

Schattenwurfprognose

für die

**Errichtung und den Betrieb
von zwei Windenergieanlagen
vom Typ Vestas V162-5.6 MW
am Standort Manker-Protzen
im Landkreis Ostprignitz-Ruppin**

der

Windenergie Wenger-Rosenau GmbH & Co. KG

Bericht Nr.

N200370-01

28.09.2020

Angaben zur Auftragsbearbeitung

Auftraggeber: Windenergie Wenger-Rosenau GmbH & Co. KG
Dorfstraße 53
16816

Ansprechpartner: Frau Lange
Telefon: +49 3391 7758-18
E-Mail: e.lange@wenger-rosenau.com

Auftragsdatum: 28.08.2020

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: N200370-01

Fertigstellungsdatum: 28.09.2020

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	6
1.1	Anlass und Zweck des Gutachtens	6
1.2	Aufgabenstellung	6
1.3	Unterlagen und Informationen	7
2	Standort und Windenergieanlagen	8
2.1	Standortbeschreibung	8
2.2	Immissionsorte	8
2.3	Windenergieanlagen	11
3	Methode und Bewertung	13
3.1	Grundlagen	13
3.2	Immissionsrichtwerte	14
4	Ergebnisse der Schattenwurfberechnung	16
4.1	Beschattungsdauer der Vorbelastung	16
4.2	Beschattungsdauer der Zusatzbelastung	18
4.3	Beschattungsdauer der Gesamtbelastung	21
4.4	Abschaltzeiten	23
5	Zusammenfassung	25
6	Quellenverzeichnis	27

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

Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Windpro-Ausdruck

Blatt 1	Übersichtskarte
Blatt 2	Karte Küdow
Blatt 3	Karte Lüchfeld
Blatt 4	Karte Manker
Blatt 5	Karte Protzen
Blatt 6	Karte Stöffin
Blatt 7–10	Vorbelastung – Hauptergebnis
Blatt 11–13	Zusatzbelastung – Hauptergebnis
Blatt 14	Zusatzbelastung – Grafischer Kalender pro WEA
Blatt 15	Zusatzbelastung – Rasterberechnung
Blatt 16–19	Gesamtbelastung – Hauptergebnis
Blatt 20	Gesamtbelastung – Rasterberechnung
Blatt 21–24	Gesamtbelastung – Hauptergebnis mit Abschaltung

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Luftbild mit Kennzeichnung der geplanten Standorte. (Quelle: bb-viewer.geobasis-bb.de abgerufen am 18.06.2020) 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..... 12

Tabelle 4: Daten der Rotorblätter 12

Tabelle 5: Berechnungsergebnis Vorbelastung 16

Tabelle 6: Berechnungsergebnis Zusatzbelastung 19

Tabelle 7: Berechnungsergebnis Gesamtbelastung 21

Tabelle 8: Abschaltzeiten der WEA der Zusatzbelastung 24

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

1 Einführung

1.1 Anlass und Zweck des Gutachtens

Die Windenergie Wenger-Rosenau GmbH & Co. KG beabsichtigt an Standorten der Gemarkung Protzen im Landkreis Ostprignitz-Ruppin in Brandenburg die Errichtung und den Betrieb von zwei Windenergieanlagen (WEA) vom Typ Vestas V162-5.6 MW mit einem Rotordurchmesser von 162 m und einer Nabenhöhe von 169 m ohne Fundamenterhöhung.

Im Rahmen der Betrachtungen zur Umweltverträglichkeit des Vorhabens sind die optischen Wirkungen des vom drehenden WEA-Rotor verursachten periodischen Schattenwurfs auf den Menschen, welche Immissionen im Sinne des BImSchG /1/ sind, zu untersuchen. Die Windenergie Wenger-Rosenau 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 21.08.2020)
- Planung (Anlagentyp, Nabenhöhe, Koordinaten, Herstellerangaben der Rotorblattgeometrie, E-Mail vom 30.07.2020)

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 Manker-Protzen ist im Bundesland Brandenburg, Landkreis Ostprignitz-Ruppin, Gemarkung Protzen geplant. Die Vorhabenfläche liegt zwischen den Ortschaften Stöffin, Küdow, Manker und Protzen. 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 18.06.2020)

2.2 Immissionsorte

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 Stöffin, Küdow, Lüchfeld, Manker und Protzen.

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

Tabelle 1: Immissionsorte

Kennung	Bezeichnung	Rechtswert	Hochwert	Geländehöhe
IS01	Stöffin, Dorfstr. 1A	347.919	5.860.594	45
IS02	Stöffin, Dorfstr. 2	347.970	5.860.566	45
IS03	Stöffin, Dorfstr. 4	347.984	5.860.500	45
IS04	Stöffin, Dorfstr. 4A	347.993	5.860.463	45
IS05	Stöffin, Dorfstr. 5	348.008	5.860.439	46
IS06	Stöffin, Dorfstr. 6	348.022	5.860.414	45
IS07	Stöffin, Dorfstr. 7	348.027	5.860.386	45
IS08	Stöffin, Dorfstr. 8	348.040	5.860.333	45
IS09	Stöffin, Dorfstr. 49	348.081	5.860.322	46
IS10	Stöffin, Dorfstr. 9	348.011	5.860.282	46
IS11	Stöffin, Dorfstr. 10	348.053	5.860.263	46
IS12	Stöffin, Dorfstr. 11	348.072	5.860.218	46
IS13	Stöffin, Dorfstr. 12A	348.124	5.860.134	46
IS14	Stöffin, Dorfstr. 17	348.166	5.860.069	46
IS15	Stöffin, Dorfstr. 18B	348.153	5.860.023	46
IS16	Stöffin, Dorfstr. 23A	348.236	5.859.960	46
IS17	Stöffin, Dorfstr. 29B	348.353	5.859.852	44
IS18	Stöffin, Stege 8	348.024	5.860.133	47
IS19	Stöffin, Stege 5	347.891	5.860.068	46
IS20	Stöffin, Stege 7	347.897	5.860.003	45
IS21	Stöffin, Stege 6	347.871	5.859.916	46
IK01	Küdow, Dorfstr. 25	344.020	5.859.585	41
IK02	Küdow, Dorfstr. 24	344.074	5.859.562	41
IK03	Küdow, Dorfstr. 23	344.112	5.859.551	41
IK04	Küdow, Dorfstr. 20	344.338	5.859.567	42
IK05	Küdow, Dorfstr. 19	344.299	5.859.573	41
IK06	Küdow, Dorfstr. 18	344.218	5.859.575	42

Kennung	Bezeichnung	Rechtswert	Hochwert	Geländehöhe
IK07	Küdow, Dorfstr. 17A	344.188	5.859.589	41
IK08	Küdow, Dorfstr. 17	344.146	5.859.598	41
IK09	Küdow, Dorfstr. 15	344.123	5.859.624	41
IK10	Küdow, Dorfstr. 14A	344.115	5.859.655	41
LF01	Lüchfeld, Platanenweg 6	344.338	5.860.413	41
LF02	Lüchfeld, Siedlungsweg 8	344.380	5.860.467	42
LF03	Lüchfeld, Siedlungsweg 9	344.414	5.860.444	42
LF04	Lüchfeld, Siedlungsweg 9a	344.459	5.860.429	42
LF05	Lüchfeld, Siedlungsweg 11	344.500	5.860.422	43
LF06	Lüchfeld, Siedlungsweg 10	344.495	5.860.466	43
M01	Manker, Dorfstraße 12	344.223	5.857.762	45
M02	Manker, Dorfstraße 10	344.198	5.857.709	43
M03	Manker, Dorfstraße 8c	344.179	5.857.681	43
M04	Manker, Dorfstraße 8b	344.163	5.857.660	42
M05	Manker, Dorfstraße 8	344.156	5.857.647	42
M06	Manker, Dorfstraße 8	344.142	5.857.605	41
M07	Manker, Dorfstraße 6a	344.157	5.857.603	41
M08	Manker, Dorfstraße 6a	344.179	5.857.599	42
M09	Manker, Dorfstraße 4	344.201	5.857.585	42
M10	Manker, Dorfstraße 2	344.209	5.857.579	42
M11	Manker, Dorfstraße 2a	344.226	5.857.575	42
M12	Manker, Dorfstraße 3	344.242	5.857.536	42
M13	Manker, Dorfstraße 3a	344.189	5.857.542	40
M14	Manker, Dorfstraße 1	344.500	5.857.329	38
P01	Protzen, Mühlenbergstraße 2	346.399	5.857.235	42
P02	Protzen Mühlenbergstraße 4a	346.467	5.857.257	41
P03	Protzen, Lüchfelder Straße 9	346.423	5.857.360	42
P04	Protzen, Lüchfelder Straße 9a	346.469	5.857.398	41
P05	Protzen, Lüchfelder Straße 5	346.465	5.857.480	41
P06	Protzen, Lüchfelder Straße 4	346.492	5.857.434	41
P07	Protzen, Lüchfelder Straße 3a	346.519	5.857.409	41
P08	Protzen, Lüchfelder Straße 3	346.541	5.857.404	40
P09	Protzen, Lüchfelder Straße 2a	346.578	5.857.391	41
P10	Protzen, Lüchfelder Straße 1	346.627	5.857.360	41
P11	Protzen, Lüchfelder Straße 1b	346.658	5.857.346	40
P12	Protzen, Lüchfelder Straße 8a	346.679	5.857.377	40
P13	Protzen, Lüchfelder Straße 8b	346.686	5.857.405	41
P14	Protzen, Lüchfelder Straße 10	346.690	5.857.438	41

Kennung	Bezeichnung	Rechtswert	Hochwert	Geländehöhe
P15	Protzen, Lüchfelder Straße 12	346.697	5.857.456	41
P16	Protzen, Lüchfelder Straße 15	346.679	5.857.489	41

Die Übersichtskarte (Anlage 1, Blatt 1) und die Karten der Ortschaften (Anlage 1, Blatt 2–6) verdeutlichen die Lage der zu untersuchenden Immissionsorte, welche möglicherweise von periodischen Schattenwurfereignissen betroffen sind. Es handelt sich dabei um Bereiche mit Wohngebäuden beziehungsweise sonstigen Gebäuden mit schutzbedürftigen Räumen. Sichthindernisse zwischen Windenergieanlagen und Schattenwurfrezeptoren, welche zur Minderung von Schattenwurfereignissen führen können, werden in der vorliegenden Schattenwurfprognose *nicht* berücksichtigt.

2.3 Windenergieanlagen

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

Tabelle 2: Daten der Vorbelastungsanlagen

Kennung	Typ	Rechtswert	Hochwert	Geländehöhe	NH + FH in m	RD in m
W01	V162-5.6	346.371	5.859.690	46	169	162
W02	V162-5.6	346.724	5.859.570	45	169	162
W03	V162-5.6	347.145	5.859.193	47	169	162
W04	V162-5.6	346.772	5.859.203	45	169	162
W05	V162-5.6	346.380	5.858.594	52	169	162
W06	V162-5.6	346.467	5.858.960	49	169	162
W07	V162-5.6	346.021	5.858.414	53	169	162
W08	V162-5.6	345.486	5.857.909	49	169	162
W09	V162-5.6	345.977	5.858.787	50	169	162
W10	V162-5.6	345.724	5.859.133	47	169	162
W11	V162-5.6	345.933	5.859.454	44	169	162
W12	V162-5.6	345.526	5.858.646	50	169	162
W13	V162-5.6	345.658	5.858.315	51	169	162
W14	V162-5.6	345.286	5.858.244	50	169	162

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

Tabelle 3: Konfiguration Planung

Kennung	Typ	Rechtswert	Hochwert	Geländehöhe	NH + FH in m	RD in m
PO2	V162-5.6	346.281	5.859.296	45	169 + 0	162
PO3	V162-5.6	346.993	5.858.836	50	169 + 0	162

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

Tabelle 4: Daten der Rotorblätter

Anlagentyp	maximale Blatttiefe in m	minimale Blatttiefe bei 90 % Rotorradius in m
V162-5.6	4,32	1,69

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.

