294.716	5.904.143	66
J32	Hülsebeck, Breitstücken 1	294.706	5.904.725	69
J33	Hülsebeck, Breitstücken 2	294.699	5.904.734	69
J34	Hülsebeck, Breitstücken 3	294.628	5.904.815	68
J35	Berge, Simonshof 8	293.018	5.903.620	66

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

5 Eingangsdaten

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

Tabelle 2: Vorbelastung - Daten

Kennung	Typ	Rechtswert	Hochwert	Gelände-höhe	NH + FH in m	RD in m
W01	NM 52/900	291.568	5.901.593	58	74	52
W02	NM 72c/1500	291.846	5.901.703	58	64	72
W03	NM 72c/1500	291.689	5.902.000	59	64	72
W04	NM 72c/1500	292.177	5.902.320	61	64	72
W05	NM 72c/1500	291.746	5.902.579	60	64	72
W06	NM 64c/1500	291.717	5.902.352	60	68	64
W07	NM 64c/1500	291.950	5.902.096	59	68	64
W08	NM 72c/1500	292.138	5.901.931	59	64	72
W09	Enercon E-70 E4	291.779	5.901.415	55	113	71
W10	Enercon E-70 E4	292.012	5.901.324	58	113	71
W11	Enercon E-70 E4	292.202	5.901.206	59	113	71
W12	Enercon E-70 E4	292.360	5.901.576	58	113	71
W13	Enercon E-70 E4	292.404	5.901.818	57	113	71
W14	Enercon E-82	292.726	5.902.065	59	108	82
W15	Enercon E-82	292.401	5.902.168	58	108	82
W16	Enercon E-82	292.857	5.901.842	59	108	82
W18	Enercon E-101/3.0	292.178	5.902.979	58	99,5	101
W19	NM 72c/1500	292.145	5.902.684	60	64	72
W20	Enercon E-101/3.0	291.442	5.901.402	54	135,4	101
W21	Enercon E-82	292.990	5.902.251	59	138,4	82
W22	Vestas V90-2.0	291.550	5.902.129	60	125	90
W23	Vestas V90-2.0	292.418	5.902.799	61	125	90
W24	Vestas V112-3.3	292.429	5.902.485	59	143	112
W25	Micon M1800-600	292.379	5.904.929	73	60	48
W26	V172-7.2	293.488	5.902.540	62	199	172

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

Tabelle 3: Zusatzbelastung - Daten

Kennung	Typ	Rechtswert	Hochwert	Gelän-dehöhe	NH + FH in m	RD in m
H1	V172-7.2	293.957	5.902.799	60	199	172
H2	V172-7.2	293.759	5.902.298	61	199	172
H3	V172-7.2	294.064	5.902.084	57	199	172
H4	V172-7.2	294.370	5.902.490	59	199	172
H5	V172-7.2	294.545	5.902.057	57	199	172
H6	V172-7.2	294.117	5.903.560	63	199	172
H7	V172-7.2	294.411	5.903.190	61	199	172
H8	V172-7.2	294.998	5.902.891	59	199	172

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

Tabelle 4: Daten der Rotorblätter

Anlagentyp	maximale Blatttiefe in m	minimale Blatttiefe bei 90 % Rotorradius in m
E-101	4,72	1,79
E-70 E4	3,54	1,29
E-82 E2	3,58	1,13
E-82	3,46	1,10
M1800-600	2,00	0,90
NM 52/900	2,25	0,76
NM 72C/1500	3,25	1,65
NM 64C/1500	3,00	0,95
V112-3.3	4,00	1,03
V172-7.2	4,35	1,26
V90-2.0	3,51	0,92

6 Ergebnisse der Schattenwurfberechnung

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

6.1 Beschattungsdauer der Vorbelastung

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

Tabelle 5: Berechnungsergebnis Vorbelastung

Kennung	Bezeichnung	Beschattungsdauer		
		astronomisch maximal möglich		wahrscheinlich
		Stunden pro Jahr	Stunden pro Tag	Stunden pro Jahr
J01	Pirow, Simonshofer Weg 1	**228:10**	**1:22**	45:51
J02	Berge, Simonshof 9	**81:54**	**1:13**	8:26
J03	Berge, Simonshof 6	**67:30**	**1:01**	7:14
J04	Berge, Simonshof 5	**69:36**	**1:02**	7:38
J05	Berge, Simonshof 3	**65:39**	**0:58**	7:16
J06	Berge, Schulstr. 21	**64:05**	**1:07**	6:21
J07	Berge, Schulstr. 20	**73:11**	**1:13**	7:17
J08	Pirow, Berger Weg 2	**48:20**	**0:40**	13:42
J09	Pirow, Hülsebecker Weg 2c	**43:30**	0:22	12:35
J10	Pirow, Hülsebecker Weg 3	**35:07**	0:28	9:54
J11	Pirow, Hülsebecker Weg 7	**30:52**	0:28	8:59
J12	Pirow, Dorfring 5	18:13	**0:41**	5:30
J13	Burow, Ausbau 2	0:00	0:00	0:00
J14	Burow, Ausbau 4	0:00	0:00	0:00
J15	Hülsebeck, Pirower Weg 4	0:00	0:00	0:00
J16	Hülsebeck, Im Rundling 12	0:00	0:00	0:00
J17	Hülsebeck, Im Rundling 13	0:00	0:00	0:00
J18	Hülsebeck, Im Rundling 15	0:00	0:00	0:00

Kennung	Bezeichnung	Beschattungsdauer		
		astronomisch maximal möglich		wahrscheinlich
		Stunden pro Jahr	Stunden pro Tag	Stunden pro Jahr
J19	Hülsebeck, Im Rundling 16	0:00	0:00	0:00
J20	Hülsebeck, Im Rundling 17	0:00	0:00	0:00
J21	Hülsebeck, Im Rundling 18	0:00	0:00	0:00
J22	Hülsebeck, Im Rundling 19	0:00	0:00	0:00
J23	Hülsebeck, Im Rundling 20	0:00	0:00	0:00
J24	Hülsebeck, Im Rundling 21	0:00	0:00	0:00
J25	Hülsebeck, Im Rundling 22	0:00	0:00	0:00
J26	Hülsebeck, Im Rundling 26	0:00	0:00	0:00
J27	Hülsebeck, Im Rundling 27	0:00	0:00	0:00
J28	Hülsebeck, Im Rundling 28	0:00	0:00	0:00
J29	Hülsebeck, An der Landstr. 9	0:00	0:00	0:00
J30	Hülsebeck, An der Landstr. 10	0:00	0:00	0:00
J31	Hülsebeck, An der Landstr. 11	0:00	0:00	0:00
J32	Hülsebeck, Breitstücken 1	0:00	0:00	0:00
J33	Hülsebeck, Breitstücken 2	0:00	0:00	0:00
J34	Hülsebeck, Breitstücken 3	0:00	0:00	0:00
J35	Berge, Simonshof 8	**60:25**	**1:05**	5:59

Die Berechnungen zur Vorbelastung haben ergeben, dass an den Immissionsorten J01 bis J12 und J35 Überschreitungen der Richtwerte vorliegen. An den Immissionsorten J13 bis J34 sind aktuell keine Schattenwurfereignisse astronomisch möglich.

6.2 Beschattungsdauer der Zusatzbelastung

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

Die Annahmen und Ergebnisse der Zusatzbelastung sind in der Anlage dokumentiert (Anlage 1 / Blatt 5–7). Der grafische Kalender (Anlage 1 / Blatt 8–9) der geplanten WEA zeigt die Zeitfenster der astronomisch maximal möglichen Schattenwurfereignisse mit Bezug auf die einzelnen Immissionsorte und die Rasterberechnung (Anlage 1 / Blatt 10) erfasst den Beschattungsbereich des geplanten Vorhabens.

Tabelle 6: Berechnungsergebnis Zusatzbelastung

Kennung	Bezeichnung	Beschattungsdauer		
		astronomisch maximal möglich		wahrscheinlich
		Stunden pro Jahr	Stunden pro Tag	Stunden pro Jahr
J01	Pirow, Simonshofer Weg 1	**101:09**	**1:04**	26:14
J02	Berge, Simonshof 9	**103:41**	**0:47**	17:38
J03	Berge, Simonshof 6	**55:03**	0:27	10:27
J04	Berge, Simonshof 5	**53:49**	0:28	10:29
J05	Berge, Simonshof 3	**47:56**	0:26	9:39
J06	Berge, Schulstr. 21	0:00	0:00	0:00
J07	Berge, Schulstr. 20	0:00	0:00	0:00
J08	Pirow, Berger Weg 2	22:00	0:23	7:16
J09	Pirow, Hülsebecker Weg 2c	29:07	0:27	9:41
J10	Pirow, Hülsebecker Weg 3	26:23	0:29	8:55
J11	Pirow, Hülsebecker Weg 7	24:40	0:26	7:58
J12	Pirow, Dorfring 5	6:29	0:17	2:03
J13	Burow, Ausbau 2	**56:28**	**0:32**	17:15
J14	Burow, Ausbau 4	19:28	0:24	5:36
J15	Hülsebeck, Pirower Weg 4	**74:34**	**0:52**	10:43
J16	Hülsebeck, Im Rundling 12	**79:16**	**0:44**	11:48
J17	Hülsebeck, Im Rundling 13	**84:33**	**0:47**	12:22
J18	Hülsebeck, Im Rundling 15	**94:32**	**0:50**	13:35
J19	Hülsebeck, Im Rundling 16	**104:16**	**0:59**	14:33
J20	Hülsebeck, Im Rundling 17	**110:38**	**1:06**	14:53
J21	Hülsebeck, Im Rundling 18	**107:11**	**1:06**	14:18
J22	Hülsebeck, Im Rundling 19	**101:01**	**1:04**	13:24
J23	Hülsebeck, Im Rundling 20	**98:53**	**1:01**	13:05
J24	Hülsebeck, Im Rundling 21	**91:59**	**0:58**	12:01
J25	Hülsebeck, Im Rundling 22	**88:09**	**0:58**	11:23
J26	Hülsebeck, Im Rundling 26	**85:32**	**0:58**	10:56
J27	Hülsebeck, Im Rundling 27	**82:59**	**0:58**	10:31
J28	Hülsebeck, Im Rundling 28	**75:22**	**0:58**	9:23
J29	Hülsebeck, An der Landstr. 9	**66:29**	**0:58**	8:06
J30	Hülsebeck, An der Landstr. 10	**67:16**	**0:57**	8:15
J31	Hülsebeck, An der Landstr. 11	**90:13**	**1:13**	11:23
J32	Hülsebeck, Breitstücken 1	18:44	0:30	1:42

Kennung	Bezeichnung	Beschattungsdauer		
		astronomisch maximal möglich		wahrscheinlich
		Stunden pro Jahr	Stunden pro Tag	Stunden pro Jahr
J33	Hülsebeck, Breitstücken 2	17:25	0:29	1:34
J34	Hülsebeck, Breitstücken 3	5:08	0:17	0:25
J35	Berge, Simonshof 8	**96:30**	**0:48**	16:02

Von den geplanten WEA sind an allen Immissionsorten, mit Ausnahme der Immissionsorte J06 und J07, Schattenwurfereignisse astronomisch möglich. Der Jahresrichtwert von 30 Stunden pro Jahr bzw. der Tagesrichtwert von 30 Minuten pro Tag wird an den Immissionsorten J01 bis J05, J13, J15 bis J31 und J35 überschritten.

6.3 Beschattungsdauer der Gesamtbelastung

Die Gesamtbelastung (Anlage 1 / Blatt 11–13) 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 14). Für die Gesamtbelastung durch die zu betrachtenden WEA sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, welche dem ungünstigsten Fall entspricht, sowie die meteorologisch wahrscheinliche in der Tabelle 7 zusammenfassend dargestellt. Die Restkontingente ergeben sich aus der Richtwertunterschreitung der Vorbelastung, soweit vorhanden. Überschreitet die Vorbelastung bereits den Jahresrichtwert, so ist kein Restkontingent vorhanden.