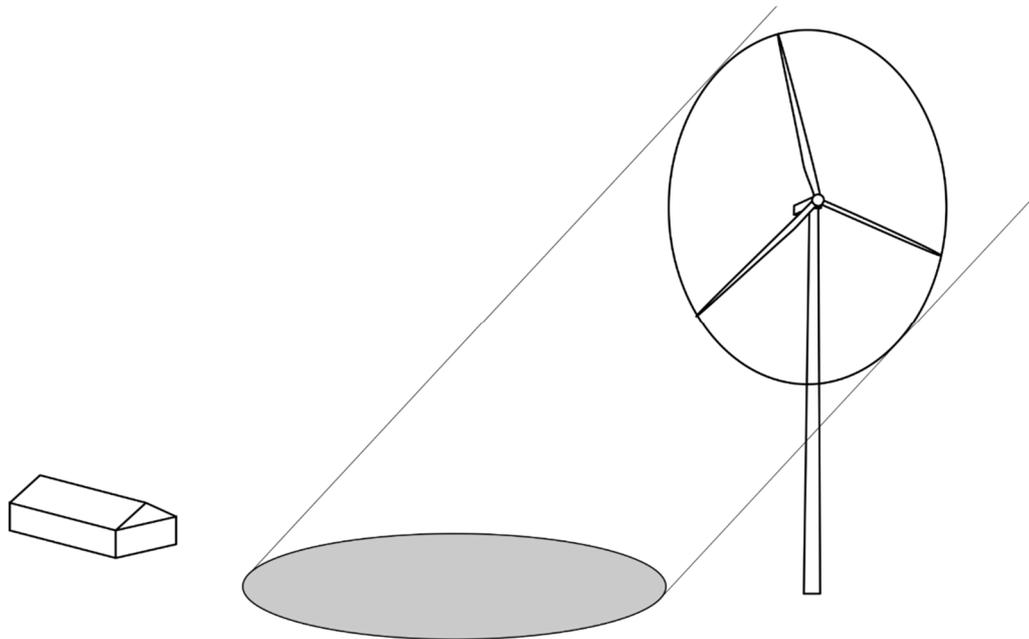


Abbildung 2: Periodischer Schattenwurf in der Umgebung einer WEA

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 7–10).

Tabelle 5: Berechnungsergebnis Vorbelastung

Ken- nung	Bezeichnung	Beschattungsdauer		
		astronomisch maximal möglich		wahrschein- lich
		Stunden pro Jahr	Stunden pro Tag	Stunden pro Jahr
IS01	Stöffin, Dorfstr. 1A	40:05	0:25	5:45
IS02	Stöffin, Dorfstr. 2	42:26	0:31	6:08
IS03	Stöffin, Dorfstr. 4	51:15	0:40	7:24
IS04	Stöffin, Dorfstr. 4A	55:17	0:41	8:01
IS05	Stöffin, Dorfstr. 5	56:54	0:41	8:18
IS06	Stöffin, Dorfstr. 6	57:20	0:41	8:29
IS07	Stöffin, Dorfstr. 7	57:41	0:41	8:40
IS08	Stöffin, Dorfstr. 8	59:54	0:42	9:10
IS09	Stöffin, Dorfstr. 49	59:05	0:41	9:07
IS10	Stöffin, Dorfstr. 9	64:42	0:45	10:03
IS11	Stöffin, Dorfstr. 10	63:03	0:43	9:54
IS12	Stöffin, Dorfstr. 11	63:52	0:45	10:10
IS13	Stöffin, Dorfstr. 12A	53:45	0:45	9:19
IS14	Stöffin, Dorfstr. 17	49:23	0:48	9:07
IS15	Stöffin, Dorfstr. 18B	50:25	0:50	9:36
IS16	Stöffin, Dorfstr. 23A	45:20	0:52	9:23
IS17	Stöffin, Dorfstr. 29B	36:21	0:47	8:16
IS18	Stöffin, Stege 8	68:31	0:47	11:11
IS19	Stöffin, Stege 5	83:56	0:54	13:45

Ken- nung	Bezeichnung	Beschattungsdauer		
		astronomisch maximal möglich		wahrschein- lich
		Stunden pro Jahr	Stunden pro Tag	Stunden pro Jahr
IS20	Stöffin, Stege 7	84:04	0:55	14:52
IS21	Stöffin, Stege 6	93:01	1:00	17:13
IK01	Küdow, Dorfstr. 25	37:01	0:22	6:28
IK02	Küdow, Dorfstr. 24	48:27	0:27	8:05
IK03	Küdow, Dorfstr. 23	57:57	0:28	9:45
IK04	Küdow, Dorfstr. 20	79:38	0:35	13:22
IK05	Küdow, Dorfstr. 19	71:55	0:34	11:30
IK06	Küdow, Dorfstr. 18	67:43	0:32	10:52
IK07	Küdow, Dorfstr. 17A	65:33	0:31	10:29
IK08	Küdow, Dorfstr. 17	62:31	0:30	10:01
IK09	Küdow, Dorfstr. 15	60:34	0:30	9:36
IK10	Küdow, Dorfstr. 14A	45:27	0:23	7:11
LF01	Lüchfeld, Platanenweg 6	18:25	0:21	2:43
LF02	Lüchfeld, Siedlungsweg 8	20:04	0:21	2:47
LF03	Lüchfeld, Siedlungsweg 9	21:09	0:22	2:56
LF04	Lüchfeld, Siedlungsweg 9a	22:56	0:22	3:09
LF05	Lüchfeld, Siedlungsweg 11	30:30	0:23	4:31
LF06	Lüchfeld, Siedlungsweg 10	31:33	0:22	4:29
M01	Manker, Dorfstraße 12	85:37	0:59	27:14
M02	Manker, Dorfstraße 10	63:15	0:34	20:11
M03	Manker, Dorfstraße 8c	61:04	0:33	19:30
M04	Manker, Dorfstraße 8b	59:20	0:33	18:57
M05	Manker, Dorfstraße 8	58:27	0:33	18:40
M06	Manker, Dorfstraße 8	52:26	0:33	16:45
M07	Manker, Dorfstraße 6a	56:34	0:33	18:07
M08	Manker, Dorfstraße 6a	57:12	0:34	18:19
M09	Manker, Dorfstraße 4	56:14	0:35	18:02
M10	Manker, Dorfstraße 2	55:36	0:35	17:51
M11	Manker, Dorfstraße 2a	54:56	0:36	17:39
M12	Manker, Dorfstraße 3	50:57	0:40	16:27
M13	Manker, Dorfstraße 3a	52:27	0:36	16:52
M14	Manker, Dorfstraße 1	13:41	0:26	4:16
P01	Protzen, Mühlenbergstraße 2	1:36	0:09	0:25
P02	Protzen Mühlenbergstraße 4a	18:02	0:29	4:55
P03	Protzen, Lüchfelder Straße 9	32:51	0:38	9:13

Ken- nung	Bezeichnung	Beschattungsdauer		
		astronomisch maximal möglich		wahrschein- lich
		Stunden pro Jahr	Stunden pro Tag	Stunden pro Jahr
P04	Protzen, Lüchfelder Straße 9a	54:02	0:57	15:19
P05	Protzen, Lüchfelder Straße 5	71:07	0:59	20:28
P06	Protzen, Lüchfelder Straße 4	64:40	0:57	18:28
P07	Protzen, Lüchfelder Straße 3a	61:39	0:56	17:34
P08	Protzen, Lüchfelder Straße 3	61:49	0:55	17:38
P09	Protzen, Lüchfelder Straße 2a	61:07	0:52	17:27
P10	Protzen, Lüchfelder Straße 1	58:01	0:50	16:33
P11	Protzen, Lüchfelder Straße 1b	56:13	0:49	16:03
P12	Protzen, Lüchfelder Straße 8a	51:21	0:47	14:49
P13	Protzen, Lüchfelder Straße 8b	50:09	0:46	14:34
P14	Protzen, Lüchfelder Straße 10	49:21	0:45	14:25
P15	Protzen, Lüchfelder Straße 12	48:08	0:44	14:07
P16	Protzen, Lüchfelder Straße 15	48:20	0:44	14:13

Die Berechnungen zur Vorbelastung haben ergeben, dass an den Immissionsorten IS01 bis IS21, IK01 bis IK10, LF05, LF06, M01 bis M13 und P03 bis P16 durch die Vorbelastung Richtwertüberschreitungen vorliegen.

4.2 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 11–13). Die grafischen Kalender (Anlage 1 / Blatt 14) der geplanten WEA zeigen die Zeitfenster der astronomisch maximal möglichen Schattenwurfereignisse mit Bezug auf die einzelnen Immissionsorte und die Rasterberechnung (Anlage 1 / Blatt 15) erfasst den Beschattungsbereich des geplanten Vorhabens.

Tabelle 6: Berechnungsergebnis Zusatzbelastung

Ken- nung	Bezeichnung	Beschattungsdauer		
		astronomisch maximal möglich		wahrschein- lich
		Stunden pro Jahr	Stunden pro Tag	Stunden pro Jahr
IS01	Stöffin, Dorfstr. 1A	0:00	0:00	0:00
IS02	Stöffin, Dorfstr. 2	0:00	0:00	0:00
IS03	Stöffin, Dorfstr. 4	0:00	0:00	0:00
IS04	Stöffin, Dorfstr. 4A	0:00	0:00	0:00
IS05	Stöffin, Dorfstr. 5	0:00	0:00	0:00
IS06	Stöffin, Dorfstr. 6	0:00	0:00	0:00
IS07	Stöffin, Dorfstr. 7	0:00	0:00	0:00
IS08	Stöffin, Dorfstr. 8	4:39	0:14	0:31
IS09	Stöffin, Dorfstr. 49	7:18	0:18	0:50
IS10	Stöffin, Dorfstr. 9	13:27	0:20	2:01
IS11	Stöffin, Dorfstr. 10	16:39	0:21	2:26
IS12	Stöffin, Dorfstr. 11	20:20	0:23	2:56
IS13	Stöffin, Dorfstr. 12A	26:37	0:24	3:48
IS14	Stöffin, Dorfstr. 17	28:41	0:24	4:07
IS15	Stöffin, Dorfstr. 18B	29:19	0:24	4:15
IS16	Stöffin, Dorfstr. 23A	15:43	0:24	2:09
IS17	Stöffin, Dorfstr. 29B	11:43	0:23	1:46
IS18	Stöffin, Stege 8	24:58	0:25	3:37
IS19	Stöffin, Stege 5	26:28	0:26	3:53
IS20	Stöffin, Stege 7	32:05	0:28	4:39
IS21	Stöffin, Stege 6	37:42	0:29	5:28
IK01	Küdow, Dorfstr. 25	0:00	0:00	0:00
IK02	Küdow, Dorfstr. 24	0:00	0:00	0:00
IK03	Küdow, Dorfstr. 23	0:00	0:00	0:00
IK04	Küdow, Dorfstr. 20	5:44	0:19	1:24
IK05	Küdow, Dorfstr. 19	5:27	0:19	1:20
IK06	Küdow, Dorfstr. 18	0:00	0:00	0:00
IK07	Küdow, Dorfstr. 17A	0:00	0:00	0:00
IK08	Küdow, Dorfstr. 17	0:00	0:00	0:00
IK09	Küdow, Dorfstr. 15	0:00	0:00	0:00
IK10	Küdow, Dorfstr. 14A	0:00	0:00	0:00
LF01	Lüchfeld, Platanenweg 6	0:00	0:00	0:00
LF02	Lüchfeld, Siedlungsweg 8	0:00	0:00	0:00
LF03	Lüchfeld, Siedlungsweg 9	0:00	0:00	0:00

Ken- nung	Bezeichnung	Beschattungsdauer		
		astronomisch maximal möglich		wahrschein- lich
		Stunden pro Jahr	Stunden pro Tag	Stunden pro Jahr
LF04	Lüchfeld, Siedlungsweg 9a	0:00	0:00	0:00
LF05	Lüchfeld, Siedlungsweg 11	0:00	0:00	0:00
LF06	Lüchfeld, Siedlungsweg 10	0:00	0:00	0:00
M01	Manker, Dorfstraße 12	0:00	0:00	0:00
M02	Manker, Dorfstraße 10	0:00	0:00	0:00
M03	Manker, Dorfstraße 8c	0:00	0:00	0:00
M04	Manker, Dorfstraße 8b	0:00	0:00	0:00
M05	Manker, Dorfstraße 8	0:00	0:00	0:00
M06	Manker, Dorfstraße 8	0:00	0:00	0:00
M07	Manker, Dorfstraße 6a	0:00	0:00	0:00
M08	Manker, Dorfstraße 6a	0:00	0:00	0:00
M09	Manker, Dorfstraße 4	0:00	0:00	0:00
M10	Manker, Dorfstraße 2	0:00	0:00	0:00
M11	Manker, Dorfstraße 2a	0:00	0:00	0:00
M12	Manker, Dorfstraße 3	0:00	0:00	0:00
M13	Manker, Dorfstraße 3a	0:00	0:00	0:00
M14	Manker, Dorfstraße 1	0:00	0:00	0:00
P01	Protzen, Mühlenbergstraße 2	0:00	0:00	0:00
P02	Protzen Mühlenbergstraße 4a	0:00	0:00	0:00
P03	Protzen, Lüchfelder Straße 9	0:00	0:00	0:00
P04	Protzen, Lüchfelder Straße 9a	0:00	0:00	0:00
P05	Protzen, Lüchfelder Straße 5	0:00	0:00	0:00
P06	Protzen, Lüchfelder Straße 4	0:00	0:00	0:00
P07	Protzen, Lüchfelder Straße 3a	0:00	0:00	0:00
P08	Protzen, Lüchfelder Straße 3	0:00	0:00	0:00
P09	Protzen, Lüchfelder Straße 2a	0:00	0:00	0:00
P10	Protzen, Lüchfelder Straße 1	0:00	0:00	0:00
P11	Protzen, Lüchfelder Straße 1b	0:00	0:00	0:00
P12	Protzen, Lüchfelder Straße 8a	0:00	0:00	0:00
P13	Protzen, Lüchfelder Straße 8b	0:00	0:00	0:00
P14	Protzen, Lüchfelder Straße 10	0:00	0:00	0:00
P15	Protzen, Lüchfelder Straße 12	0:00	0:00	0:00
P16	Protzen, Lüchfelder Straße 15	0:00	0:00	0:00

Mit den Berechnungen zur Zusatzbelastung wurde ermittelt, dass ausgehend von den geplanten WEA Schattenwurfereignisse an den Immissionsorte IS08 bis IS21, IK04 und IK05 astronomisch möglich sind. Der Jahresrichtwert von 30 Stunden pro Jahr wird an den Immissionsorten IS20 und IS21 in Stöffin überschritten.