Tabelle 7: Berechnungsergebnis Gesamtbelastung

Kennung	Bezeichnung	Beschattungsdauer			
		astronomisch maximal möglich			wahrscheinlich
		Stunden pro Jahr	Restkontingent	Stunden pro Tag	Stunden pro Jahr
J01	Pirow, Simonshofer Weg 1	**322:18**	-	**1:59**	70:28
J02	Berge, Simonshof 9	**178:16**	-	**1:52**	25:22
J03	Berge, Simonshof 6	**111:13**	-	**1:10**	16:25
J04	Berge, Simonshof 5	**112:05**	-	**1:11**	16:50
J05	Berge, Simonshof 3	**102:28**	-	**1:05**	15:36
J06	Berge, Schulstr. 21	**64:05**	-	**1:07**	6:21
J07	Berge, Schulstr. 20	**73:11**	-	**1:13**	7:17

Kennung	Bezeichnung	Beschattungsdauer			
		astronomisch maximal möglich			wahrscheinlich
		Stunden pro Jahr	Restkontingent	Stunden pro Tag	Stunden pro Jahr
J08	Pirow, Berger Weg 2	**70:20**	-	**0:46**	20:58
J09	Pirow, Hülsebecker Weg 2c	**72:37**	-	**0:49**	22:16
J10	Pirow, Hülsebecker Weg 3	**61:30**	-	**0:41**	18:50
J11	Pirow, Hülsebecker Weg 7	**55:32**	-	**0:35**	16:57
J12	Pirow, Dorfring 5	24:42	11:47	**0:41**	7:33
J13	Burow, Ausbau 2	**56:28**	30:00	**0:32**	17:15
J14	Burow, Ausbau 4	19:28	30:00	0:24	5:36
J15	Hülsebeck, Pirower Weg 4	**74:34**	30:00	**0:52**	10:43
J16	Hülsebeck, Im Rundling 12	**79:16**	30:00	**0:44**	11:48
J17	Hülsebeck, Im Rundling 13	**84:33**	30:00	**0:47**	12:22
J18	Hülsebeck, Im Rundling 15	**94:32**	30:00	**0:50**	13:35
J19	Hülsebeck, Im Rundling 16	**104:16**	30:00	**0:59**	14:33
J20	Hülsebeck, Im Rundling 17	**110:38**	30:00	**1:06**	14:53
J21	Hülsebeck, Im Rundling 18	**107:11**	30:00	**1:06**	14:18
J22	Hülsebeck, Im Rundling 19	**101:01**	30:00	**1:04**	13:24
J23	Hülsebeck, Im Rundling 20	**98:53**	30:00	**1:01**	13:05
J24	Hülsebeck, Im Rundling 21	**91:59**	30:00	**0:58**	12:01
J25	Hülsebeck, Im Rundling 22	**88:09**	30:00	**0:58**	11:23
J26	Hülsebeck, Im Rundling 26	**85:32**	30:00	**0:58**	10:56
J27	Hülsebeck, Im Rundling 27	**82:59**	30:00	**0:58**	10:31
J28	Hülsebeck, Im Rundling 28	**75:22**	30:00	**0:58**	9:23
J29	Hülsebeck, An der Landstr. 9	**66:29**	30:00	**0:58**	8:06
J30	Hülsebeck, An der Landstr. 10	**67:16**	30:00	**0:57**	8:15
J31	Hülsebeck, An der Landstr. 11	**90:13**	30:00	**1:13**	11:23
J32	Hülsebeck, Breitstücken 1	18:44	30:00	0:30	1:42
J33	Hülsebeck, Breitstücken 2	17:25	30:00	0:29	1:34
J34	Hülsebeck, Breitstücken 3	5:08	30:00	0:17	0:25
J35	Berge, Simonshof 8	**153:57**	-	**1:48**	21:45

Die Berechnungen der Gesamtbelastung verdeutlichen, dass es durch die Zusatzbelastung an allen Immissionsorten, mit Ausnahme der Immissionsorte J06 und J07, zu erhöhten Zeiten von periodischem Schattenwurf kommen kann. Es liegen an den Immissionsorten J01 bis J13, J15 bis J31 und J35 Überschreitungen der Richtwerte vor und somit sind Abschaltzeiten für die geplanten WEA erforderlich.

6.4 Abschaltzeiten

Durch die Überschreitungen von Immissionsrichtwerten ist es erforderlich, Abschaltzeiten festzulegen. Zur Vermeidung schädlicher Umwelteinwirkungen durch optische Immissionen ist es notwendig die 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 wird 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 15–18). 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 Abschalteinrichtungen der Vorbelastungsanlagen im tatsächlichen Betrieb nicht auftreten.

Durch das Schattenwurf-Abschaltsystem lassen sich weitergehende Überschreitungen der Richtwerte, verursacht durch die geplanten WEA, mit Hilfe gezielter Abschaltung der WEA vermeiden. Aus astronomischer Sicht ergeben sich aus dem Abschaltplan maximale schattenwurfbedingte Stillstandzeiten pro Jahr, wie sie in Tabelle 8 zusammengefasst sind. 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

Kennung	Astronomisch maximal in Stunden pro Jahr	Meteorologisch wahrscheinlich in Stunden pro Jahr	Relativer Anteil von meteorologisch wahrscheinlich
H1	161:28	26:12	16 %
H2	95:06	12:16	13 %
H3	54:59	8:33	16 %
H4	58:53	13:31	23 %
H5	68:28	21:12	31 %
H6	164:20	32:30	20 %
H7	176:21	25:38	15 %
H8	0:36	0:02	8 %

7 Zusammenfassung

Die Windplan Pirow 2 GmbH & Co. KG beabsichtigt auf den Gemarkungen Pirow und Hülsebeck im Landkreis Prignitz in Brandenburg die Errichtung und den Betrieb von acht Windenergieanlagen (WEA) vom Typ Vestas V172-7.2 MW mit einem Rotordurchmesser von 172 m und einer Nabenhöhe von 199 m ohne Fundamenterhöhung.

Auf der Grundlage der Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WEA-Schattenwurf-Hinweise) /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. Bei bereits vorhandener Überschreitung der Richtwerte durch die Vorbelastung ist dagegen zu beachten, dass diese nicht weiter erhöht wird. Für die Konfiguration des Schattenwurf-Abschaltsystems sind die Immissionsorte J01 bis J05, J08 bis J13, J15 bis J31 und J35 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 161 h 28 min für die WEA H1, 95 h 6 min für die WEA H2, 54 h 59 min für die WEA H3, 58 h 53 min für die WEA H4, 68 h 28 min für die WEA H5, 164 h 20 min für die WEA H6, 176 h 21 min für die WEA H7 und 36 min für die WEA H8. Kommt ein Modul zum Einsatz, welches meteorologische Größen mit auswertet, sind deutlich geringere Abschaltzeiten zu erwarten.

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

Dresden, 16.12.2024

GICON®
Großmann Ingenieur Consult GmbH

i. A. Martin Dybek
Fachbereichsleiter Akustik

8 Quellenverzeichnis

/1/ Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG (Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge) vom 17.05.2013 in der aktuell gültigen Fassung

/2/ Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI), Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen Aktualisierung 2019 (WEA-Schattenwurf-Hinweise), Stand 23.01.2020

/3/ Vestas Deutschland GmbH: Rotorblatttiefen an Vestas Windenergieanlagen, vertraulich, Dokument Nr.: 0030-2627 V15, 16.06.2022

Anlage 1

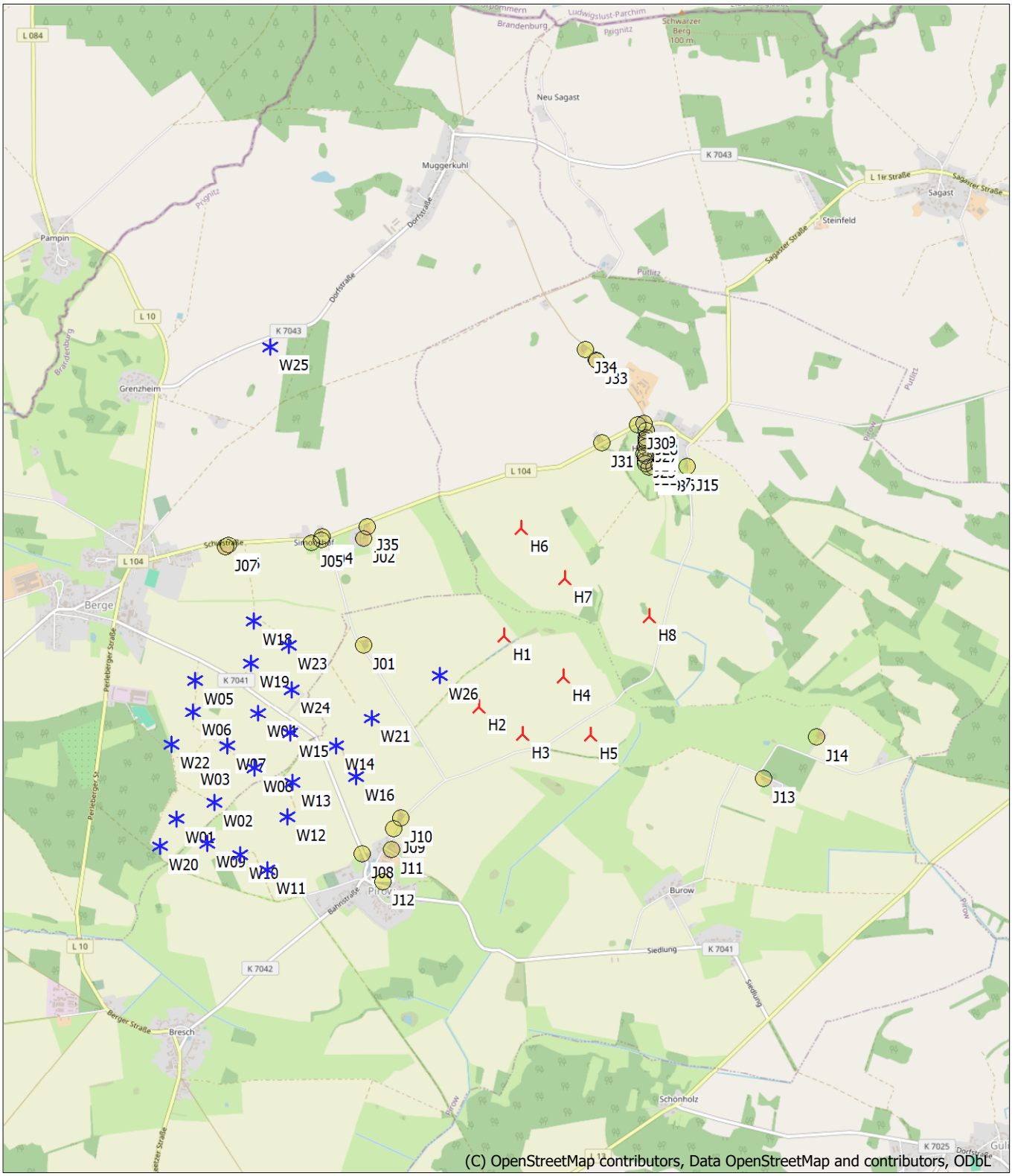
windPRO-Ausdruck

Blatt 1	Übersichtskarte
Blatt 2–4	Vorbelastung – Hauptergebnis
Blatt 5–7	Zusatzbelastung – Hauptergebnis
Blatt 8–9	Zusatzbelastung – Grafischer Kalender pro WEA
Blatt 10	Zusatzbelastung – Rasterberechnung
Blatt 11–13	Gesamtbelastung – Hauptergebnis
Blatt 14	Gesamtbelastung – Rasterberechnung
Blatt 15–18	Gesamtbelastung – Hauptergebnis mit Abschaltung

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
Martin Dybek / m.dybek@gicon.de
Berechnet:
16.12.2024 07:41/4.1.254

SHADOW - Karte

Berechnung: Karte Übersicht



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:40.000, Mitte: UTM (north)-WGS84 Zone: 33 Ost: 293.801 Nord: 5.903.006

Neue WEA Existierende WEA Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhenraster-Objekt: WP_Pirow_2024-06_EMDGrid_0.wpg (1)

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
Martin Dybek / m.dybek@gicon.de
Berechnet:
16.12.2024 07:39/4.1.254

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

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

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [HEILIGENDAMM]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,39	2,32	3,70	5,75	8,12	7,70	7,33	7,20	5,12	3,48	1,79	1,03