4.3 Beschattungsdauer der Gesamtbelastung

Die Gesamtbelastung (Anlage 1 / Blatt 16–19) 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 20). 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-tinent	Stunden pro Tag	Stunden pro Jahr
IS01	Stöffin, Dorfstr. 1A	40:05	-	0:25	5:45
IS02	Stöffin, Dorfstr. 2	42:26	-	0:31	6:08
IS03	Stöffin, Dorfstr. 4	51:15	-	0:40	7:24
IS04	Stöffin, Dorfstr. 4A	55:17	-	0:41	8:01
IS05	Stöffin, Dorfstr. 5	56:54	-	0:41	8:18
IS06	Stöffin, Dorfstr. 6	57:20	-	0:41	8:29
IS07	Stöffin, Dorfstr. 7	57:41	-	0:41	8:40
IS08	Stöffin, Dorfstr. 8	60:56	-	0:42	9:17
IS09	Stöffin, Dorfstr. 49	61:47	-	0:41	9:25
IS10	Stöffin, Dorfstr. 9	67:38	-	0:45	10:26
IS11	Stöffin, Dorfstr. 10	68:49	-	0:43	10:37
IS12	Stöffin, Dorfstr. 11	73:53	-	0:45	11:28
IS13	Stöffin, Dorfstr. 12A	76:00	-	0:45	12:18
IS14	Stöffin, Dorfstr. 17	76:09	-	0:48	12:50
IS15	Stöffin, Dorfstr. 18B	78:23	-	0:50	13:34
IS16	Stöffin, Dorfstr. 23A	61:03	-	0:52	11:33
IS17	Stöffin, Dorfstr. 29B	48:04	-	0:47	10:02
IS18	Stöffin, Stege 8	84:00	-	0:47	13:18

Ken- nung	Bezeichnung	Beschattungsdauer			
		astronomisch maximal möglich			wahr- scheinlich
		Stunden pro Jahr	Restkon- tingent	Stunden pro Tag	Stunden pro Jahr
IS19	Stöffin, Stege 5	96:39	-	0:54	15:36
IS20	Stöffin, Stege 7	107:27	-	0:55	18:09
IS21	Stöffin, Stege 6	126:00	-	1:02	21:53
IK01	Küdow, Dorfstr. 25	37:01	-	0:22	6:28
IK02	Küdow, Dorfstr. 24	48:27	-	0:27	8:05
IK03	Küdow, Dorfstr. 23	57:57	-	0:28	9:45
IK04	Küdow, Dorfstr. 20	84:23	-	0:35	14:31
IK05	Küdow, Dorfstr. 19	76:24	-	0:34	12:34
IK06	Küdow, Dorfstr. 18	67:43	-	0:32	10:52
IK07	Küdow, Dorfstr. 17A	65:33	-	0:31	10:29
IK08	Küdow, Dorfstr. 17	62:31	-	0:30	10:01
IK09	Küdow, Dorfstr. 15	60:34	-	0:30	9:36
IK10	Küdow, Dorfstr. 14A	45:27	-	0:23	7:11
LF01	Lüchfeld, Platanenweg 6	18:25	11:35	0:21	2:43
LF02	Lüchfeld, Siedlungsweg 8	20:04	9:56	0:21	2:47
LF03	Lüchfeld, Siedlungsweg 9	21:09	8:51	0:22	2:56
LF04	Lüchfeld, Siedlungsweg 9a	22:56	7:04	0:22	3:09
LF05	Lüchfeld, Siedlungsweg 11	30:30	-	0:23	4:31
LF06	Lüchfeld, Siedlungsweg 10	31:33	-	0:22	4:29
M01	Manker, Dorfstraße 12	85:37	-	0:59	27:14
M02	Manker, Dorfstraße 10	63:15	-	0:34	20:11
M03	Manker, Dorfstraße 8c	61:04	-	0:33	19:30
M04	Manker, Dorfstraße 8b	59:20	-	0:33	18:57
M05	Manker, Dorfstraße 8	58:27	-	0:33	18:40
M06	Manker, Dorfstraße 8	52:26	-	0:33	16:45
M07	Manker, Dorfstraße 6a	56:34	-	0:33	18:07
M08	Manker, Dorfstraße 6a	57:12	-	0:34	18:19
M09	Manker, Dorfstraße 4	56:14	-	0:35	18:02
M10	Manker, Dorfstraße 2	55:36	-	0:35	17:51
M11	Manker, Dorfstraße 2a	54:56	-	0:36	17:39
M12	Manker, Dorfstraße 3	50:57	-	0:40	16:27
M13	Manker, Dorfstraße 3a	52:27	-	0:36	16:52
M14	Manker, Dorfstraße 1	13:41	16:19	0:26	4:16
P01	Protzen, Mühlenbergstraße 2	1:36	28:24	0:09	0:25
P02	Protzen Mühlenbergstraße 4a	18:02	11:58	0:29	4:55

Ken- nung	Bezeichnung	Beschattungsdauer			
		astronomisch maximal möglich			wahr- scheinlich
		Stunden pro Jahr	Restkon- tingent	Stunden pro Tag	Stunden pro Jahr
P03	Protzen, Lüchfelder Straße 9	32:51	-	0:38	9:13
P04	Protzen, Lüchfelder Straße 9a	54:02	-	0:57	15:19
P05	Protzen, Lüchfelder Straße 5	71:07	-	0:59	20:28
P06	Protzen, Lüchfelder Straße 4	64:40	-	0:57	18:28
P07	Protzen, Lüchfelder Straße 3a	61:39	-	0:56	17:34
P08	Protzen, Lüchfelder Straße 3	61:49	-	0:55	17:38
P09	Protzen, Lüchfelder Straße 2a	61:07	-	0:52	17:27
P10	Protzen, Lüchfelder Straße 1	58:01	-	0:50	16:33
P11	Protzen, Lüchfelder Straße 1b	56:13	-	0:49	16:03
P12	Protzen, Lüchfelder Straße 8a	51:21	-	0:47	14:49
P13	Protzen, Lüchfelder Straße 8b	50:09	-	0:46	14:34
P14	Protzen, Lüchfelder Straße 10	49:21	-	0:45	14:25
P15	Protzen, Lüchfelder Straße 12	48:08	-	0:44	14:07
P16	Protzen, Lüchfelder Straße 15	48:20	-	0:44	14:13

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 IS01 bis IS21, Ik01 bis IK10, LF05, LF06, M01 bis M13 und P03 bis P16 liegen Überschreitungen der Richtwerte vor und somit sind Abschaltzeiten für die geplanten 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 PO2 und PO3 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, jedoch sind alle WEA, die im astronomisch maximal möglichen Fall zu Richtwertüberschreitungen führen können, an das System anzubinden.

Mit Hilfe einer Auswerteroutine wurde eine mögliche Realisierung von einem Abschaltplan erstellt, der die Einhaltung der Immissionsrichtwerte garantiert und auf dem astronomisch maximal möglichen Szenario beruht. Die Einhaltung ist durch eine Kontrollrechnung unter Berücksichtigung des Abschaltplanes geprüft (Anlage 1, Blatt 21–24). 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. Diese schattenwurfbedingten Abschaltzeiten der einzelnen WEA sind durch die Vernetzung in gewissen Grenzen variabel zu gestalten. Die wahrscheinliche Abschaltzeit ist mit dem Faktor, der sich aus dem Verhältnis der erwarteten zur maximal möglichen Gesamtmenge der Beschattung an Rezeptoren je WEA ergibt, abgeschätzt.

Tabelle 8: Abschaltzeiten der WEA der Zusatzbelastung

Ken-nung	Astronomisch maximal in Stunden pro Jahr	Meteorologisch wahrscheinlich in Stunden pro Jahr	Relativer Anteil von meteorologisch wahrscheinlich
PO2	28:19	6:08	22 %
PO3	81:30	10:36	13 %

5 Zusammenfassung

Die Windenergie Wenger-Rosenau GmbH & Co. KG beabsichtigt an Standorten der Gemarkung Protzen im Landkreis Ostprignitz-Ruppin in Brandenburg die Errichtung und den Betrieb von zwei Windenergieanlagen (WEA) vom Typ Vestas V162-5.6 MW mit einem Rotordurchmesser von 162 m und einer Nabenhöhe von 169 m ohne Fundamenterhöhung.

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

Die geplanten WEA PO2 und PO3 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 IS01 bis IS21, Ik01 bis IK10, LF05, LF06, M01 bis M13 und P03 bis P16 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 schattenwurfbedingte maximalen Abschaltzeiten 28 h 19 min für die WEA PO2 und 81 h 30 min für die WEA PO3. Kommt ein Modul zum Einsatz, welches meteorologische Größen mit auswertet, sind deutlich geringere Abschaltzeiten zu erwarten. Die schattenwurfbedingten Abschaltzeiten der einzelnen WEA sind durch die Vernetzung in gewissen Grenzen variabel zu gestalten.

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 28. September 2020

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/ Vestas Deutschland GmbH: Rotorblatttiefen an Vestas Windenergieanlagen, vertraulich, Dokument Nr.: 0030-2627 V09, 24.04.2020

Anlage 1

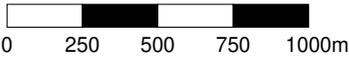
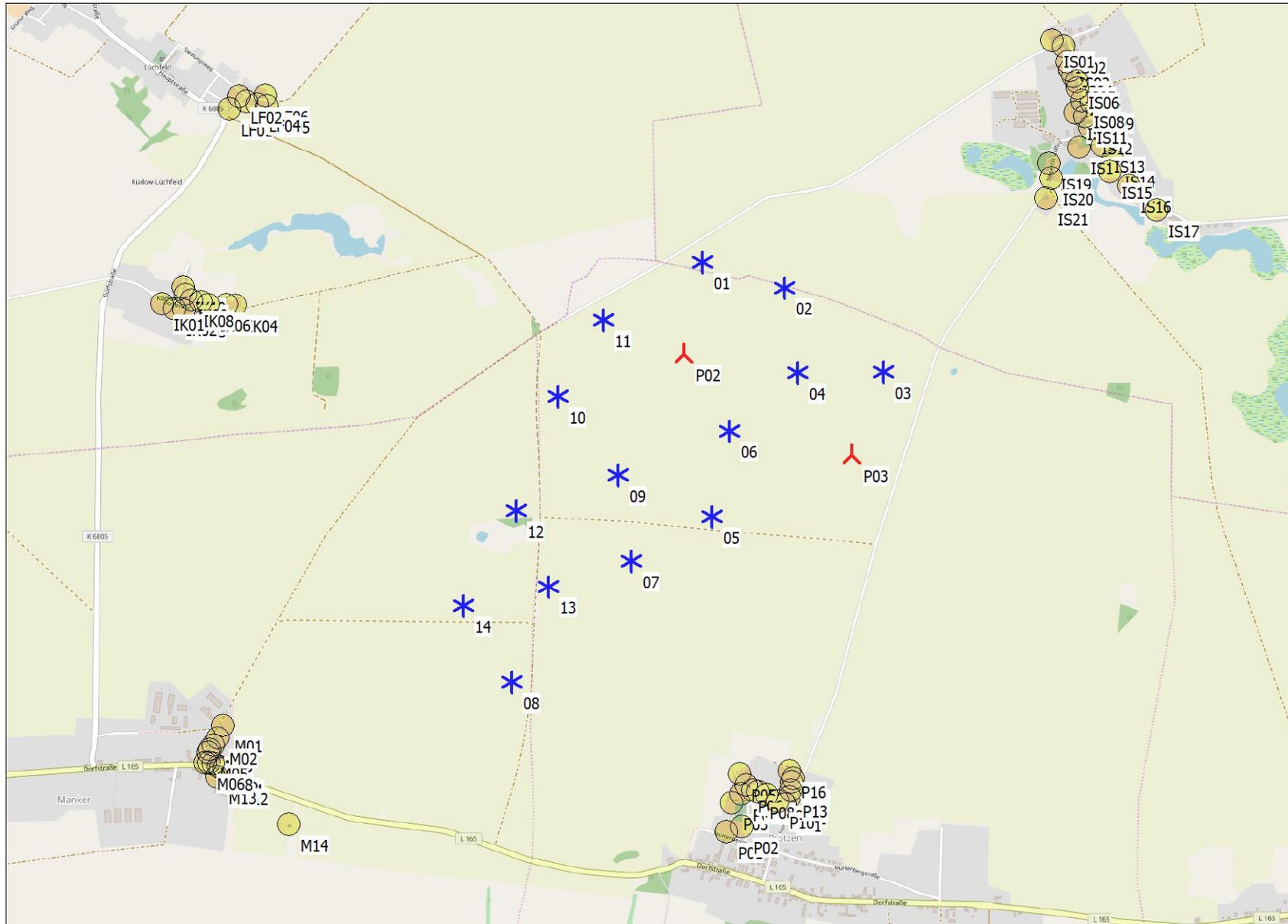
Windpro-Ausdruck

Blatt 1	Übersichtskarte
Blatt 2	Karte Küdow
Blatt 3	Karte Lüchfeld
Blatt 4	Karte Manker
Blatt 5	Karte Protzen
Blatt 6	Karte Stöffin
Blatt 7–10	Vorbelastung – Hauptergebnis
Blatt 11–13	Zusatzbelastung – Hauptergebnis
Blatt 14	Zusatzbelastung – Grafischer Kalender pro WEA
Blatt 15	Zusatzbelastung – Rasterberechnung
Blatt 16–19	Gesamtbelastung – Hauptergebnis
Blatt 20	Gesamtbelastung – Rasterberechnung
Blatt 21–24	Gesamtbelastung – Hauptergebnis mit Abschaltung

Projekt:
Manker-Protzen-2020-08

Beschreibung:
Zusatzbelastung:
11* V162

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



Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:25.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 346.186 Nord: 5.858.914

^ Neue WEA
 * Existierende WEA
 ● Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: DGM5

SHADOW - Karte

Berechnung:
Karte Übersicht

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
28.09.2020 13:56/3.3.294



Projekt:
Manker-Protzen-2020-08

Beschreibung:
Zusatzbelastung:
11* V162

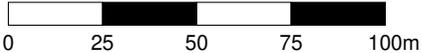
Höhenmodell:
DGM5, © GeoBasis-DE/LGB,
dl-de/by-2-0 (2020)
NH inkl. FH



SHADOW - Karte

Berechnung:
Karte Küdow

Lizenziertes Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
28.09.2020 13:57/3.3.294



Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:2.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 344.146 Nord: 5.859.598

Neue WEA

Existierende WEA

Schattenrezeptor

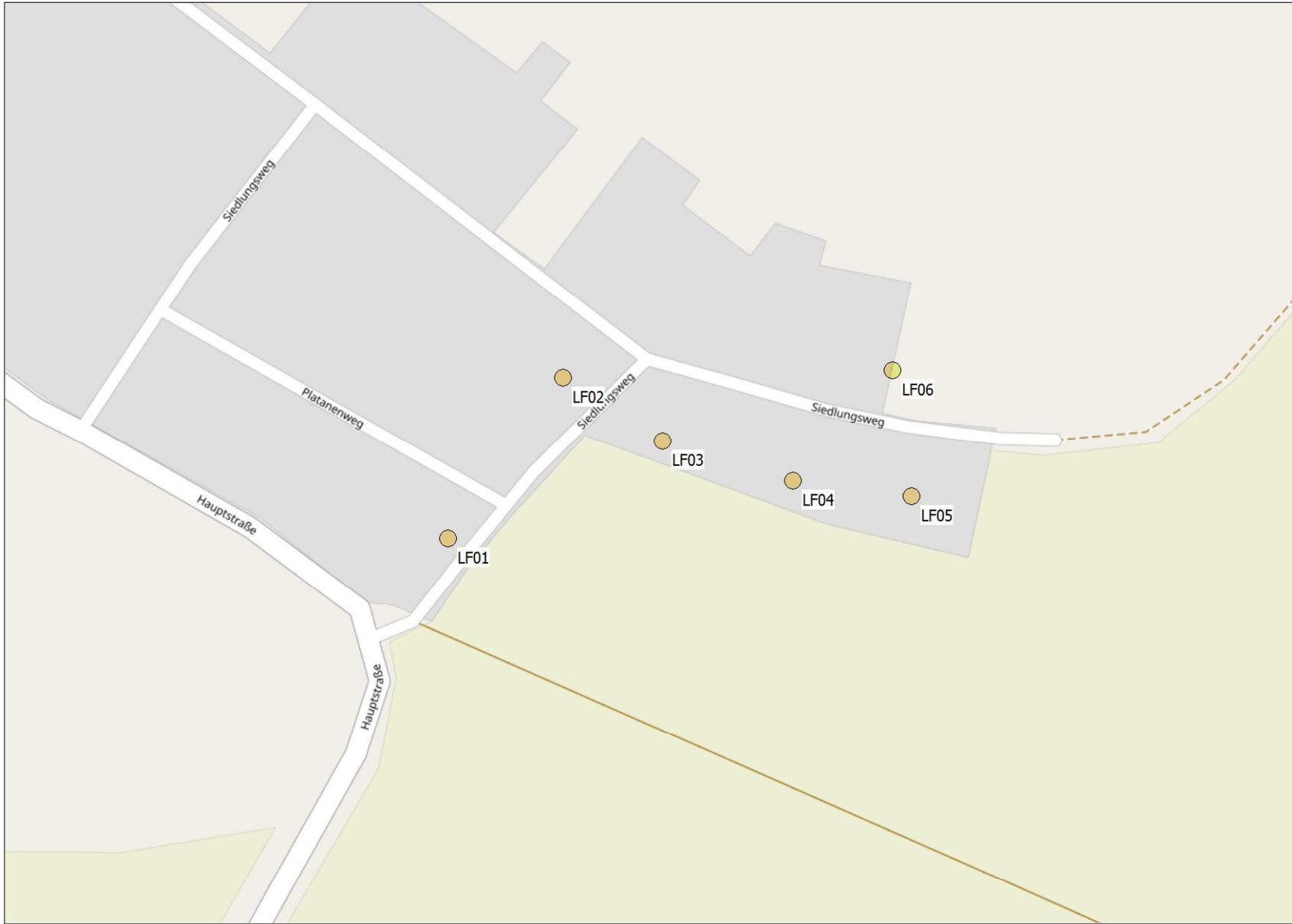
Höhe der Schattenkarte: DGM5



Projekt:
Manker-Protzen-2020-08

Beschreibung:
Zusatzbelastung:
11* V162

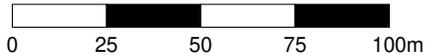
Höhenmodell:
DGM5, © GeoBasis-DE/LGB,
dl-de/by-2-0 (2020)
NH inkl. FH



SHADOW - Karte

Berechnung:
Karte Lüchfeld

Lizenziertes Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
28.09.2020 13:58/3.3.294



Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:2.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 344.414 Nord: 5.860.444

Höhe der Schattenkarte: DGM5

Neue WEA

Existierende WEA

Schattenrezeptor

Projekt:
Manker-Protzen-2020-08

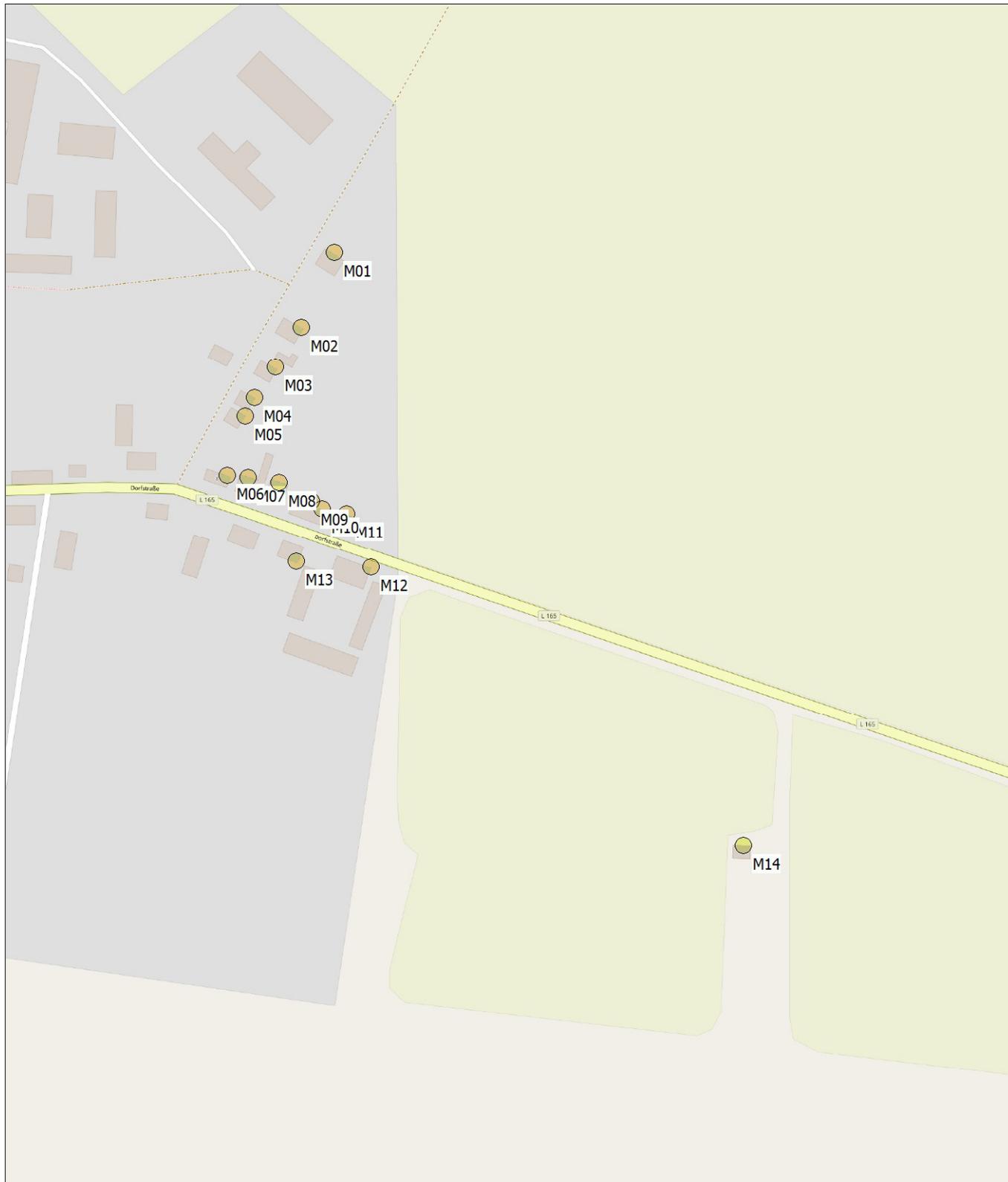
Beschreibung:
Zusatzbelastung:
11* V162

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

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
28.09.2020 13:59/3.3.294

SHADOW - Karte

Berechnung: Karte Manker



0 50 100 150 200 m

Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:4.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 344.353 Nord: 5.857.525