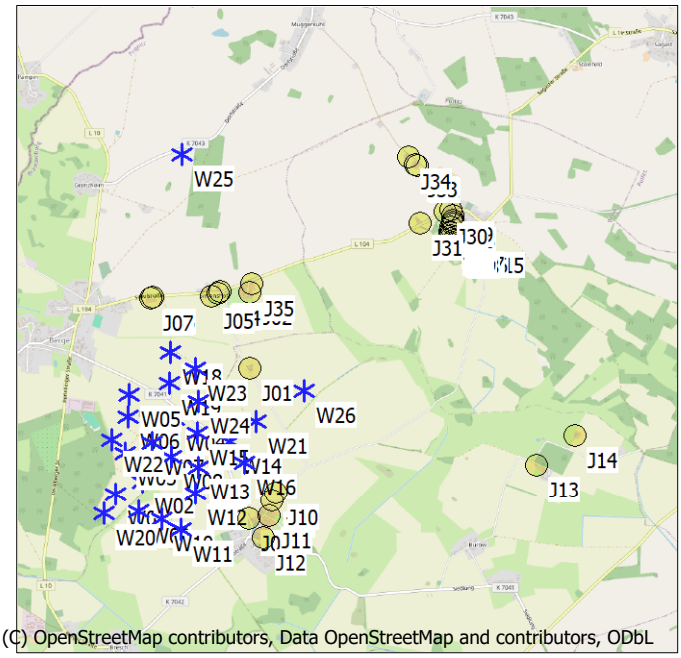
Betriebsdauer je Sektor

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

W	WNW	NW	NNW	Summe
1.007	718	394	315	8.760

Monatliche Aggregation der met. wahrsch. Reduzierung
Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:
DHM: Höhenraster-Objekt: WP_Pirow_2024-06_EMDGrid_0.wpg (1)
Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-WGS84 Zone: 33



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

Maßstab 1:75.000
Existierende WEA Schattenrezeptor

WEA

	Ost	Nord	Z [m]	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung [kW]	Rotordurchmesser [m]	NH [m]	Schattendaten Beschatt.-Bereich [m]	U/min [U/min]
W01	291.568	5.901.593	57,9	NEG Micon NM 52/9...	Ja	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,0	74,0	1.023	22,4
W02	291.846	5.901.703	58,2	NEG Micon NM 72c/...	Ja	NEG MICON	NM72C/1500-1.500/400	1.500	72,0	64,0	1.668	17,3
W03	291.689	5.902.000	59,0	NEG Micon NM 72c/...	Ja	NEG MICON	NM72C/1500-1.500/400	1.500	72,0	64,0	1.668	17,3
W04	292.177	5.902.320	60,5	NEG Micon NM 72c/...	Ja	NEG MICON	NM72C/1500-1.500/400	1.500	72,0	64,0	1.668	17,3
W05	291.746	5.902.579	59,7	NEG Micon NM 72c/...	Ja	NEG MICON	NM72C/1500-1.500/400	1.500	72,0	64,0	1.668	17,3
W06	291.717	5.902.352	59,5	NEG Micon NM 64c/...	Ja	NEG MICON	NM64C/1500-1.500/400	1.500	64,0	68,0	1.344	17,3
W07	291.950	5.902.096	59,1	NEG Micon NM 64c/...	Ja	NEG MICON	NM64C/1500-1.500/400	1.500	64,0	68,0	1.344	17,3
W08	292.138	5.901.931	59,3	NEG Micon NM 72c/...	Ja	NEG MICON	NM72C/1500-1.500/400	1.500	72,0	64,0	1.668	17,3
W09	291.779	5.901.415	54,7	Enercon E-70 E4	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	113,0	1.642	20,0
W10	292.012	5.901.324	57,9	Enercon E-70 E4	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	113,0	1.642	20,0
W11	292.202	5.901.206	59,3	Enercon E-70 E4	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	113,0	1.642	20,0
W12	292.360	5.901.576	57,9	Enercon E-70 E4	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	113,0	1.642	20,0
W13	292.404	5.901.818	56,8	Enercon E-70 E4	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	113,0	1.642	20,0
W14	292.726	5.902.065	58,7	Enercon E-82	Nein	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	108,0	1.550	19,5
W15	292.401	5.902.168	58,2	Enercon E-82	Nein	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	108,0	1.550	19,5
W16	292.857	5.901.842	59,3	Enercon E-82	Nein	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	108,0	1.550	19,5
W18	292.178	5.902.979	57,8	Enercon E-101/3.0	Nein	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	99,5	2.216	14,5
W19	292.145	5.902.684	60,4	NEG Micon NM 72c/...	Ja	NEG MICON	NM72C/1500-1.500/400	1.500	72,0	64,0	1.668	17,3
W20	291.442	5.901.402	53,8	Enercon E-101/3.0	Nein	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,5
W21	292.990	5.902.251	59,1	Enercon E-82 E2/2,3	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
W22	291.550	5.902.129	59,6	Vestas V90-2.0	Nein	VESTAS	V90-2.0 GridStreamer-2.000	2.000	90,0	125,0	1.504	15,2
W23	292.418	5.902.799	60,8	Vestas V90-2.0	Nein	VESTAS	V90-2.0 GridStreamer-2.000	2.000	90,0	125,0	1.504	15,2
W24	292.429	5.902.485	58,8	Vestas V112-3.3	Ja	VESTAS	V112-3.3-3.300	3.300	112,0	143,0	1.708	13,1
W25	292.379	5.904.929	72,8	Micon M1800-600	Nein	MICON	M1800-600/150	600	48,0	60,0	986	21,0
W26	293.488	5.902.540	61,7	V172-7.2	Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	199,0	1.901	-

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z [m]	Breite [m]	Höhe [m]	Höhe ü.Gr. [m]	Neigung des Fensters [°]	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr. [m]
J01	Pirow, Simonshofer Weg 1	292.955	5.902.776	62,4	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J02	Berge, Simonshof 9	292.988	5.903.536	65,9	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
Martin Dybek / m.dybek@gicon.de
Berechnet:
16.12.2024 07:39/4.1.254

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z [m]	Breite [m]	Höhe [m]	Höhe ü.Gr. [m]	Neigung des Fensters [°]	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr. [m]
J03	Berge, Simonshof 6	292.692	5.903.562	67,1	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J04	Berge, Simonshof 5	292.686	5.903.537	66,6	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J05	Berge, Simonshof 3	292.616	5.903.517	66,9	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J06	Berge, Schulstr. 21	292.026	5.903.530	59,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J07	Berge, Schulstr. 20	292.003	5.903.518	58,9	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J08	Pirow, Berger Weg 2	292.880	5.901.290	59,2	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J09	Pirow, Hülsebecker Weg 2c	293.113	5.901.459	58,4	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J10	Pirow, Hülsebecker Weg 3	293.170	5.901.532	59,3	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J11	Pirow, Hülsebecker Weg 7	293.093	5.901.309	58,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J12	Pirow, Dorfring 5	293.024	5.901.083	57,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J13	Burow, Ausbau 2	295.771	5.901.700	59,1	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J14	Burow, Ausbau 4	296.160	5.901.977	56,8	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J15	Hülsebeck, Pirower Weg 4	295.316	5.903.948	64,2	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J16	Hülsebeck, Im Rundling 12	295.150	5.903.958	64,7	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J17	Hülsebeck, Im Rundling 13	295.118	5.903.964	64,8	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J18	Hülsebeck, Im Rundling 15	295.078	5.903.954	64,3	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J19	Hülsebeck, Im Rundling 16	295.044	5.903.957	64,4	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J20	Hülsebeck, Im Rundling 17	295.022	5.903.981	64,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J21	Hülsebeck, Im Rundling 18	295.023	5.904.004	64,8	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J22	Hülsebeck, Im Rundling 19	295.023	5.904.038	65,1	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J23	Hülsebeck, Im Rundling 20	295.014	5.904.054	65,1	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J24	Hülsebeck, Im Rundling 21	295.027	5.904.097	65,6	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J25	Hülsebeck, Im Rundling 22	295.034	5.904.125	65,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J26	Hülsebeck, Im Rundling 26	295.035	5.904.147	65,9	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J27	Hülsebeck, Im Rundling 27	295.035	5.904.164	66,4	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J28	Hülsebeck, Im Rundling 28	295.040	5.904.216	66,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J29	Hülsebeck, An der Landstr. 9	295.026	5.904.268	66,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J30	Hülsebeck, An der Landstr. 10	294.975	5.904.255	66,6	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J31	Hülsebeck, An der Landstr. 11	294.716	5.904.143	65,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J32	Hülsebeck, Breitstücken 1	294.706	5.904.725	68,6	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J33	Hülsebeck, Breitstücken 2	294.699	5.904.734	68,6	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J34	Hülsebeck, Breitstücken 3	294.628	5.904.815	68,1	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J35	Berge, Simonshof 8	293.018	5.903.620	65,7	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]	met. wahrsch. Beschattungsdauer Stunden/Jahr [h/a]
J01	Pirow, Simonshofer Weg 1	228:10	263	1:22	45:51
J02	Berge, Simonshof 9	81:54	105	1:13	8:26
J03	Berge, Simonshof 6	67:30	92	1:01	7:14
J04	Berge, Simonshof 5	69:36	96	1:02	7:38
J05	Berge, Simonshof 3	65:39	102	0:58	7:16
J06	Berge, Schulstr. 21	64:05	92	1:07	6:21
J07	Berge, Schulstr. 20	73:11	98	1:13	7:17
J08	Pirow, Berger Weg 2	48:20	142	0:40	13:42
J09	Pirow, Hülsebecker Weg 2c	43:30	180	0:22	12:35
J10	Pirow, Hülsebecker Weg 3	35:07	164	0:28	9:54
J11	Pirow, Hülsebecker Weg 7	30:52	137	0:28	8:59
J12	Pirow, Dorfring 5	18:13	61	0:41	5:30
J13	Burow, Ausbau 2	0:00	0	0:00	0:00
J14	Burow, Ausbau 4	0:00	0	0:00	0:00
J15	Hülsebeck, Pirower Weg 4	0:00	0	0:00	0:00
J16	Hülsebeck, Im Rundling 12	0:00	0	0:00	0:00
J17	Hülsebeck, Im Rundling 13	0:00	0	0:00	0:00
J18	Hülsebeck, Im Rundling 15	0:00	0	0:00	0:00
J19	Hülsebeck, Im Rundling 16	0:00	0	0:00	0:00
J20	Hülsebeck, Im Rundling 17	0:00	0	0:00	0:00
J21	Hülsebeck, Im Rundling 18	0:00	0	0:00	0:00
J22	Hülsebeck, Im Rundling 19	0:00	0	0:00	0:00
J23	Hülsebeck, Im Rundling 20	0:00	0	0:00	0:00
J24	Hülsebeck, Im Rundling 21	0:00	0	0:00	0:00

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
Martin Dybek / m.dybek@gicon.de
Berechnet:
16.12.2024 07:39/4.1.254

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

		astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer
Nr.	Name	Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]	Stunden/Jahr [h/a]
J25	Hülsebeck, Im Rundling 22	0:00	0	0:00	0:00
J26	Hülsebeck, Im Rundling 26	0:00	0	0:00	0:00
J27	Hülsebeck, Im Rundling 27	0:00	0	0:00	0:00
J28	Hülsebeck, Im Rundling 28	0:00	0	0:00	0:00
J29	Hülsebeck, An der Landstr. 9	0:00	0	0:00	0:00
J30	Hülsebeck, An der Landstr. 10	0:00	0	0:00	0:00
J31	Hülsebeck, An der Landstr. 11	0:00	0	0:00	0:00
J32	Hülsebeck, Breitstücken 1	0:00	0	0:00	0:00
J33	Hülsebeck, Breitstücken 2	0:00	0	0:00	0:00
J34	Hülsebeck, Breitstücken 3	0:00	0	0:00	0:00
J35	Berge, Simonshof 8	60:25	94	1:05	5:59

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
W01	NEG Micon NM 52/900	0:00	0:00
W02	NEG Micon NM 72c/1500	7:58	2:11
W03	NEG Micon NM 72c/1500	3:18	0:56
W04	NEG Micon NM 72c/1500	8:22	1:44
W05	NEG Micon NM 72c/1500	5:02	0:38
W06	NEG Micon NM 64c/1500	0:47	0:09
W07	NEG Micon NM 64c/1500	4:05	1:00
W08	NEG Micon NM 72c/1500	16:36	3:50
W09	Enercon E-70 E4	13:06	3:35
W10	Enercon E-70 E4	18:53	5:06
W11	Enercon E-70 E4	26:55	6:53
W12	Enercon E-70 E4	49:46	15:01
W13	Enercon E-70 E4	27:56	8:41
W14	Enercon E-82	0:00	0:00
W15	Enercon E-82	23:36	2:36
W16	Enercon E-82	0:00	0:00
W18	Enercon E-101/3.0	135:43	17:34
W19	NEG Micon NM 72c/1500	11:16	1:52
W20	Enercon E-101/3.0	17:58	4:16
W21	Enercon E-82 E2/2,3	41:42	3:45
W22	Vestas V90-2.0	0:00	0:00
W23	Vestas V90-2.0	84:21	13:27
W24	Vestas V112-3.3	31:59	6:28
W25	Micon M1800-600	0:00	0:00
W26	V172-7.2	175:55	28:18