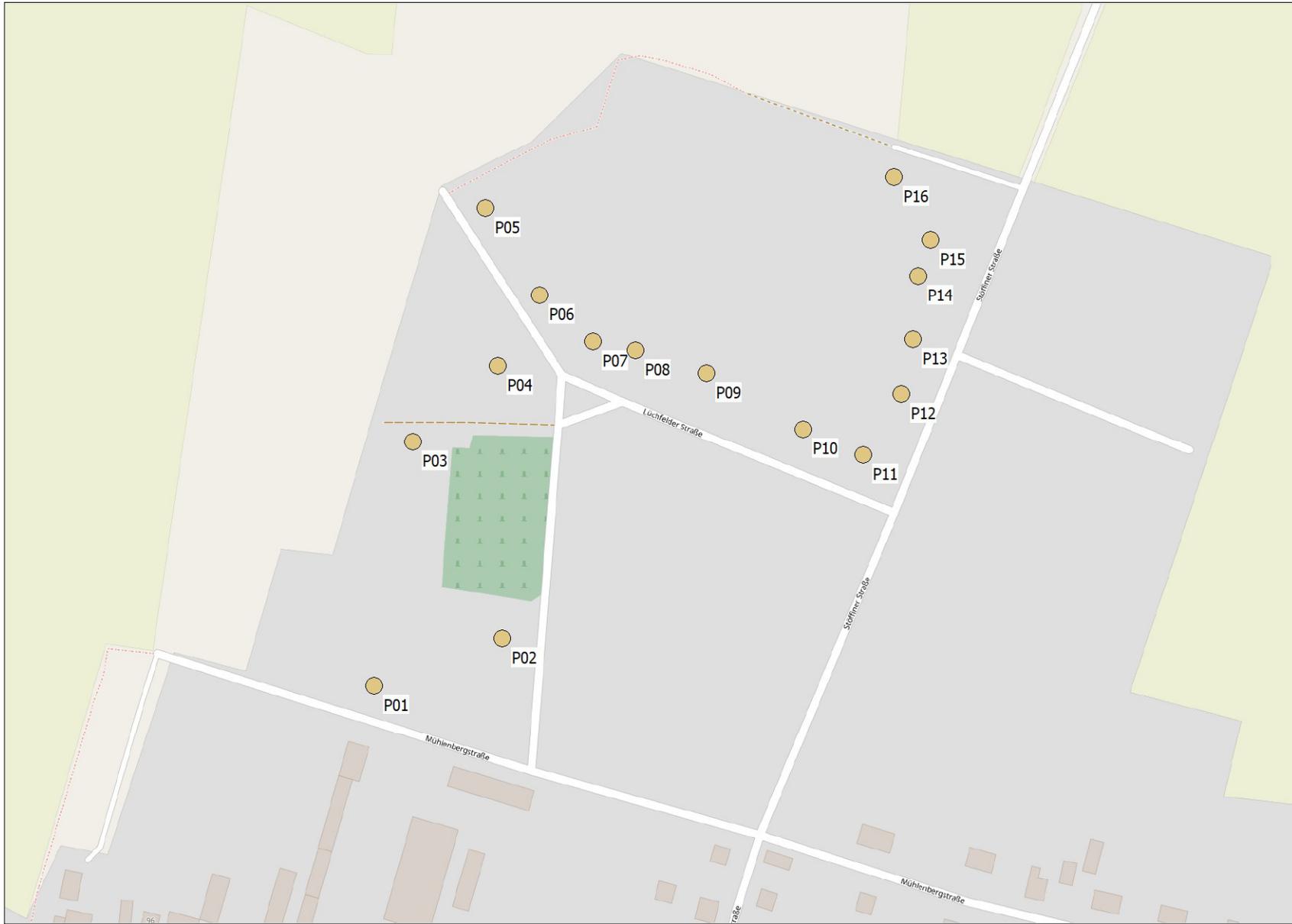
Neue WEA Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: DGM5

Projekt:
Manker-Protzen-2020-08

Beschreibung:
Zusatzbelastung:
11* V162

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



SHADOW - Karte
Berechnung:
Karte Protzen

Lizenziertes Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
28.09.2020 13:59/3.3.294

GICON

Neue WEA

Schattenrezeptor

Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:3.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 346.554 Nord: 5.857.356

Höhe der Schattenkarte: DGM5

Projekt:
Manker-Protzen-2020-08

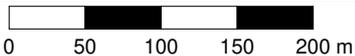
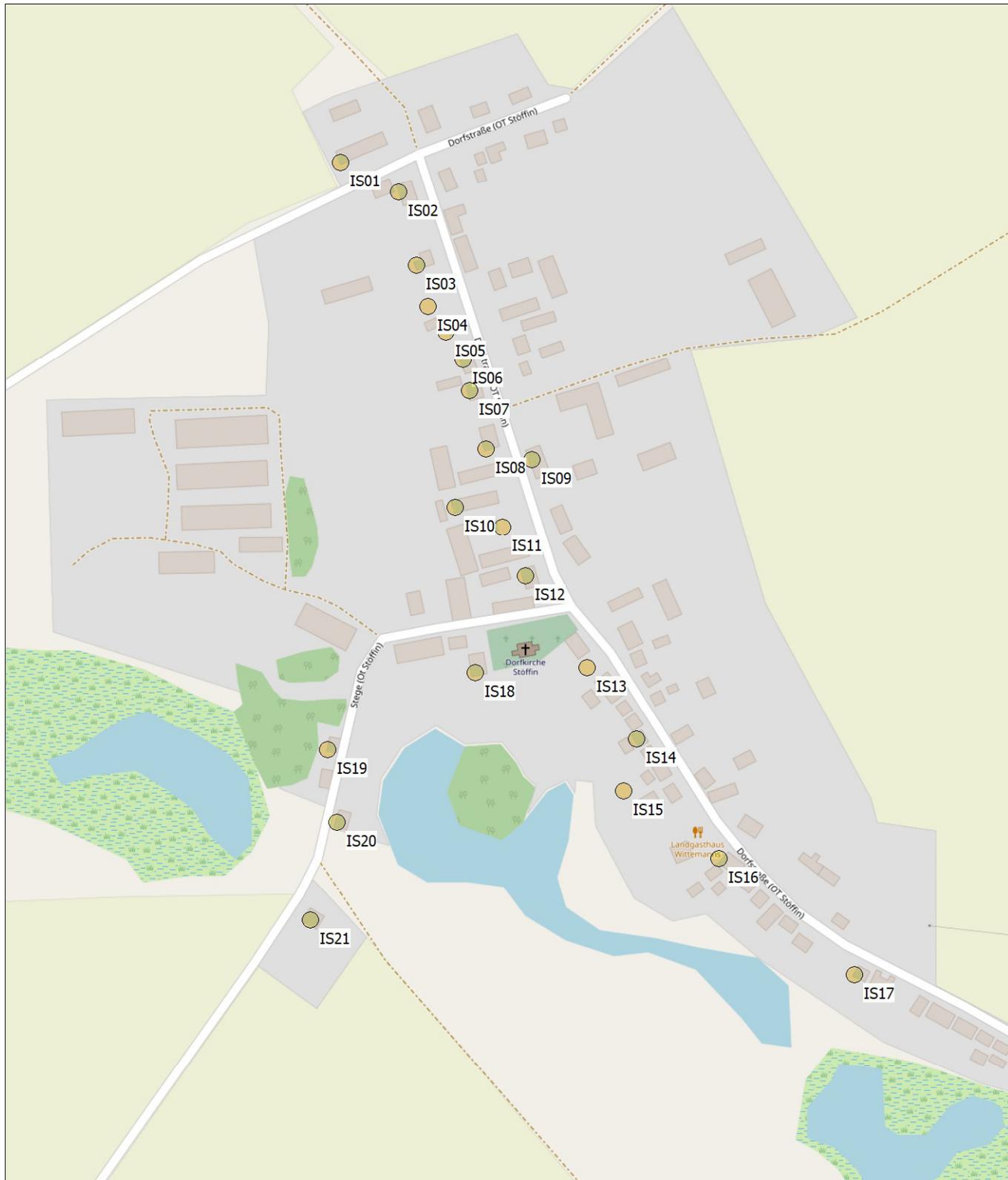
Beschreibung:
Zusatzbelastung:
11* V162

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

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
28.09.2020 13:56/3.3.294

SHADOW - Karte

Berechnung: Karte Stöffin



Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:5.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 348.072 Nord: 5.860.218

⚡ Neue WEA ⚙ Existierende WEA 🟡 Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: DGM5

Projekt:
Manker-Protzen-2020-08

Beschreibung:
Zusatzbelastung:
11* V162

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

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
28.09.2020 14:00/3.3.294

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
254	350	429	377	596	368	455	534	631	683	692	964

W	WNW	NW	NNW	Summe
1.069	622	464	272	8.760

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:

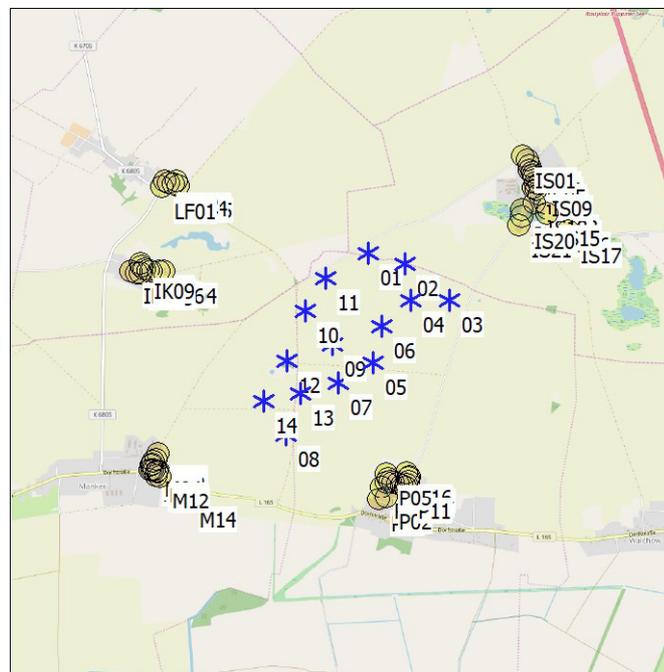
Verwendete Höhenlinien: DGM5

Hindernisse in Berechnung verwendet

Berechnungshöhe ü.Gr. für Karte: 1,5 m

Rasterauflösung: 1,0 m

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



Maßstab 1:75.000
* Existierende WEA ● Schattenrezeptor

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotordurchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich [m]	U/min [U/min]
			[m]									
01	346.371	5.859.690	45,7	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0
02	346.724	5.859.570	45,1	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0
03	347.145	5.859.193	47,4	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0
04	346.772	5.859.203	44,9	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0
05	346.380	5.858.594	51,8	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0
06	346.467	5.858.960	49,2	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0
07	346.021	5.858.414	53,4	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0
08	345.486	5.857.909	48,8	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0
09	345.977	5.858.787	50,2	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0
10	345.724	5.859.133	47,1	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0
11	345.933	5.859.454	43,9	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0
12	345.526	5.858.646	50,4	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0
13	345.658	5.858.315	50,7	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0
14	345.286	5.858.244	49,5	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
IK01	Küdow, Dorfstr. 25	344.020	5.859.585	40,7	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IK02	Küdow, Dorfstr. 24	344.074	5.859.562	41,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IK03	Küdow, Dorfstr. 23	344.112	5.859.551	41,1	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IK04	Küdow, Dorfstr. 20	344.338	5.859.567	41,6	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IK05	Küdow, Dorfstr. 19	344.299	5.859.573	41,3	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IK06	Küdow, Dorfstr. 18	344.218	5.859.575	41,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IK07	Küdow, Dorfstr. 17A	344.188	5.859.589	41,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IK08	Küdow, Dorfstr. 17	344.146	5.859.598	41,3	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IK09	Küdow, Dorfstr. 15	344.123	5.859.624	41,3	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IK10	Küdow, Dorfstr. 14A	344.115	5.859.655	40,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS01	Stöffin, Dorfstr. 1A	347.919	5.860.594	44,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS02	Stöffin, Dorfstr. 2	347.970	5.860.566	45,1	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS03	Stöffin, Dorfstr. 4	347.984	5.860.500	45,3	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
Manker-Protzen-2020-08