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

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

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
Martin Dybek / m.dybek@gicon.de
Berechnet:
16.12.2024 07:40/4.1.254

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung

Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

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

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [HEILIGENDAMM]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,39	2,32	3,70	5,75	8,12	7,70	7,33	7,20	5,12	3,48	1,79	1,03

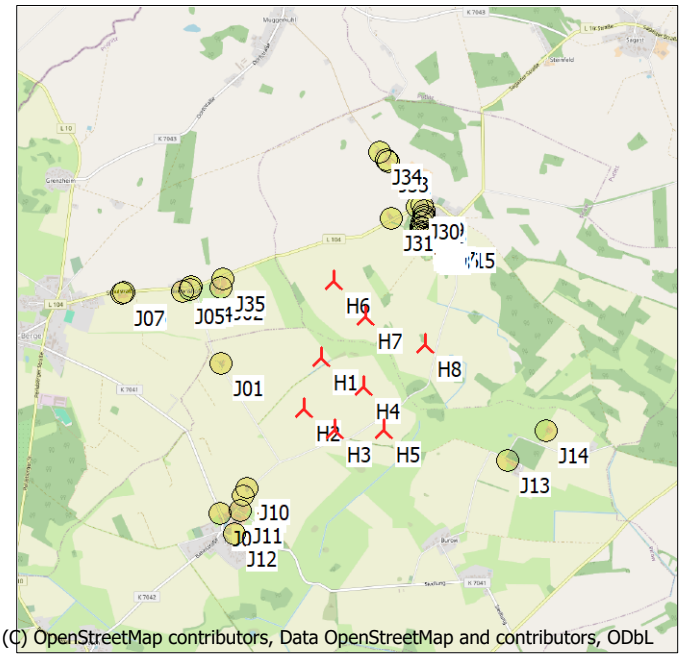
Betriebsdauer je Sektor

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

W	WNW	NW	NNW	Summe
1.007	718	394	315	8.760

Monatliche Aggregation der met. wahrsch. Reduzierung
Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:
DHM: Höhenraster-Objekt: WP_Pirow_2024-06_EMDGrid_0.wpg (1)
Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-WGS84 Zone: 33



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

Maßstab 1:75.000
Neue WEA
Schattenrezeptor

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Nenn- leistung	Rotordurch- messer	NH	Schattendaten Beschatt.- Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
H1	293.957	5.902.799	60,0	V172-7.2	Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	199,0	1.901	-
H2	293.759	5.902.298	60,5	V172-7.2	Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	199,0	1.901	-
H3	294.064	5.902.084	57,4	V172-7.2	Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	199,0	1.901	-
H4	294.370	5.902.490	59,0	V172-7.2	Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	199,0	1.901	-
H5	294.545	5.902.057	56,9	V172-7.2	Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	199,0	1.901	-
H6	294.117	5.903.560	63,0	V172-7.2	Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	199,0	1.901	-
H7	294.411	5.903.190	61,1	V172-7.2	Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	199,0	1.901	-
H8	294.998	5.902.891	58,6	V172-7.2	Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	199,0	1.901	-

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	Pirow, Simonshofer Weg 1	292.955	5.902.776	62,4	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J02	Berge, Simonshof 9	292.988	5.903.536	65,9	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J03	Berge, Simonshof 6	292.692	5.903.562	67,1	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J04	Berge, Simonshof 5	292.686	5.903.537	66,6	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J05	Berge, Simonshof 3	292.616	5.903.517	66,9	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J06	Berge, Schulstr. 21	292.026	5.903.530	59,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J07	Berge, Schulstr. 20	292.003	5.903.518	58,9	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J08	Pirow, Berger Weg 2	292.880	5.901.290	59,2	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J09	Pirow, Hülsebecker Weg 2c	293.113	5.901.459	58,4	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J10	Pirow, Hülsebecker Weg 3	293.170	5.901.532	59,3	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J11	Pirow, Hülsebecker Weg 7	293.093	5.901.309	58,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J12	Pirow, Dorfring 5	293.024	5.901.083	57,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J13	Burow, Ausbau 2	295.771	5.901.700	59,1	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J14	Burow, Ausbau 4	296.160	5.901.977	56,8	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J15	Hülsebeck, Pirower Weg 4	295.316	5.903.948	64,2	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J16	Hülsebeck, Im Rundling 12	295.150	5.903.958	64,7	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J17	Hülsebeck, Im Rundling 13	295.118	5.903.964	64,8	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J18	Hülsebeck, Im Rundling 15	295.078	5.903.954	64,3	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J19	Hülsebeck, Im Rundling 16	295.044	5.903.957	64,4	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J20	Hülsebeck, Im Rundling 17	295.022	5.903.981	64,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
Martin Dybek / m.dybek@gicon.de
Berechnet:
16.12.2024 07:40/4.1.254

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z [m]	Breite [m]	Höhe [m]	Höhe ü.Gr. [m]	Neigung des Fensters [°]	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr. [m]
J21	Hülsebeck, Im Rundling 18	295.023	5.904.004	64,8	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J22	Hülsebeck, Im Rundling 19	295.023	5.904.038	65,1	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J23	Hülsebeck, Im Rundling 20	295.014	5.904.054	65,1	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J24	Hülsebeck, Im Rundling 21	295.027	5.904.097	65,6	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J25	Hülsebeck, Im Rundling 22	295.034	5.904.125	65,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J26	Hülsebeck, Im Rundling 26	295.035	5.904.147	65,9	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J27	Hülsebeck, Im Rundling 27	295.035	5.904.164	66,4	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J28	Hülsebeck, Im Rundling 28	295.040	5.904.216	66,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J29	Hülsebeck, An der Landstr. 9	295.026	5.904.268	66,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J30	Hülsebeck, An der Landstr. 10	294.975	5.904.255	66,6	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J31	Hülsebeck, An der Landstr. 11	294.716	5.904.143	65,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J32	Hülsebeck, Breitstücken 1	294.706	5.904.725	68,6	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J33	Hülsebeck, Breitstücken 2	294.699	5.904.734	68,6	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J34	Hülsebeck, Breitstücken 3	294.628	5.904.815	68,1	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J35	Berge, Simonshof 8	293.018	5.903.620	65,7	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]	met. wahrsch. Beschattungsdauer Stunden/Jahr [h/a]
J01	Pirow, Simonshofer Weg 1	101:09	186	1:04	26:14
J02	Berge, Simonshof 9	103:41	201	0:47	17:38
J03	Berge, Simonshof 6	55:03	170	0:27	10:27
J04	Berge, Simonshof 5	53:49	162	0:28	10:29
J05	Berge, Simonshof 3	47:56	147	0:26	9:39
J06	Berge, Schulstr. 21	0:00	0	0:00	0:00
J07	Berge, Schulstr. 20	0:00	0	0:00	0:00
J08	Pirow, Berger Weg 2	22:00	80	0:23	7:16
J09	Pirow, Hülsebecker Weg 2c	29:07	86	0:27	9:41
J10	Pirow, Hülsebecker Weg 3	26:23	76	0:29	8:55
J11	Pirow, Hülsebecker Weg 7	24:40	64	0:26	7:58
J12	Pirow, Dorfring 5	6:29	29	0:17	2:03
J13	Burow, Ausbau 2	56:28	142	0:32	17:15
J14	Burow, Ausbau 4	19:28	65	0:24	5:36
J15	Hülsebeck, Pirower Weg 4	74:34	155	0:52	10:43
J16	Hülsebeck, Im Rundling 12	79:16	156	0:44	11:48
J17	Hülsebeck, Im Rundling 13	84:33	154	0:47	12:22
J18	Hülsebeck, Im Rundling 15	94:32	156	0:50	13:35
J19	Hülsebeck, Im Rundling 16	104:16	156	0:59	14:33
J20	Hülsebeck, Im Rundling 17	110:38	151	1:06	14:53
J21	Hülsebeck, Im Rundling 18	107:11	149	1:06	14:18
J22	Hülsebeck, Im Rundling 19	101:01	143	1:04	13:24
J23	Hülsebeck, Im Rundling 20	98:53	140	1:01	13:05
J24	Hülsebeck, Im Rundling 21	91:59	135	0:58	12:01
J25	Hülsebeck, Im Rundling 22	88:09	131	0:58	11:23
J26	Hülsebeck, Im Rundling 26	85:32	128	0:58	10:56
J27	Hülsebeck, Im Rundling 27	82:59	128	0:58	10:31
J28	Hülsebeck, Im Rundling 28	75:22	120	0:58	9:23
J29	Hülsebeck, An der Landstr. 9	66:29	113	0:58	8:06
J30	Hülsebeck, An der Landstr. 10	67:16	116	0:57	8:15
J31	Hülsebeck, An der Landstr. 11	90:13	134	1:13	11:23
J32	Hülsebeck, Breitstücken 1	18:44	46	0:30	1:42
J33	Hülsebeck, Breitstücken 2	17:25	44	0:29	1:34
J34	Hülsebeck, Breitstücken 3	5:08	23	0:17	0:25
J35	Berge, Simonshof 8	96:30	191	0:48	16:02

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
H1	V172-7.2	161:28	26:12
H2	V172-7.2	95:06	12:16

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
Martin Dybek / m.dybek@gicon.de
Berechnet:
16.12.2024 07:40/4.1.254

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
H3	V172-7.2	54:59	8:33
H4	V172-7.2	76:54	17:40
H5	V172-7.2	106:08	32:52
H6	V172-7.2	188:53	37:22
H7	V172-7.2	216:47	31:31
H8	V172-7.2	51:14	4:13

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

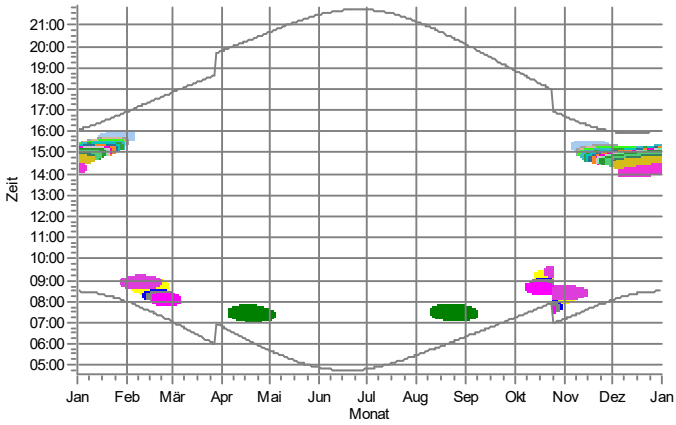
Die Berechnung der Gesamtsumme für einen Rezeptor arbeitet mit einer gemittelten Richtungskorrektur für alle WEA, die an einem gegebenen Tag zur Beschattung beitragen. Wenn der Schattenwurf durch mehrere WEA an einem Tag nicht gleichzeitig stattfindet, kann die so ermittelte Summe geringfügig von der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

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
Martin Dybek / m.dybek@gicon.de
Berechnet:
16.12.2024 07:40/4.1.254

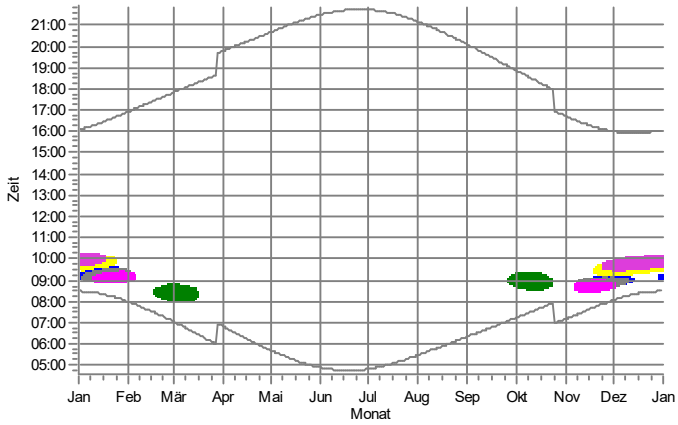
SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA

Berechnung: Zusatzbelastung

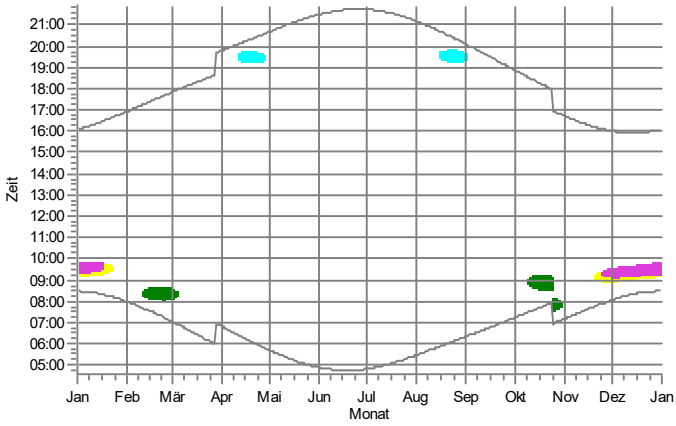
H1: V172-7.2



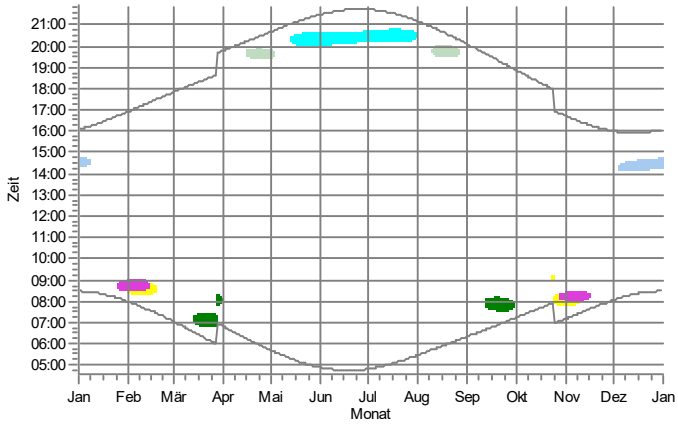
H2: V172-7.2



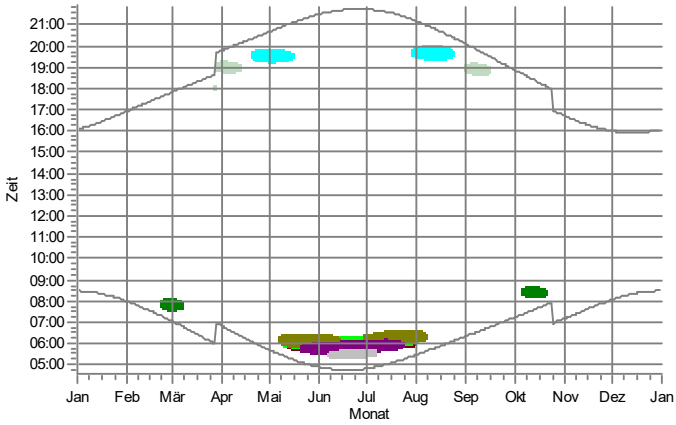
H3: V172-7.2



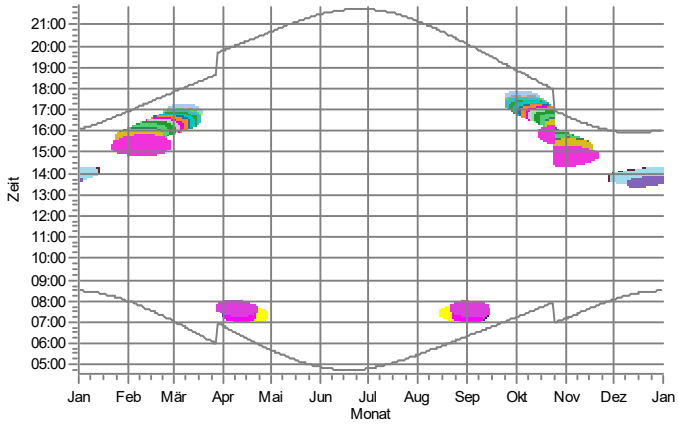
H4: V172-7.2



H5: V172-7.2



H6: V172-7.2



Schattenrezeptoren

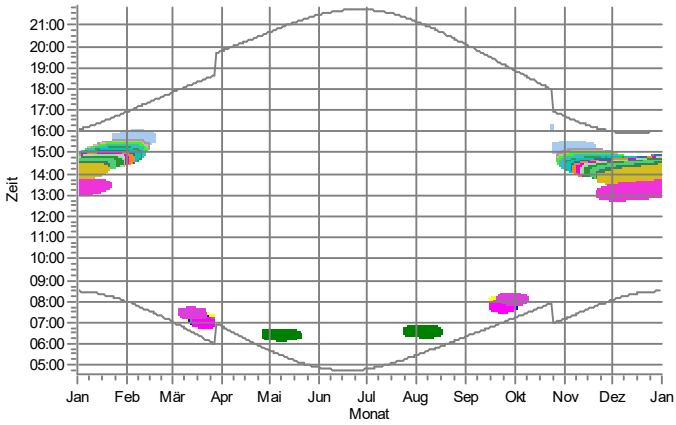
- J01: Pirow, Simonshofer Weg 1
- J02: Berge, Simonshof 9
- J03: Berge, Simonshof 6
- J04: Berge, Simonshof 5
- J05: Berge, Simonshof 3
- J08: Pirow, Berger Weg 2
- J09: Pirow, Hülsebecker Weg 2c
- J10: Pirow, Hülsebecker Weg 3
- J11: Pirow, Hülsebecker Weg 7
- J12: Pirow, Dorfring 5
- J13: Burow, Ausbau 2
- J14: Burow, Ausbau 4
- J15: Hülsebeck, Pirower Weg 4
- J16: Hülsebeck, Im Rundling 12
- J17: Hülsebeck, Im Rundling 13
- J18: Hülsebeck, Im Rundling 15
- J19: Hülsebeck, Im Rundling 16
- J20: Hülsebeck, Im Rundling 17
- J21: Hülsebeck, Im Rundling 18
- J22: Hülsebeck, Im Rundling 19
- J23: Hülsebeck, Im Rundling 20
- J24: Hülsebeck, Im Rundling 21
- J25: Hülsebeck, Im Rundling 22
- J26: Hülsebeck, Im Rundling 26
- J27: Hülsebeck, Im Rundling 27
- J28: Hülsebeck, Im Rundling 28
- J29: Hülsebeck, An der Landstr. 9
- J30: Hülsebeck, An der Landstr. 10
- J31: Hülsebeck, An der Landstr. 11
- J32: Hülsebeck, Breitstücken 1
- J33: Hülsebeck, Breitstücken 2
- J34: Hülsebeck, Breitstücken 3
- J35: Berge, Simonshof 8

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
Martin Dybek / m.dybek@gicon.de
Berechnet:
16.12.2024 07:40/4.1.254

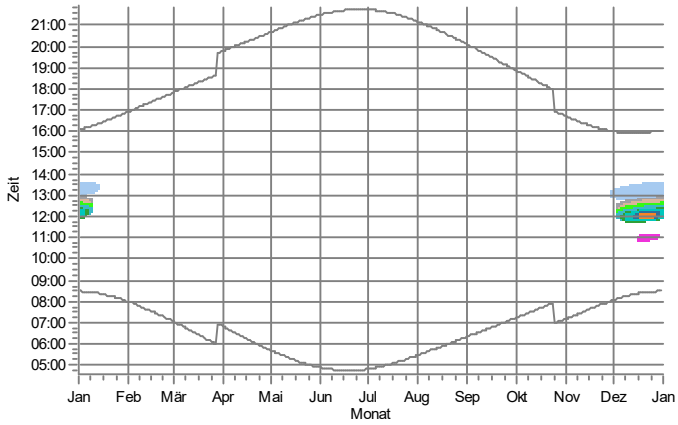
SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA

Berechnung: Zusatzbelastung

H7: V172-7.2



H8: V172-7.2



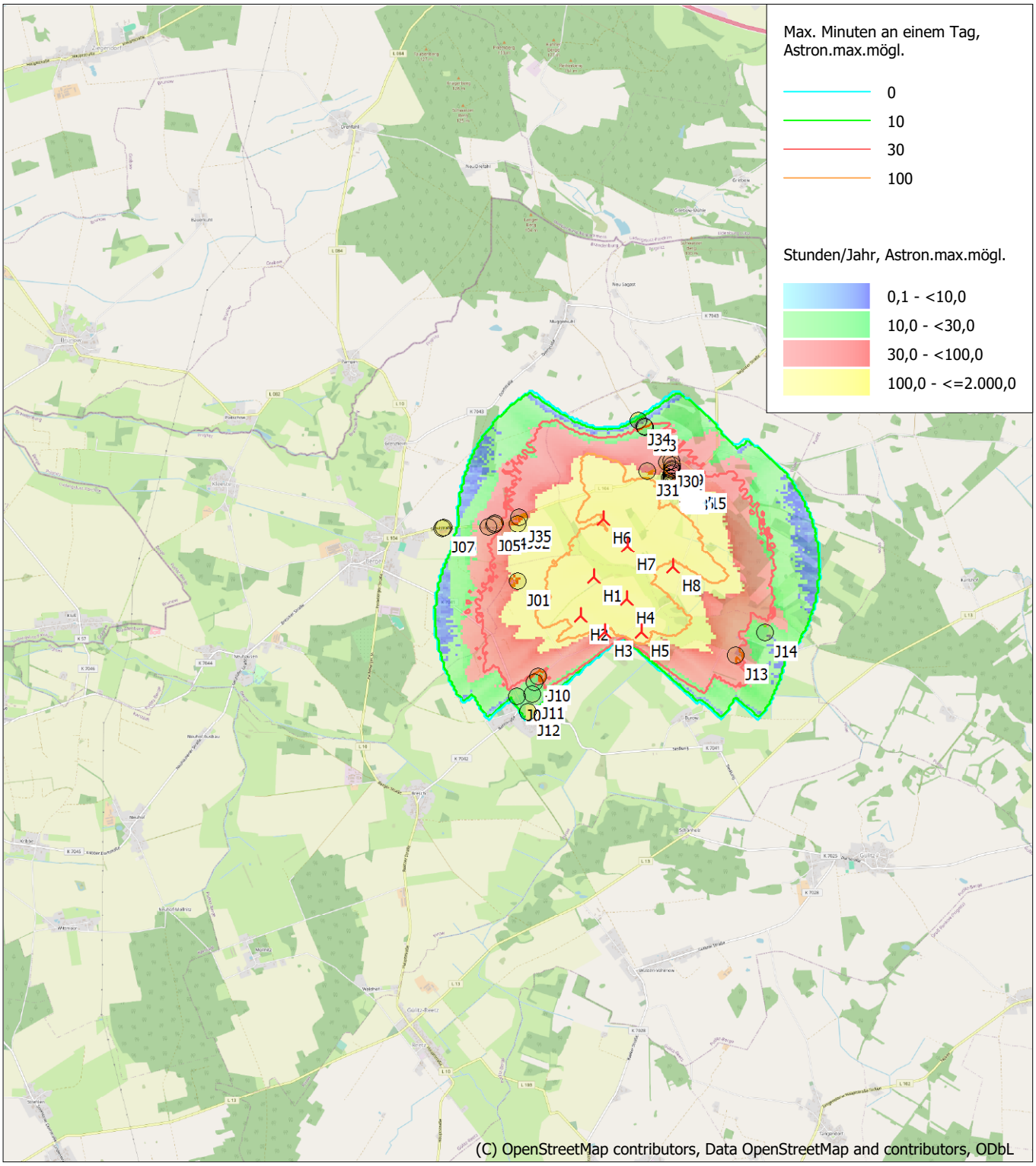
Schattenrezeptoren

- J01: Pirow, Simonshofer Weg 1
- J02: Berge, Simonshof 9
- J03: Berge, Simonshof 6
- J04: Berge, Simonshof 5
- J05: Berge, Simonshof 3
- J15: Hülsebeck, Pirower Weg 4
- J16: Hülsebeck, Im Rundling 12
- J17: Hülsebeck, Im Rundling 13
- J18: Hülsebeck, Im Rundling 15
- J19: Hülsebeck, Im Rundling 16
- J20: Hülsebeck, Im Rundling 17
- J21: Hülsebeck, Im Rundling 18
- J22: Hülsebeck, Im Rundling 19
- J23: Hülsebeck, Im Rundling 20
- J24: Hülsebeck, Im Rundling 21
- J25: Hülsebeck, Im Rundling 22
- J26: Hülsebeck, Im Rundling 26
- J27: Hülsebeck, Im Rundling 27
- J28: Hülsebeck, Im Rundling 28
- J29: Hülsebeck, An der Landstr. 9
- J30: Hülsebeck, An der Landstr. 10
- J31: Hülsebeck, An der Landstr. 11
- J35: Berge, Simonshof 8