Beschreibung:
Zusatzbelastung:
11* V162

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

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
28.09.2020 14:00/3.3.294

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]	[°]		[m]
IS04	Stöffin, Dorfstr. 4A	347.993	5.860.463	45,4	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS05	Stöffin, Dorfstr. 5	348.008	5.860.439	45,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS06	Stöffin, Dorfstr. 6	348.022	5.860.414	44,9	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS07	Stöffin, Dorfstr. 7	348.027	5.860.386	45,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS08	Stöffin, Dorfstr. 8	348.040	5.860.333	45,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS09	Stöffin, Dorfstr. 49	348.081	5.860.322	46,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS10	Stöffin, Dorfstr. 9	348.011	5.860.282	46,1	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS11	Stöffin, Dorfstr. 10	348.053	5.860.263	46,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS12	Stöffin, Dorfstr. 11	348.072	5.860.218	46,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS13	Stöffin, Dorfstr. 12A	348.124	5.860.134	46,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS14	Stöffin, Dorfstr. 17	348.166	5.860.069	45,9	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS15	Stöffin, Dorfstr. 18B	348.153	5.860.023	45,9	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS16	Stöffin, Dorfstr. 23A	348.236	5.859.960	45,7	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS17	Stöffin, Dorfstr. 29B	348.353	5.859.852	44,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS18	Stöffin, Stege 8	348.024	5.860.133	46,7	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS19	Stöffin, Stege 5	347.891	5.860.068	45,6	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS20	Stöffin, Stege 7	347.897	5.860.003	44,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS21	Stöffin, Stege 6	347.871	5.859.916	45,9	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
LF01	Lüchfeld, Platanenweg 6	344.338	5.860.413	41,4	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
LF02	Lüchfeld, Siedlungsweg 8	344.380	5.860.467	42,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
LF03	Lüchfeld, Siedlungsweg 9	344.414	5.860.444	42,3	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
LF04	Lüchfeld, Siedlungsweg 9a	344.459	5.860.429	42,3	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
LF05	Lüchfeld, Siedlungsweg 11	344.500	5.860.422	42,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
LF06	Lüchfeld, Siedlungsweg 10	344.495	5.860.466	43,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
M01	Manker, Dorfstraße 12	344.223	5.857.762	44,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
M02	Manker, Dorfstraße 10	344.198	5.857.709	43,4	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
M03	Manker, Dorfstraße 8c	344.179	5.857.681	42,9	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
M04	Manker, Dorfstraße 8b	344.163	5.857.660	42,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
M05	Manker, Dorfstraße 8	344.156	5.857.647	42,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
M06	Manker, Dorfstraße 8	344.142	5.857.605	40,9	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
M07	Manker, Dorfstraße 6a	344.157	5.857.603	41,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
M08	Manker, Dorfstraße 6a	344.179	5.857.599	41,7	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
M09	Manker, Dorfstraße 4	344.201	5.857.585	41,7	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
M10	Manker, Dorfstraße 2	344.209	5.857.579	41,7	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
M11	Manker, Dorfstraße 2a	344.226	5.857.575	41,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
M12	Manker, Dorfstraße 3	344.242	5.857.536	41,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
M13	Manker, Dorfstraße 3a	344.189	5.857.542	40,4	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
M14	Manker, Dorfstraße 1	344.500	5.857.329	37,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P01	Protzen, Mühlenbergstraße 2	346.399	5.857.235	41,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P02	Protzen Mühlenbergstraße 4a	346.467	5.857.257	40,9	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P03	Protzen, Lüchfelder Straße 9	346.423	5.857.360	41,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P04	Protzen, Lüchfelder Straße 9a	346.469	5.857.398	41,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P05	Protzen, Lüchfelder Straße 5	346.465	5.857.480	41,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P06	Protzen, Lüchfelder Straße 4	346.492	5.857.434	41,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P07	Protzen, Lüchfelder Straße 3a	346.519	5.857.409	40,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P08	Protzen, Lüchfelder Straße 3	346.541	5.857.404	40,3	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P09	Protzen, Lüchfelder Straße 2a	346.578	5.857.391	40,9	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P10	Protzen, Lüchfelder Straße 1	346.627	5.857.360	40,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P11	Protzen, Lüchfelder Straße 1b	346.658	5.857.346	40,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P12	Protzen, Lüchfelder Straße 8a	346.679	5.857.377	40,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P13	Protzen, Lüchfelder Straße 8b	346.686	5.857.405	40,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P14	Protzen, Lüchfelder Straße 10	346.690	5.857.438	40,9	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P15	Protzen, Lüchfelder Straße 12	346.697	5.857.456	40,9	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P16	Protzen, Lüchfelder Straße 15	346.679	5.857.489	40,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr	
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]	
IK01	Küdown, Dorfstr. 25	37:01	136	0:22	6:28	
IK02	Küdown, Dorfstr. 24	48:27	164	0:27	8:05	
IK03	Küdown, Dorfstr. 23	57:57	199	0:28	9:45	

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
Manker-Protzen-2020-08

Beschreibung:
Zusatzbelastung:
11* V162

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

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
28.09.2020 14:00/3.3.294

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]	
IK04	Küadow, Dorfstr. 20	79:38	221	0:35	13:22	
IK05	Küadow, Dorfstr. 19	71:55	205	0:34	11:30	
IK06	Küadow, Dorfstr. 18	67:43	203	0:32	10:52	
IK07	Küadow, Dorfstr. 17A	65:33	202	0:31	10:29	
IK08	Küadow, Dorfstr. 17	62:31	199	0:30	10:01	
IK09	Küadow, Dorfstr. 15	60:34	197	0:30	9:36	
IK10	Küadow, Dorfstr. 14A	45:27	154	0:23	7:11	
IS01	Stöffin, Dorfstr. 1A	40:05	118	0:25	5:45	
IS02	Stöffin, Dorfstr. 2	42:26	122	0:31	6:08	
IS03	Stöffin, Dorfstr. 4	51:15	128	0:40	7:24	
IS04	Stöffin, Dorfstr. 4A	55:17	132	0:41	8:01	
IS05	Stöffin, Dorfstr. 5	56:54	134	0:41	8:18	
IS06	Stöffin, Dorfstr. 6	57:20	135	0:41	8:29	
IS07	Stöffin, Dorfstr. 7	57:41	137	0:41	8:40	
IS08	Stöffin, Dorfstr. 8	59:54	141	0:42	9:10	
IS09	Stöffin, Dorfstr. 49	59:05	142	0:41	9:07	
IS10	Stöffin, Dorfstr. 9	64:42	145	0:45	10:03	
IS11	Stöffin, Dorfstr. 10	63:03	147	0:43	9:54	
IS12	Stöffin, Dorfstr. 11	63:52	150	0:45	10:10	
IS13	Stöffin, Dorfstr. 12A	53:45	130	0:45	9:19	
IS14	Stöffin, Dorfstr. 17	49:23	115	0:48	9:07	
IS15	Stöffin, Dorfstr. 18B	50:25	112	0:50	9:36	
IS16	Stöffin, Dorfstr. 23A	45:20	100	0:52	9:23	
IS17	Stöffin, Dorfstr. 29B	36:21	86	0:47	8:16	
IS18	Stöffin, Stege 8	68:31	156	0:47	11:11	
IS19	Stöffin, Stege 5	83:56	163	0:54	13:45	
IS20	Stöffin, Stege 7	84:04	162	0:55	14:52	
IS21	Stöffin, Stege 6	93:01	146	1:00	17:13	
LF01	Lüchfeld, Platanenweg 6	18:25	70	0:21	2:43	
LF02	Lüchfeld, Siedlungsweg 8	20:04	76	0:21	2:47	
LF03	Lüchfeld, Siedlungsweg 9	21:09	80	0:22	2:56	
LF04	Lüchfeld, Siedlungsweg 9a	22:56	83	0:22	3:09	
LF05	Lüchfeld, Siedlungsweg 11	30:30	113	0:23	4:31	
LF06	Lüchfeld, Siedlungsweg 10	31:33	120	0:22	4:29	
M01	Manker, Dorfstraße 12	85:37	146	0:59	27:14	
M02	Manker, Dorfstraße 10	63:15	140	0:34	20:11	
M03	Manker, Dorfstraße 8c	61:04	136	0:33	19:30	
M04	Manker, Dorfstraße 8b	59:20	134	0:33	18:57	
M05	Manker, Dorfstraße 8	58:27	132	0:33	18:40	
M06	Manker, Dorfstraße 8	52:26	125	0:33	16:45	
M07	Manker, Dorfstraße 6a	56:34	126	0:33	18:07	
M08	Manker, Dorfstraße 6a	57:12	124	0:34	18:19	
M09	Manker, Dorfstraße 4	56:14	122	0:35	18:02	
M10	Manker, Dorfstraße 2	55:36	120	0:35	17:51	
M11	Manker, Dorfstraße 2a	54:56	118	0:36	17:39	
M12	Manker, Dorfstraße 3	50:57	112	0:40	16:27	
M13	Manker, Dorfstraße 3a	52:27	116	0:36	16:52	
M14	Manker, Dorfstraße 1	13:41	39	0:26	4:16	
P01	Protzen, Mühlenbergstraße 2	1:36	13	0:09	0:25	
P02	Protzen Mühlenbergstraße 4a	18:02	46	0:29	4:55	
P03	Protzen, Lüchfelder Straße 9	32:51	64	0:38	9:13	
P04	Protzen, Lüchfelder Straße 9a	54:02	79	0:57	15:19	
P05	Protzen, Lüchfelder Straße 5	71:07	95	0:59	20:28	
P06	Protzen, Lüchfelder Straße 4	64:40	89	0:57	18:28	
P07	Protzen, Lüchfelder Straße 3a	61:39	87	0:56	17:34	
P08	Protzen, Lüchfelder Straße 3	61:49	89	0:55	17:38	
P09	Protzen, Lüchfelder Straße 2a	61:07	90	0:52	17:27	
P10	Protzen, Lüchfelder Straße 1	58:01	90	0:50	16:33	
P11	Protzen, Lüchfelder Straße 1b	56:13	90	0:49	16:03	
P12	Protzen, Lüchfelder Straße 8a	51:21	98	0:47	14:49	
P13	Protzen, Lüchfelder Straße 8b	50:09	102	0:46	14:34	
P14	Protzen, Lüchfelder Straße 10	49:21	108	0:45	14:25	
P15	Protzen, Lüchfelder Straße 12	48:08	111	0:44	14:07	
P16	Protzen, Lüchfelder Straße 15	48:20	114	0:44	14:13	

Projekt:
Manker-Protzen-2020-08

Beschreibung:
Zusatzbelastung:
11* V162

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

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
28.09.2020 14:00/3.3.294

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
01	V162-5.6	67:31	15:32
02	V162-5.6	92:26	18:34
03	V162-5.6	129:22	19:06
04	V162-5.6	100:46	15:50
05	V162-5.6	11:02	1:30
06	V162-5.6	33:37	5:21
07	V162-5.6	30:45	10:04
08	V162-5.6	168:50	48:52
09	V162-5.6	28:55	7:46
10	V162-5.6	45:45	7:15
11	V162-5.6	38:46	8:16
12	V162-5.6	28:24	5:05
13	V162-5.6	78:26	20:52
14	V162-5.6	156:51	36:59

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:
Manker-Protzen-2020-08

Beschreibung:
Zusatzbelastung:
11* V162

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

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
28.09.2020 14:10/3.3.294

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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

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

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [POTSDAM]

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

Betriebsdauer je Sektor

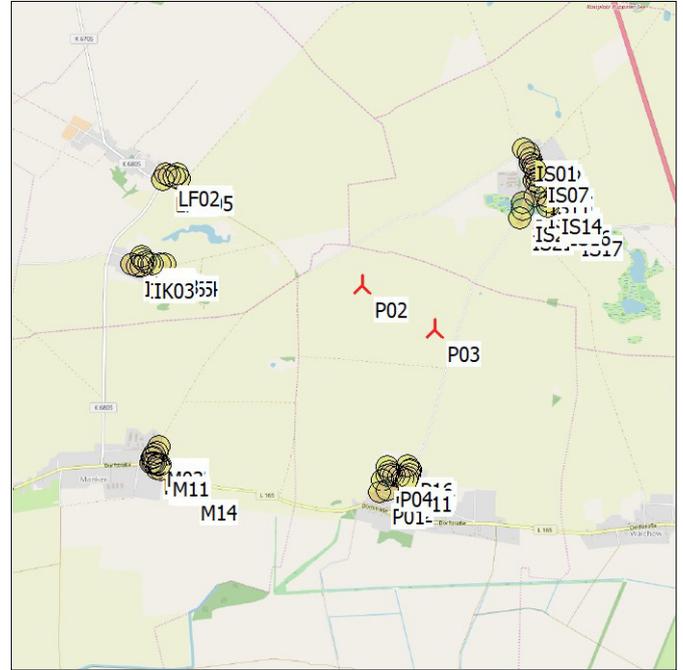
N	NNO	NO	ONO	O	OSO	SO	SSO	S	SSW	SW	WSW
254	350	429	377	596	368	455	534	631	683	692	964

W	WNW	NW	NNW	Summe
1.069	622	464	272	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: DGM5
Hindernisse in Berechnung verwendet
Berechnungshöhe ü.Gr. für Karte: 1,5 m
Rasterauflösung: 1,0 m

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



Maßstab 1:75.000
Neue WEA Schattenrezeptor

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotordurchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich [m]	U/min [U/min]
P02	346.281	5.859.296	45,0	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0
P03	346.993	5.858.836	49,6	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
IK01	Küdow, Dorfstr. 25	344.020	5.859.585	40,7	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IK02	Küdow, Dorfstr. 24	344.074	5.859.562	41,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IK03	Küdow, Dorfstr. 23	344.112	5.859.551	41,1	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IK04	Küdow, Dorfstr. 20	344.338	5.859.567	41,6	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IK05	Küdow, Dorfstr. 19	344.299	5.859.573	41,3	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IK06	Küdow, Dorfstr. 18	344.218	5.859.575	41,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IK07	Küdow, Dorfstr. 17A	344.188	5.859.589	41,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IK08	Küdow, Dorfstr. 17	344.146	5.859.598	41,3	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IK09	Küdow, Dorfstr. 15	344.123	5.859.624	41,3	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IK10	Küdow, Dorfstr. 14A	344.115	5.859.655	40,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS01	Stöffin, Dorfstr. 1A	347.919	5.860.594	44,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS02	Stöffin, Dorfstr. 2	347.970	5.860.566	45,1	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS03	Stöffin, Dorfstr. 4	347.984	5.860.500	45,3	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS04	Stöffin, Dorfstr. 4A	347.993	5.860.463	45,4	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS05	Stöffin, Dorfstr. 5	348.008	5.860.439	45,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS06	Stöffin, Dorfstr. 6	348.022	5.860.414	44,9	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS07	Stöffin, Dorfstr. 7	348.027	5.860.386	45,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS08	Stöffin, Dorfstr. 8	348.040	5.860.333	45,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS09	Stöffin, Dorfstr. 49	348.081	5.860.322	46,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS10	Stöffin, Dorfstr. 9	348.011	5.860.282	46,1	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS11	Stöffin, Dorfstr. 10	348.053	5.860.263	46,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS12	Stöffin, Dorfstr. 11	348.072	5.860.218	46,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS13	Stöffin, Dorfstr. 12A	348.124	5.860.134	46,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS14	Stöffin, Dorfstr. 17	348.166	5.860.069	45,9	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS15	Stöffin, Dorfstr. 18B	348.153	5.860.023	45,9	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
Manker-Protzen-2020-08

Beschreibung:
Zusatzbelastung:
11* V162

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

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
28.09.2020 14:10/3.3.294

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]
IS16	Stöffin, Dorfstr. 23A	348.236	5.859.960	45,7	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS17	Stöffin, Dorfstr. 29B	348.353	5.859.852	44,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS18	Stöffin, Stege 8	348.024	5.860.133	46,7	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS19	Stöffin, Stege 5	347.891	5.860.068	45,6	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS20	Stöffin, Stege 7	347.897	5.860.003	44,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS21	Stöffin, Stege 6	347.871	5.859.916	45,9	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
LF01	Lüchfeld, Platanenweg 6	344.338	5.860.413	41,4	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
LF02	Lüchfeld, Siedlungsweg 8	344.380	5.860.467	42,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
LF03	Lüchfeld, Siedlungsweg 9	344.414	5.860.444	42,3	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
LF04	Lüchfeld, Siedlungsweg 9a	344.459	5.860.429	42,3	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
LF05	Lüchfeld, Siedlungsweg 11	344.500	5.860.422	42,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
LF06	Lüchfeld, Siedlungsweg 10	344.495	5.860.466	43,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
M01	Manker, Dorfstraße 12	344.223	5.857.762	44,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
M02	Manker, Dorfstraße 10	344.198	5.857.709	43,4	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
M03	Manker, Dorfstraße 8c	344.179	5.857.681	42,9	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
M04	Manker, Dorfstraße 8b	344.163	5.857.660	42,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
M05	Manker, Dorfstraße 8	344.156	5.857.647	42,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
M06	Manker, Dorfstraße 8	344.142	5.857.605	40,9	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
M07	Manker, Dorfstraße 6a	344.157	5.857.603	41,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
M08	Manker, Dorfstraße 6a	344.179	5.857.599	41,7	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
M09	Manker, Dorfstraße 4	344.201	5.857.585	41,7	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
M10	Manker, Dorfstraße 2	344.209	5.857.579	41,7	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
M11	Manker, Dorfstraße 2a	344.226	5.857.575	41,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
M12	Manker, Dorfstraße 3	344.242	5.857.536	41,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
M13	Manker, Dorfstraße 3a	344.189	5.857.542	40,4	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
M14	Manker, Dorfstraße 1	344.500	5.857.329	37,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P01	Protzen, Mühlenbergstraße 2	346.399	5.857.235	41,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P02	Protzen Mühlenbergstraße 4a	346.467	5.857.257	40,9	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P03	Protzen, Lüchfelder Straße 9	346.423	5.857.360	41,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P04	Protzen, Lüchfelder Straße 9a	346.469	5.857.398	41,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P05	Protzen, Lüchfelder Straße 5	346.465	5.857.480	41,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P06	Protzen, Lüchfelder Straße 4	346.492	5.857.434	41,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P07	Protzen, Lüchfelder Straße 3a	346.519	5.857.409	40,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P08	Protzen, Lüchfelder Straße 3	346.541	5.857.404	40,3	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P09	Protzen, Lüchfelder Straße 2a	346.578	5.857.391	40,9	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P10	Protzen, Lüchfelder Straße 1	346.627	5.857.360	40,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P11	Protzen, Lüchfelder Straße 1b	346.658	5.857.346	40,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P12	Protzen, Lüchfelder Straße 8a	346.679	5.857.377	40,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P13	Protzen, Lüchfelder Straße 8b	346.686	5.857.405	40,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P14	Protzen, Lüchfelder Straße 10	346.690	5.857.438	40,9	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P15	Protzen, Lüchfelder Straße 12	346.697	5.857.456	40,9	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P16	Protzen, Lüchfelder Straße 15	346.679	5.857.489	40,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]	Stunden/Jahr [h/a]	
IK01	Küdown, Dorfstr. 25	0:00	0	0:00	0:00	
IK02	Küdown, Dorfstr. 24	0:00	0	0:00	0:00	
IK03	Küdown, Dorfstr. 23	0:00	0	0:00	0:00	
IK04	Küdown, Dorfstr. 20	5:44	24	0:19	1:24	
IK05	Küdown, Dorfstr. 19	5:27	23	0:19	1:20	
IK06	Küdown, Dorfstr. 18	0:00	0	0:00	0:00	
IK07	Küdown, Dorfstr. 17A	0:00	0	0:00	0:00	
IK08	Küdown, Dorfstr. 17	0:00	0	0:00	0:00	
IK09	Küdown, Dorfstr. 15	0:00	0	0:00	0:00	
IK10	Küdown, Dorfstr. 14A	0:00	0	0:00	0:00	
IS01	Stöffin, Dorfstr. 1A	0:00	0	0:00	0:00	
IS02	Stöffin, Dorfstr. 2	0:00	0	0:00	0:00	
IS03	Stöffin, Dorfstr. 4	0:00	0	0:00	0:00	
IS04	Stöffin, Dorfstr. 4A	0:00	0	0:00	0:00	
IS05	Stöffin, Dorfstr. 5	0:00	0	0:00	0:00	

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
Manker-Protzen-2020-08

Beschreibung:
Zusatzbelastung:
11* V162

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

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
28.09.2020 14:10/3.3.294

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]	
IS06	Stöffin, Dorfstr. 6	0:00	0	0:00	0:00	
IS07	Stöffin, Dorfstr. 7	0:00	0	0:00	0:00	
IS08	Stöffin, Dorfstr. 8	4:39	24	0:14	0:31	
IS09	Stöffin, Dorfstr. 49	7:18	32	0:18	0:50	
IS10	Stöffin, Dorfstr. 9	13:27	59	0:20	2:01	
IS11	Stöffin, Dorfstr. 10	16:39	66	0:21	2:26	
IS12	Stöffin, Dorfstr. 11	20:20	73	0:23	2:56	
IS13	Stöffin, Dorfstr. 12A	26:37	86	0:24	3:48	
IS14	Stöffin, Dorfstr. 17	28:41	94	0:24	4:07	
IS15	Stöffin, Dorfstr. 18B	29:19	99	0:24	4:15	
IS16	Stöffin, Dorfstr. 23A	15:43	52	0:24	2:09	
IS17	Stöffin, Dorfstr. 29B	11:43	39	0:23	1:46	
IS18	Stöffin, Stege 8	24:58	80	0:25	3:37	
IS19	Stöffin, Stege 5	26:28	79	0:26	3:53	
IS20	Stöffin, Stege 7	32:05	90	0:28	4:39	
IS21	Stöffin, Stege 6	37:42	98	0:29	5:28	
LF01	Lüchfeld, Platanenweg 6	0:00	0	0:00	0:00	
LF02	Lüchfeld, Siedlungsweg 8	0:00	0	0:00	0:00	
LF03	Lüchfeld, Siedlungsweg 9	0:00	0	0:00	0:00	
LF04	Lüchfeld, Siedlungsweg 9a	0:00	0	0:00	0:00	
LF05	Lüchfeld, Siedlungsweg 11	0:00	0	0:00	0:00	
LF06	Lüchfeld, Siedlungsweg 10	0:00	0	0:00	0:00	
M01	Manker, Dorfstraße 12	0:00	0	0:00	0:00	
M02	Manker, Dorfstraße 10	0:00	0	0:00	0:00	
M03	Manker, Dorfstraße 8c	0:00	0	0:00	0:00	
M04	Manker, Dorfstraße 8b	0:00	0	0:00	0:00	
M05	Manker, Dorfstraße 8	0:00	0	0:00	0:00	
M06	Manker, Dorfstraße 8	0:00	0	0:00	0:00	
M07	Manker, Dorfstraße 6a	0:00	0	0:00	0:00	
M08	Manker, Dorfstraße 6a	0:00	0	0:00	0:00	
M09	Manker, Dorfstraße 4	0:00	0	0:00	0:00	
M10	Manker, Dorfstraße 2	0:00	0	0:00	0:00	
M11	Manker, Dorfstraße 2a	0:00	0	0:00	0:00	
M12	Manker, Dorfstraße 3	0:00	0	0:00	0:00	
M13	Manker, Dorfstraße 3a	0:00	0	0:00	0:00	
M14	Manker, Dorfstraße 1	0:00	0	0:00	0:00	
P01	Protzen, Mühlenbergstraße 2	0:00	0	0:00	0:00	
P02	Protzen, Mühlenbergstraße 4a	0:00	0	0:00	0:00	
P03	Protzen, Lüchfelder Straße 9	0:00	0	0:00	0:00	
P04	Protzen, Lüchfelder Straße 9a	0:00	0	0:00	0:00	
P05	Protzen, Lüchfelder Straße 5	0:00	0	0:00	0:00	
P06	Protzen, Lüchfelder Straße 4	0:00	0	0:00	0:00	
P07	Protzen, Lüchfelder Straße 3a	0:00	0	0:00	0:00	
P08	Protzen, Lüchfelder Straße 3	0:00	0	0:00	0:00	
P09	Protzen, Lüchfelder Straße 2a	0:00	0	0:00	0:00	
P10	Protzen, Lüchfelder Straße 1	0:00	0	0:00	0:00	
P11	Protzen, Lüchfelder Straße 1b	0:00	0	0:00	0:00	
P12	Protzen, Lüchfelder Straße 8a	0:00	0	0:00	0:00	
P13	Protzen, Lüchfelder Straße 8b	0:00	0	0:00	0:00	
P14	Protzen, Lüchfelder Straße 10	0:00	0	0:00	0:00	
P15	Protzen, Lüchfelder Straße 12	0:00	0	0:00	0:00	
P16	Protzen, Lüchfelder Straße 15	0:00	0	0:00	0:00	

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
P02	V162-5.6	28:19	6:08
P03	V162-5.6	81:30	10:36