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
Martin Dybek / m.dybek@gicon.de
Berechnet:
16.12.2024 07:40/4.1.254

SHADOW - Karte

Berechnung: Zusatzbelastung



0 1 2 3 4 km

Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:75.000, Mitte: UTM (north)-WGS84 Zone: 33 Ost: 292.620 Nord: 5.902.530

Neue WEA Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhenraster-Objekt: WP_Pirow_2024-06_EMDGrid_0.wpg (1)

Zeitschritt: 4 Minuten, Schrittweite: 14 Tag(e), Kartenauflösung: 30 m, Sichtbarkeit Auflösung: 15 m, Augenhöhe: 1,5 m

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
Martin Dybek / m.dybek@gicon.de
Berechnet:
16.12.2024 07:38/4.1.254

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

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

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [HEILIGENDAMM]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,39	2,32	3,70	5,75	8,12	7,70	7,33	7,20	5,12	3,48	1,79	1,03

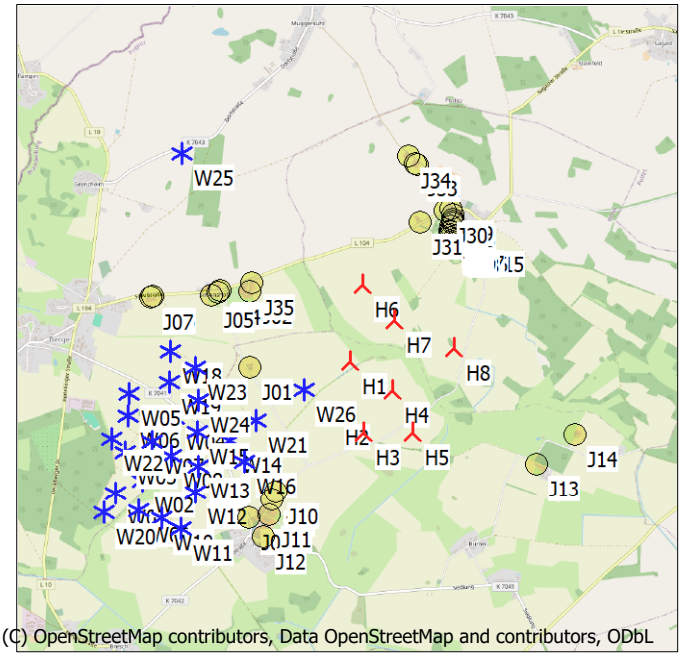
Betriebsdauer je Sektor

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

W	WNW	NW	NNW	Summe
1.007	718	394	315	8.760

Monatliche Aggregation der met. wahrsch. Reduzierung
Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:
DHM: Höhenraster-Objekt: WP_Pirow_2024-06_EMDGrid_0.wpg (1)
Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-WGS84 Zone: 33



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

Maßstab 1:75.000
Neue WEA Existierende WEA Schattenrezeptor

WEA

	Ost	Nord	Z [m]	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung [kW]	Rotordurchmesser [m]	NH [m]	Schattendaten Beschatt.-Bereich [m]	U/min [U/min]
H1	293.957	5.902.799	60,0	V172-7.2	Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	199,0	1.901	-
H2	293.759	5.902.298	60,5	V172-7.2	Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	199,0	1.901	-
H3	294.064	5.902.084	57,4	V172-7.2	Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	199,0	1.901	-
H4	294.370	5.902.490	59,0	V172-7.2	Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	199,0	1.901	-
H5	294.545	5.902.057	56,9	V172-7.2	Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	199,0	1.901	-
H6	294.117	5.903.560	63,0	V172-7.2	Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	199,0	1.901	-
H7	294.411	5.903.190	61,1	V172-7.2	Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	199,0	1.901	-
H8	294.998	5.902.891	58,6	V172-7.2	Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	199,0	1.901	-
W01	291.568	5.901.593	57,9	NEG Micon NM 52/9...	Ja	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,0	74,0	1.023	22,4
W02	291.846	5.901.703	58,2	NEG Micon NM 72c/...	Ja	NEG MICON	NM72C/1500-1.500/400	1.500	72,0	64,0	1.668	17,3
W03	291.689	5.902.000	59,0	NEG Micon NM 72c/...	Ja	NEG MICON	NM72C/1500-1.500/400	1.500	72,0	64,0	1.668	17,3
W04	292.177	5.902.320	60,5	NEG Micon NM 72c/...	Ja	NEG MICON	NM72C/1500-1.500/400	1.500	72,0	64,0	1.668	17,3
W05	291.746	5.902.579	59,7	NEG Micon NM 72c/...	Ja	NEG MICON	NM72C/1500-1.500/400	1.500	72,0	64,0	1.668	17,3
W06	291.717	5.902.352	59,5	NEG Micon NM 64c/...	Ja	NEG MICON	NM64C/1500-1.500/400	1.500	64,0	68,0	1.344	17,3
W07	291.950	5.902.096	59,1	NEG Micon NM 64c/...	Ja	NEG MICON	NM64C/1500-1.500/400	1.500	64,0	68,0	1.344	17,3
W08	292.138	5.901.931	59,3	NEG Micon NM 72c/...	Ja	NEG MICON	NM72C/1500-1.500/400	1.500	72,0	64,0	1.668	17,3
W09	291.779	5.901.415	54,7	Enercon E-70 E4	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	113,0	1.642	20,0
W10	292.012	5.901.324	57,9	Enercon E-70 E4	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	113,0	1.642	20,0
W11	292.202	5.901.206	59,3	Enercon E-70 E4	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	113,0	1.642	20,0
W12	292.360	5.901.576	57,9	Enercon E-70 E4	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	113,0	1.642	20,0
W13	292.404	5.901.818	56,8	Enercon E-70 E4	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	113,0	1.642	20,0
W14	292.726	5.902.065	58,7	Enercon E-82	Nein	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	108,0	1.550	19,5
W15	292.401	5.902.168	58,2	Enercon E-82	Nein	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	108,0	1.550	19,5
W16	292.857	5.901.842	59,3	Enercon E-82	Nein	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	108,0	1.550	19,5
W18	292.178	5.902.979	57,8	Enercon E-101/3.0	Nein	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	99,5	2.216	14,5
W19	292.145	5.902.684	60,4	NEG Micon NM 72c/...	Ja	NEG MICON	NM72C/1500-1.500/400	1.500	72,0	64,0	1.668	17,3
W20	291.442	5.901.402	53,8	Enercon E-101/3.0	Nein	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,5
W21	292.990	5.902.251	59,1	Enercon E-82 E2/2,3	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
W22	291.550	5.902.129	59,6	Vestas V90-2.0	Nein	VESTAS	V90-2.0 GridStreamer-2.000	2.000	90,0	125,0	1.504	15,2
W23	292.418	5.902.799	60,8	Vestas V90-2.0	Nein	VESTAS	V90-2.0 GridStreamer-2.000	2.000	90,0	125,0	1.504	15,2
W24	292.429	5.902.485	58,8	Vestas V112-3.3	Ja	VESTAS	V112-3.3-3.300	3.300	112,0	143,0	1.708	13,1
W25	292.379	5.904.929	72,8	Micon M1800-600	Nein	MICON	M1800-600/150	600	48,0	60,0	986	21,0
W26	293.488	5.902.540	61,7	V172-7.2	Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	199,0	1.901	-

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
Martin Dybek / m.dybek@gicon.de
Berechnet:
16.12.2024 07:38/4.1.254

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	Pirow, Simonshofer Weg 1	292.955	5.902.776	62,4	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J02	Berge, Simonshof 9	292.988	5.903.536	65,9	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J03	Berge, Simonshof 6	292.692	5.903.562	67,1	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J04	Berge, Simonshof 5	292.686	5.903.537	66,6	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J05	Berge, Simonshof 3	292.616	5.903.517	66,9	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J06	Berge, Schulstr. 21	292.026	5.903.530	59,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J07	Berge, Schulstr. 20	292.003	5.903.518	58,9	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J08	Pirow, Berger Weg 2	292.880	5.901.290	59,2	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J09	Pirow, Hülsebecker Weg 2c	293.113	5.901.459	58,4	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J10	Pirow, Hülsebecker Weg 3	293.170	5.901.532	59,3	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J11	Pirow, Hülsebecker Weg 7	293.093	5.901.309	58,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J12	Pirow, Dorfring 5	293.024	5.901.083	57,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J13	Burow, Ausbau 2	295.771	5.901.700	59,1	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J14	Burow, Ausbau 4	296.160	5.901.977	56,8	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J15	Hülsebeck, Pirower Weg 4	295.316	5.903.948	64,2	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J16	Hülsebeck, Im Rundling 12	295.150	5.903.958	64,7	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J17	Hülsebeck, Im Rundling 13	295.118	5.903.964	64,8	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J18	Hülsebeck, Im Rundling 15	295.078	5.903.954	64,3	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J19	Hülsebeck, Im Rundling 16	295.044	5.903.957	64,4	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J20	Hülsebeck, Im Rundling 17	295.022	5.903.981	64,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J21	Hülsebeck, Im Rundling 18	295.023	5.904.004	64,8	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J22	Hülsebeck, Im Rundling 19	295.023	5.904.038	65,1	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J23	Hülsebeck, Im Rundling 20	295.014	5.904.054	65,1	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J24	Hülsebeck, Im Rundling 21	295.027	5.904.097	65,6	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J25	Hülsebeck, Im Rundling 22	295.034	5.904.125	65,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J26	Hülsebeck, Im Rundling 26	295.035	5.904.147	65,9	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J27	Hülsebeck, Im Rundling 27	295.035	5.904.164	66,4	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J28	Hülsebeck, Im Rundling 28	295.040	5.904.216	66,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J29	Hülsebeck, An der Landstr. 9	295.026	5.904.268	66,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J30	Hülsebeck, An der Landstr. 10	294.975	5.904.255	66,6	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J31	Hülsebeck, An der Landstr. 11	294.716	5.904.143	65,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J32	Hülsebeck, Breitstücken 1	294.706	5.904.725	68,6	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J33	Hülsebeck, Breitstücken 2	294.699	5.904.734	68,6	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J34	Hülsebeck, Breitstücken 3	294.628	5.904.815	68,1	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J35	Berge, Simonshof 8	293.018	5.903.620	65,7	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

		astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer
Nr.	Name	Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]
J01	Pirow, Simonshofer Weg 1	322:18	301	1:59	70:28
J02	Berge, Simonshof 9	178:16	217	1:52	25:22
J03	Berge, Simonshof 6	111:13	196	1:10	16:25
J04	Berge, Simonshof 5	112:05	198	1:11	16:50
J05	Berge, Simonshof 3	102:28	199	1:05	15:36
J06	Berge, Schulstr. 21	64:05	92	1:07	6:21
J07	Berge, Schulstr. 20	73:11	98	1:13	7:17
J08	Pirow, Berger Weg 2	70:20	148	0:46	20:58
J09	Pirow, Hülsebecker Weg 2c	72:37	195	0:49	22:16
J10	Pirow, Hülsebecker Weg 3	61:30	201	0:41	18:50
J11	Pirow, Hülsebecker Weg 7	55:32	164	0:35	16:57
J12	Pirow, Dorfring 5	24:42	90	0:41	7:33
J13	Burow, Ausbau 2	56:28	142	0:32	17:15
J14	Burow, Ausbau 4	19:28	65	0:24	5:36
J15	Hülsebeck, Pirower Weg 4	74:34	155	0:52	10:43
J16	Hülsebeck, Im Rundling 12	79:16	156	0:44	11:48
J17	Hülsebeck, Im Rundling 13	84:33	154	0:47	12:22
J18	Hülsebeck, Im Rundling 15	94:32	156	0:50	13:35
J19	Hülsebeck, Im Rundling 16	104:16	156	0:59	14:33
J20	Hülsebeck, Im Rundling 17	110:38	151	1:06	14:53
J21	Hülsebeck, Im Rundling 18	107:11	149	1:06	14:18
J22	Hülsebeck, Im Rundling 19	101:01	143	1:04	13:24

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
Martin Dybek / m.dybek@gicon.de
Berechnet:
16.12.2024 07:38/4.1.254

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

		astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer
Nr.	Name	Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]	Stunden/Jahr [h/a]
J23	Hülsebeck, Im Rundling 20	98:53	140	1:01	13:05
J24	Hülsebeck, Im Rundling 21	91:59	135	0:58	12:01
J25	Hülsebeck, Im Rundling 22	88:09	131	0:58	11:23
J26	Hülsebeck, Im Rundling 26	85:32	128	0:58	10:56
J27	Hülsebeck, Im Rundling 27	82:59	128	0:58	10:31
J28	Hülsebeck, Im Rundling 28	75:22	120	0:58	9:23
J29	Hülsebeck, An der Landstr. 9	66:29	113	0:58	8:06
J30	Hülsebeck, An der Landstr. 10	67:16	116	0:57	8:15
J31	Hülsebeck, An der Landstr. 11	90:13	134	1:13	11:23
J32	Hülsebeck, Breitstücken 1	18:44	46	0:30	1:42
J33	Hülsebeck, Breitstücken 2	17:25	44	0:29	1:34
J34	Hülsebeck, Breitstücken 3	5:08	23	0:17	0:25
J35	Berge, Simonshof 8	153:57	207	1:48	21:45

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
H1	V172-7.2	161:28	26:12
H2	V172-7.2	95:06	12:16
H3	V172-7.2	54:59	8:33
H4	V172-7.2	76:54	17:40
H5	V172-7.2	106:08	32:52
H6	V172-7.2	188:53	37:22
H7	V172-7.2	216:47	31:31
H8	V172-7.2	51:14	4:13
W01	NEG Micon NM 52/900	0:00	0:00
W02	NEG Micon NM 72c/1500	7:58	2:11
W03	NEG Micon NM 72c/1500	3:18	0:56
W04	NEG Micon NM 72c/1500	8:22	1:44
W05	NEG Micon NM 72c/1500	5:02	0:38
W06	NEG Micon NM 64c/1500	0:47	0:09
W07	NEG Micon NM 64c/1500	4:05	1:00
W08	NEG Micon NM 72c/1500	16:36	3:50
W09	Enercon E-70 E4	13:06	3:35
W10	Enercon E-70 E4	18:53	5:06
W11	Enercon E-70 E4	26:55	6:53
W12	Enercon E-70 E4	49:46	15:01
W13	Enercon E-70 E4	27:56	8:41
W14	Enercon E-82	0:00	0:00
W15	Enercon E-82	23:36	2:36
W16	Enercon E-82	0:00	0:00
W18	Enercon E-101/3.0	135:43	17:34
W19	NEG Micon NM 72c/1500	11:16	1:52
W20	Enercon E-101/3.0	17:58	4:16
W21	Enercon E-82 E2/2,3	41:42	3:45
W22	Vestas V90-2.0	0:00	0:00
W23	Vestas V90-2.0	84:21	13:27
W24	Vestas V112-3.3	31:59	6:28
W25	Micon M1800-600	0:00	0:00
W26	V172-7.2	175:55	28:18

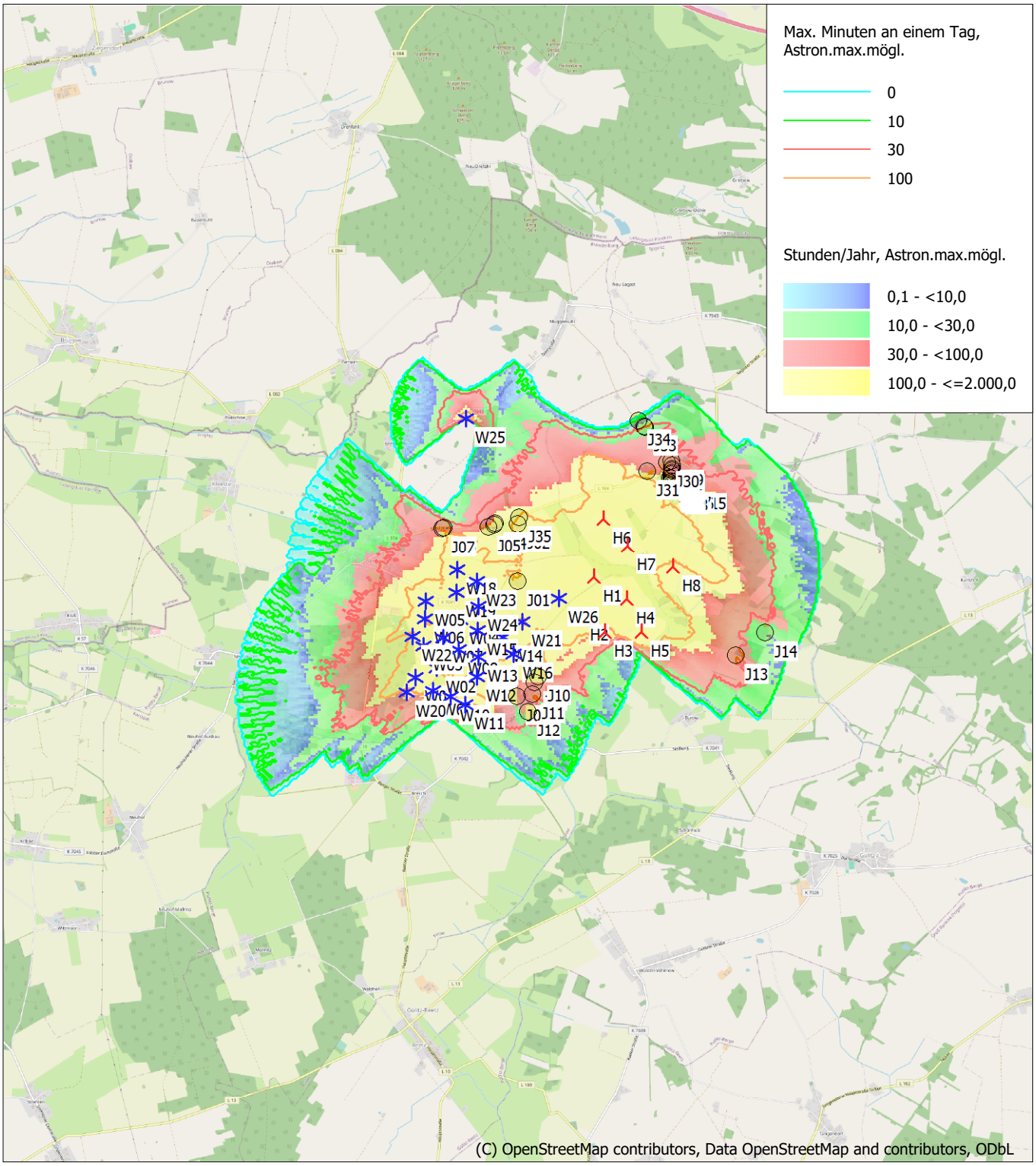
Summen in Rezeptortabelle und WEA-Tabelle können sich unterscheiden, da eine WEA gleichzeitig an zwei oder mehr Rezeptoren Beschattung verursachen kann und/oder ein Rezeptor gleichzeitig von zwei oder mehr WEA beschattet werden kann.

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

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
Martin Dybek / m.dybek@gicon.de
Berechnet:
16.12.2024 07:38/4.1.254

SHADOW - Karte

Berechnung: Gesamtbelastung



0 1 2 3 4 km

Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:75.000, Mitte: UTM (north)-WGS84 Zone: 33 Ost: 292.620 Nord: 5.902.530

Neue WEA Existierende WEA Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhenraster-Objekt: WP_Pirow_2024-06_EMDGrid_0.wpg (1)

Zeitschritt: 4 Minuten, Schrittweite: 14 Tag(e), Kartenauflösung: 30 m, Sichtbarkeit Auflösung: 15 m, Augenhöhe: 1,5 m

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
Martin Dybek / m.dybek@gicon.de
Berechnet:
16.12.2024 11:00/4.1.254

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung mit Abschaltung

Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

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

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [HEILIGENDAMM]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,39	2,32	3,70	5,75	8,12	7,70	7,33	7,20	5,12	3,48	1,79	1,03

Betriebsdauer je Sektor

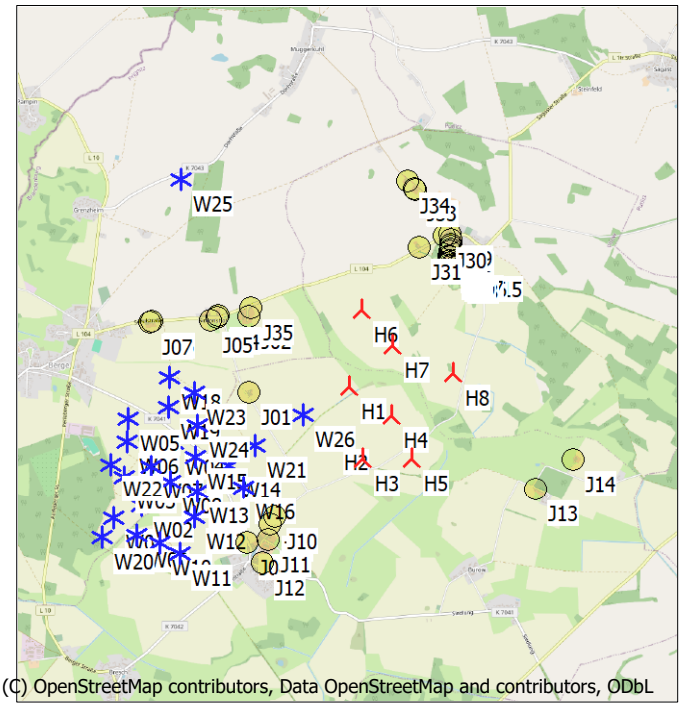
N	NNO	NO	ONO	O	OSO	SO	SSO	S	SSW	SW	WSW
237	342	324	350	517	666	543	412	456	718	841	920

W	WNW	NW	NNW	Summe
1.007	718	394	315	8.760

Monatliche Aggregation der met. wahrsch. Reduzierung
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:
DHM: Höhenraster-Objekt: WP_Pirow_2024-06_EMDGrid_0.wpg (1)
Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-WGS84 Zone: 33



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

Maßstab 1:75.000
Neue WEA Existierende WEA Schattenrezeptor

WEA

	Ost	Nord	Z [m]	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung [kW]	Rotordurchmesser [m]	NH [m]	Schattendaten Beschatt.-Bereich [m]	U/min [U/min]
H1	293.957	5.902.799	60,0	V172-7.2	Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	199,0	1.901	-
H2	293.759	5.902.298	60,5	V172-7.2	Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	199,0	1.901	-
H3	294.064	5.902.084	57,4	V172-7.2	Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	199,0	1.901	-
H4	294.370	5.902.490	59,0	V172-7.2	Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	199,0	1.901	-
H5	294.545	5.902.057	56,9	V172-7.2	Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	199,0	1.901	-
H6	294.117	5.903.560	63,0	V172-7.2	Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	199,0	1.901	-
H7	294.411	5.903.190	61,1	V172-7.2	Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	199,0	1.901	-
H8	294.998	5.902.891	58,6	V172-7.2	Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	199,0	1.901	-
W01	291.568	5.901.593	57,9	NEG Micon NM 52/9...	Ja	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,0	74,0	1.023	22,4
W02	291.846	5.901.703	58,2	NEG Micon NM 72c/...	Ja	NEG MICON	NM72C/1500-1.500/400	1.500	72,0	64,0	1.668	17,3
W03	291.689	5.902.000	59,0	NEG Micon NM 72c/...	Ja	NEG MICON	NM72C/1500-1.500/400	1.500	72,0	64,0	1.668	17,3
W04	292.177	5.902.320	60,5	NEG Micon NM 72c/...	Ja	NEG MICON	NM72C/1500-1.500/400	1.500	72,0	64,0	1.668	17,3
W05	291.746	5.902.579	59,7	NEG Micon NM 72c/...	Ja	NEG MICON	NM72C/1500-1.500/400	1.500	72,0	64,0	1.668	17,3
W06	291.717	5.902.352	59,5	NEG Micon NM 64c/...	Ja	NEG MICON	NM64C/1500-1.500/400	1.500	64,0	68,0	1.344	17,3
W07	291.950	5.902.096	59,1	NEG Micon NM 64c/...	Ja	NEG MICON	NM64C/1500-1.500/400	1.500	64,0	68,0	1.344	17,3
W08	292.138	5.901.931	59,3	NEG Micon NM 72c/...	Ja	NEG MICON	NM72C/1500-1.500/400	1.500	72,0	64,0	1.668	17,3
W09	291.779	5.901.415	54,7	Enercon E-70 E4	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	113,0	1.642	20,0
W10	292.012	5.901.324	57,9	Enercon E-70 E4	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	113,0	1.642	20,0
W11	292.202	5.901.206	59,3	Enercon E-70 E4	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	113,0	1.642	20,0
W12	292.360	5.901.576	57,9	Enercon E-70 E4	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	113,0	1.642	20,0
W13	292.404	5.901.818	56,8	Enercon E-70 E4	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	113,0	1.642	20,0
W14	292.726	5.902.065	58,7	Enercon E-82	Nein	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	108,0	1.550	19,5
W15	292.401	5.902.168	58,2	Enercon E-82	Nein	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	108,0	1.550	19,5
W16	292.857	5.901.842	59,3	Enercon E-82	Nein	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	108,0	1.550	19,5
W18	292.178	5.902.979	57,8	Enercon E-101/3.0	Nein	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	99,5	2.216	14,5
W19	292.145	5.902.684	60,4	NEG Micon NM 72c/...	Ja	NEG MICON	NM72C/1500-1.500/400	1.500	72,0	64,0	1.668	17,3
W20	291.442	5.901.402	53,8	Enercon E-101/3.0	Nein	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,5
W21	292.990	5.902.251	59,1	Enercon E-82 E2/2,3	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
W22	291.550	5.902.129	59,6	Vestas V90-2.0	Nein	VESTAS	V90-2.0 GridStreamer-2.000	2.000	90,0	125,0	1.504	15,2
W23	292.418	5.902.799	60,8	Vestas V90-2.0	Nein	VESTAS	V90-2.0 GridStreamer-2.000	2.000	90,0	125,0	1.504	15,2
W24	292.429	5.902.485	58,8	Vestas V112-3.3	Ja	VESTAS	V112-3.3-3.300	3.300	112,0	143,0	1.708	13,1

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
Martin Dybek / m.dybek@gicon.de
Berechnet:
16.12.2024 11:00/4.1.254

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung mit Abschaltung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotordurchmesser	NH	Schattendaten Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
W25	292.379	5.904.929	72,8	Micon M1800-600	Nein	MICON	M1800-600/150	600	48,0	60,0	986	21,0
W26	293.488	5.902.540	61,7	V172-7.2	Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	199,0	1.901	-

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	Pirow, Simonshofer Weg 1	292.955	5.902.776	62,4	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J02	Berge, Simonshof 9	292.988	5.903.536	65,9	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J03	Berge, Simonshof 6	292.692	5.903.562	67,1	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J04	Berge, Simonshof 5	292.686	5.903.537	66,6	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J05	Berge, Simonshof 3	292.616	5.903.517	66,9	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J06	Berge, Schulstr. 21	292.026	5.903.530	59,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J07	Berge, Schulstr. 20	292.003	5.903.518	58,9	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J08	Pirow, Berger Weg 2	292.880	5.901.290	59,2	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J09	Pirow, Hülsebecker Weg 2c	293.113	5.901.459	58,4	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J10	Pirow, Hülsebecker Weg 3	293.170	5.901.532	59,3	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J11	Pirow, Hülsebecker Weg 7	293.093	5.901.309	58,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J12	Pirow, Dorfring 5	293.024	5.901.083	57,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J13	Burow, Ausbau 2	295.771	5.901.700	59,1	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J14	Burow, Ausbau 4	296.160	5.901.977	56,8	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J15	Hülsebeck, Pirower Weg 4	295.316	5.903.948	64,2	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J16	Hülsebeck, Im Rundling 12	295.150	5.903.958	64,7	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J17	Hülsebeck, Im Rundling 13	295.118	5.903.964	64,8	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J18	Hülsebeck, Im Rundling 15	295.078	5.903.954	64,3	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J19	Hülsebeck, Im Rundling 16	295.044	5.903.957	64,4	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J20	Hülsebeck, Im Rundling 17	295.022	5.903.981	64,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J21	Hülsebeck, Im Rundling 18	295.023	5.904.004	64,8	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J22	Hülsebeck, Im Rundling 19	295.023	5.904.038	65,1	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J23	Hülsebeck, Im Rundling 20	295.014	5.904.054	65,1	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J24	Hülsebeck, Im Rundling 21	295.027	5.904.097	65,6	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J25	Hülsebeck, Im Rundling 22	295.034	5.904.125	65,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J26	Hülsebeck, Im Rundling 26	295.035	5.904.147	65,9	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J27	Hülsebeck, Im Rundling 27	295.035	5.904.164	66,4	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J28	Hülsebeck, Im Rundling 28	295.040	5.904.216	66,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J29	Hülsebeck, An der Landstr. 9	295.026	5.904.268	66,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J30	Hülsebeck, An der Landstr. 10	294.975	5.904.255	66,6	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J31	Hülsebeck, An der Landstr. 11	294.716	5.904.143	65,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J32	Hülsebeck, Breitstücken 1	294.706	5.904.725	68,6	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J33	Hülsebeck, Breitstücken 2	294.699	5.904.734	68,6	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J34	Hülsebeck, Breitstücken 3	294.628	5.904.815	68,1	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J35	Berge, Simonshof 8	293.018	5.903.620	65,7	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Vermiedene Stunden pro Jahr	Vermiedene Tage pro Jahr	met. wahrsch. Beschattungsdauer Stunden/Jahr	Vermiedene Stunden pro Jahr
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]	[d/a]	[h/a]	[h/a]
J01*	Pirow, Simonshofer Weg 1	228:10	263	1:22	94:08	38	45:51	24:44
J02*	Berge, Simonshof 9	81:54	105	1:13	96:22	112	8:26	16:58
J03*	Berge, Simonshof 6	67:30	92	1:01	43:43	104	7:14	9:12
J04*	Berge, Simonshof 5	69:36	96	1:02	42:29	102	7:38	9:13
J05*	Berge, Simonshof 3	65:39	102	0:58	36:49	97	7:16	8:21
J06	Berge, Schulstr. 21	64:05	92	1:07			6:21	
J07	Berge, Schulstr. 20	73:11	98	1:13			7:17	
J08*	Pirow, Berger Weg 2	48:20	142	0:40	22:00	6	13:42	7:16
J09*	Pirow, Hülsebecker Weg 2c	43:30	180	0:22	29:07	15	12:35	9:41
J10*	Pirow, Hülsebecker Weg 3	35:07	164	0:28	26:23	37	9:54	8:55

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
Martin Dybek / m.dybek@gicon.de
Berechnet:
16.12.2024 11:00/4.1.254

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung mit Abschaltung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

		astron. max. mögl. Beschattungsdauer					met. wahrsch. Beschattungsdauer	
Nr.	Name	Stunden/Jahr [h/a]	Schatten-tage/Jahr [d/a]	Max.Schatten-dauer/Tag [h/d]	Vermiedene Stunden pro Jahr [h/a]	Vermiedene Tage pro Jahr [d/a]	Stunden/Jahr [h/a]	Vermiedene Stunden pro Jahr [h/a]
J11*	Pirow, Hülsebecker Weg 7	30:52	137	0:28	24:40	27	8:59	7:58
J12	Pirow, Dorfring 5	24:42	90	0:41			7:33	
J13*	Burow, Ausbau 2	29:44	74	0:30	26:44	68	9:07	8:07
J14	Burow, Ausbau 4	19:28	65	0:24			5:36	
J15*	Hülsebeck, Pirower Weg 4	29:24	68	0:30	45:10	87	3:13	7:29
J16*	Hülsebeck, Im Rundling 12	25:35	72	0:30	53:41	84	2:52	8:56
J17*	Hülsebeck, Im Rundling 13	23:28	68	0:28	61:05	86	2:32	9:50
J18*	Hülsebeck, Im Rundling 15	24:33	65	0:29	69:59	91	2:33	11:02
J19*	Hülsebeck, Im Rundling 16	23:32	70	0:30	80:44	86	2:21	12:12
J20*	Hülsebeck, Im Rundling 17	19:20	76	0:30	91:18	75	1:52	13:01
J21*	Hülsebeck, Im Rundling 18	14:37	71	0:27	92:34	78	1:24	12:53
J22*	Hülsebeck, Im Rundling 19	7:57	68	0:17	93:04	75	0:47	12:36
J23*	Hülsebeck, Im Rundling 20	5:11	62	0:10	93:42	78	0:34	12:30
J24*	Hülsebeck, Im Rundling 21	2:53	51	0:09	89:06	84	0:20	11:41
J25*	Hülsebeck, Im Rundling 22	2:10	38	0:10	85:59	93	0:15	11:07
J26*	Hülsebeck, Im Rundling 26	2:16	32	0:11	83:16	96	0:16	10:39
J27*	Hülsebeck, Im Rundling 27	2:21	28	0:12	80:38	100	0:17	10:14
J28*	Hülsebeck, Im Rundling 28	2:07	22	0:14	73:15	98	0:15	9:08
J29*	Hülsebeck, An der Landstr. 9	2:47	17	0:18	63:42	96	0:20	7:45
J30*	Hülsebeck, An der Landstr. 10	4:21	18	0:23	62:55	98	0:32	7:42
J31*	Hülsebeck, An der Landstr. 11	7:23	29	0:30	82:50	105	0:45	10:38
J32	Hülsebeck, Breitstücken 1	18:44	46	0:30			1:42	
J33	Hülsebeck, Breitstücken 2	17:25	44	0:29			1:34	
J34	Hülsebeck, Breitstücken 3	5:08	23	0:17			0:25	
J35*	Berge, Simonshof 8	60:25	94	1:05	93:32	113	5:59	15:47

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

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Angehalten wg. Schattenabschaltung [h/a]	Erwartet [h/a]
H1	V172-7.2	0:00	161:28	0:00
H2	V172-7.2	0:00	95:06	0:00
H3	V172-7.2	0:00	54:59	0:00
H4	V172-7.2	18:01	58:53	5:17
H5	V172-7.2	37:40	68:28	11:29
H6	V172-7.2	24:33	164:20	2:14
H7	V172-7.2	40:26	176:21	5:18
H8	V172-7.2	50:38	0:36	4:10
W01	NEG Micon NM 52/900	0:00		0:00
W02	NEG Micon NM 72c/1500	7:58		2:11
W03	NEG Micon NM 72c/1500	3:18		0:56
W04	NEG Micon NM 72c/1500	8:22		1:44
W05	NEG Micon NM 72c/1500	5:02		0:38
W06	NEG Micon NM 64c/1500	0:47		0:09
W07	NEG Micon NM 64c/1500	4:05		1:00
W08	NEG Micon NM 72c/1500	16:36		3:50
W09	Enercon E-70 E4	13:06		3:35
W10	Enercon E-70 E4	18:53		5:06
W11	Enercon E-70 E4	26:55		6:53
W12	Enercon E-70 E4	49:46		15:01
W13	Enercon E-70 E4	27:56		8:41
W14	Enercon E-82	0:00		0:00
W15	Enercon E-82	23:36		2:36
W16	Enercon E-82	0:00		0:00
W18	Enercon E-101/3.0	135:43		17:34
W19	NEG Micon NM 72c/1500	11:16		1:52
W20	Enercon E-101/3.0	17:58		4:16
W21	Enercon E-82 E2/2,3	41:42		3:45
W22	Vestas V90-2.0	0:00		0:00
W23	Vestas V90-2.0	84:21		13:27
W24	Vestas V112-3.3	31:59		6:28

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
Martin Dybek / m.dybek@gicon.de
Berechnet:
16.12.2024 11:00/4.1.254

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung mit Abschaltung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Angehalten wg. Schattenabschaltung [h/a]	Erwartet [h/a]
W25	Micon M1800-600	0:00		0:00
W26	V172-7.2	175:55		28:18

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

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