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:
Manker-Protzen-2020-08

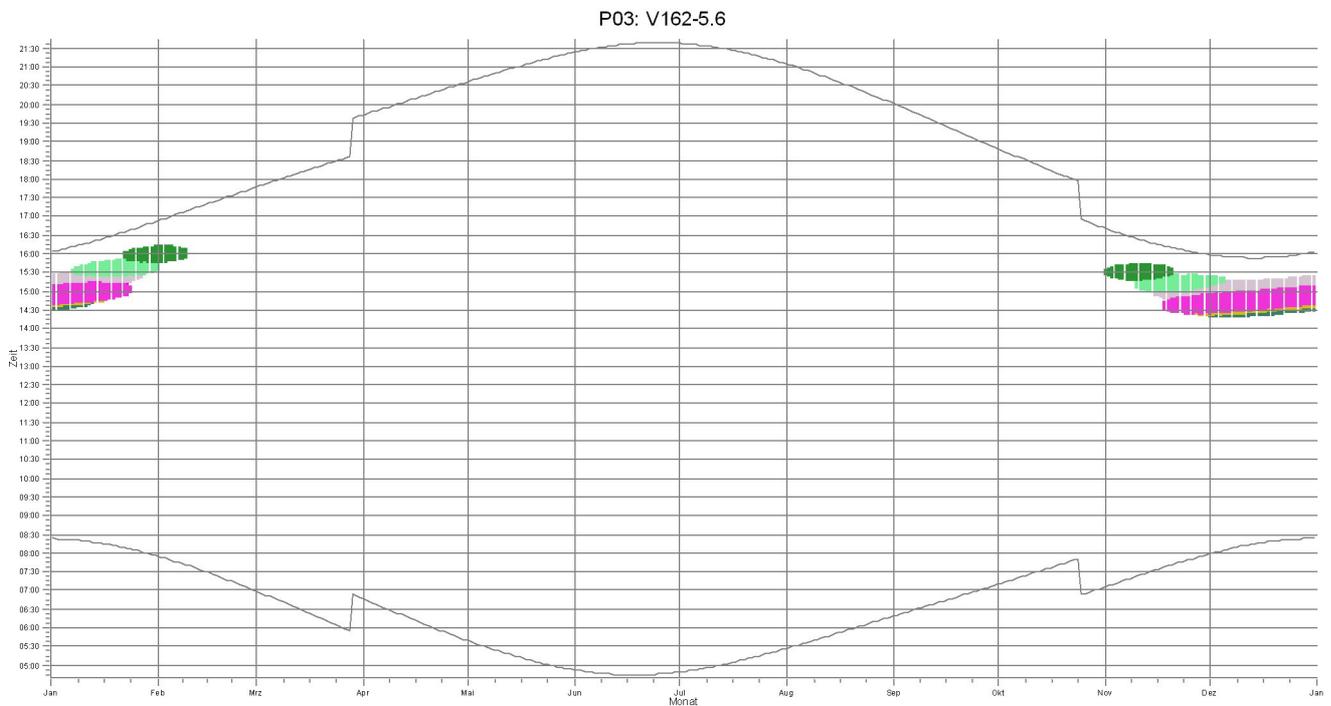
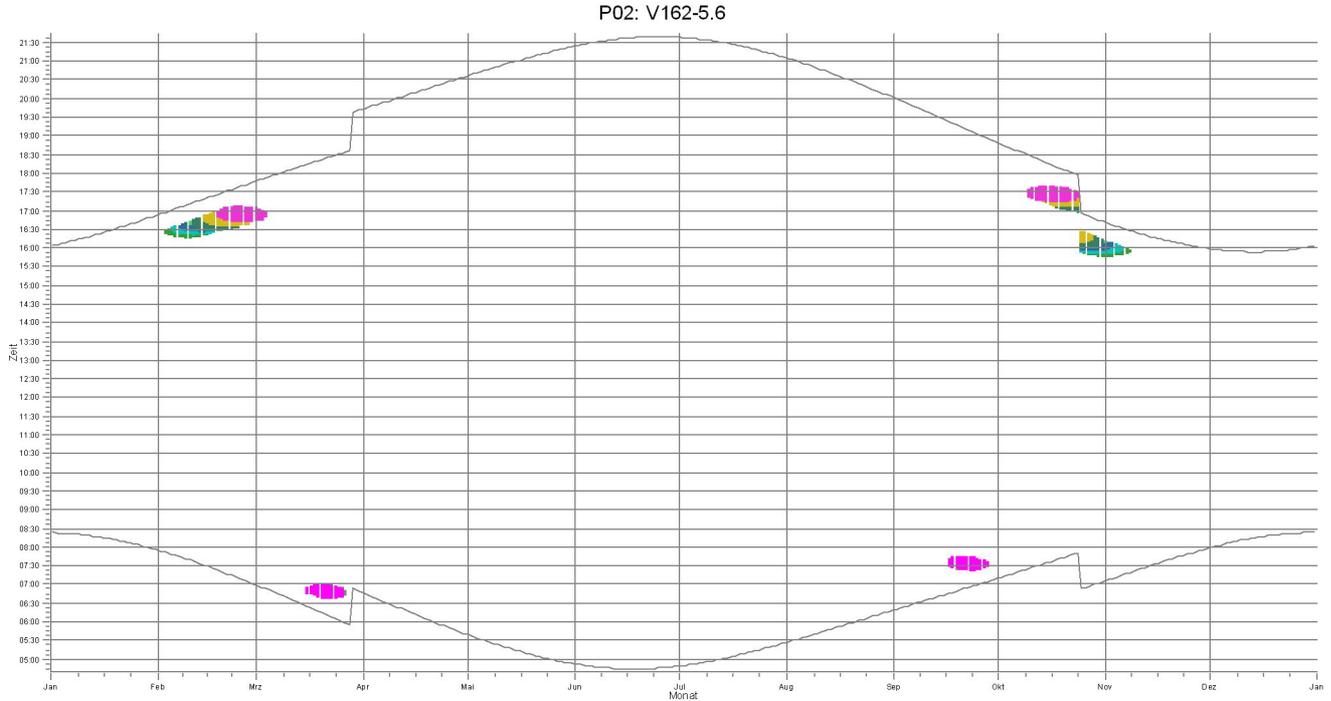
Beschreibung:
Zusatzbelastung:
11* V162

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

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
28.09.2020 14:10/3.3.294

SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA

Berechnung: Zusatzbelastung



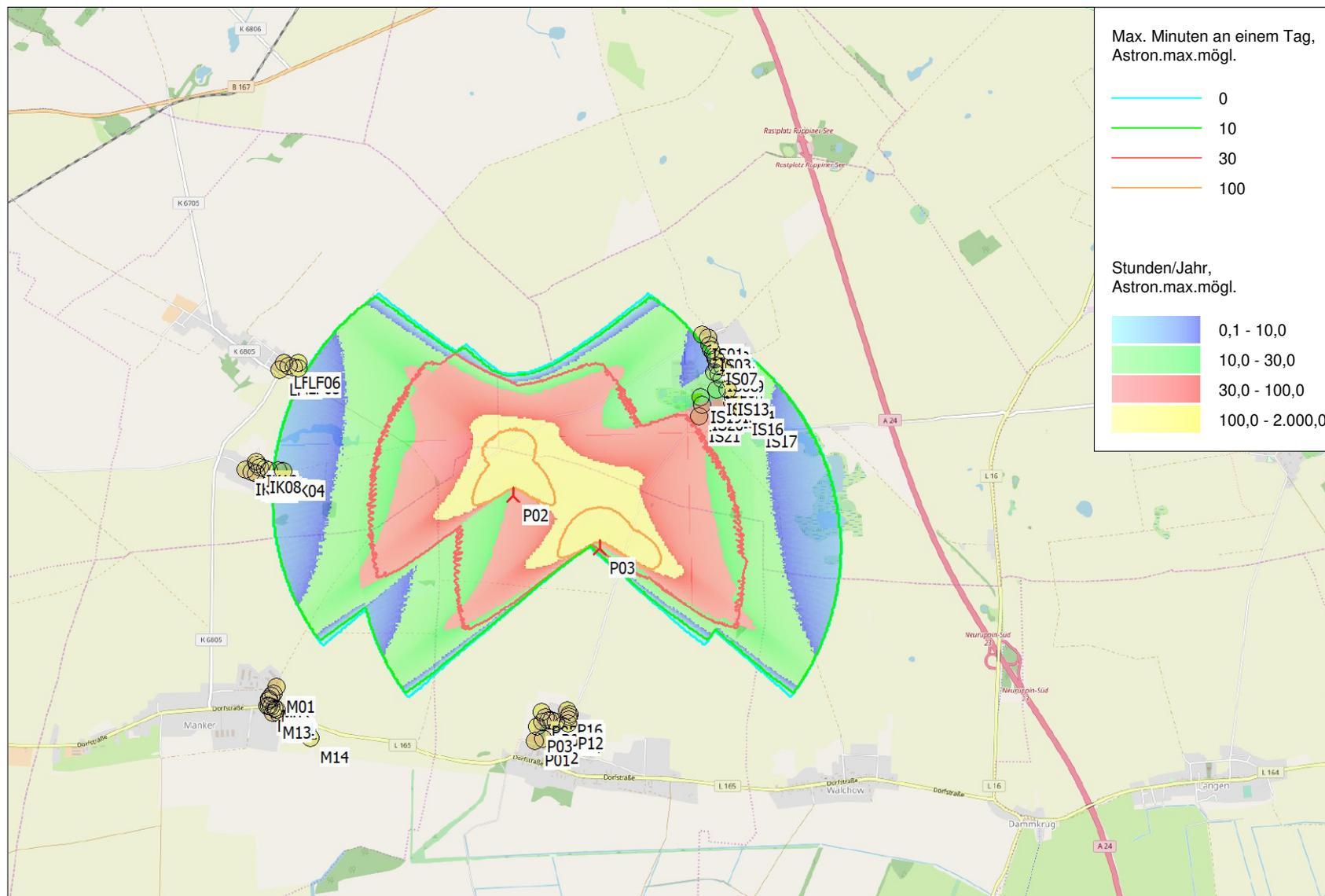
Schattenrezeptoren

IK04: Küdow, Dorfstr. 20	IS10: Stöffin, Dorfstr. 9	IS14: Stöffin, Dorfstr. 17	IS18: Stöffin, Stege 8
IK05: Küdow, Dorfstr. 19	IS11: Stöffin, Dorfstr. 10	IS15: Stöffin, Dorfstr. 18B	IS19: Stöffin, Stege 5
IS08: Stöffin, Dorfstr. 8	IS12: Stöffin, Dorfstr. 11	IS16: Stöffin, Dorfstr. 23A	IS20: Stöffin, Stege 7
IS09: Stöffin, Dorfstr. 49	IS13: Stöffin, Dorfstr. 12A	IS17: Stöffin, Dorfstr. 29B	IS21: Stöffin, Stege 6

Projekt:
Manker-Protzen-2020-08

Beschreibung:
Zusatzbelastung:
11* V162

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



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

SHADOW - Karte

Berechnung:
Zusatzbelastung

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
28.09.2020 14:10/3.3.294



Neue WEA

Schattenrezeptor

Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:50.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 347.770 Nord: 5.859.790

Höhe der Schattenkarte: DGM5

Projekt:
Manker-Protzen-2020-08

Beschreibung:
Zusatzbelastung:
11* V162

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

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
28.09.2020 13:55/3.3.294

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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

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

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [POTSDAM]

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

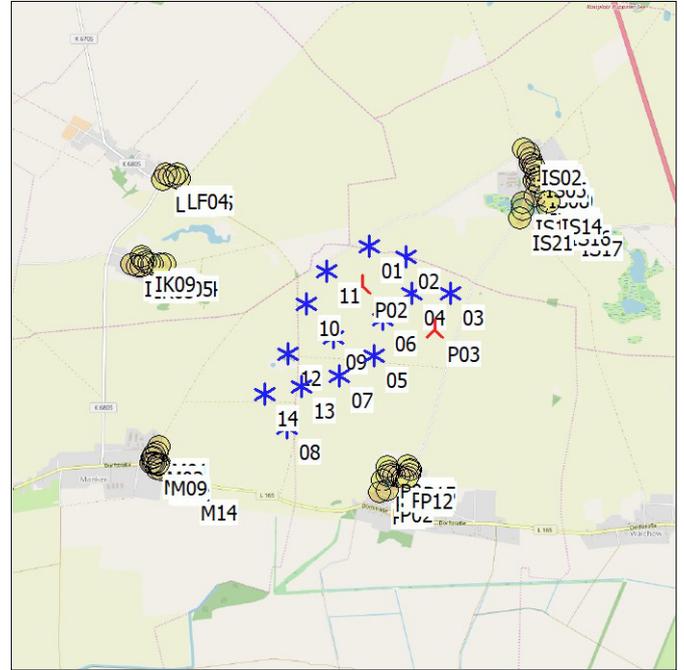
Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	NO	ONO	O	OSO	SO	SSO	S	SSW	SW	WSW
254	350	429	377	596	368	455	534	631	683	692	964

W	WNW	NW	NNW	Summe
1.069	622	464	272	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: DGM5
Hindernisse in Berechnung verwendet
Berechnungshöhe ü.Gr. für Karte: 1,5 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 [kW]	Rotordurchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich [m]	U/min [U/min]
			[m]									
01	346.371	5.859.690	45,7	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0
02	346.724	5.859.570	45,1	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0
03	347.145	5.859.193	47,4	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0
04	346.772	5.859.203	44,9	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0
05	346.380	5.858.594	51,8	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0
06	346.467	5.858.960	49,2	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0
07	346.021	5.859.414	53,4	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0
08	345.486	5.857.909	48,8	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0
09	345.977	5.858.787	50,2	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0
10	345.724	5.859.133	47,1	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0
11	345.933	5.859.454	43,9	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0
12	345.526	5.858.646	50,4	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0
13	345.658	5.858.315	50,7	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0
14	345.286	5.858.244	49,5	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0
P02	346.281	5.859.296	45,0	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0
P03	346.993	5.858.836	49,6	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
IK01	Küdown, Dorfstr. 25	344.020	5.859.585	40,7	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IK02	Küdown, Dorfstr. 24	344.074	5.859.562	41,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IK03	Küdown, Dorfstr. 23	344.112	5.859.551	41,1	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IK04	Küdown, Dorfstr. 20	344.338	5.859.567	41,6	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IK05	Küdown, Dorfstr. 19	344.299	5.859.573	41,3	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IK06	Küdown, Dorfstr. 18	344.218	5.859.575	41,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IK07	Küdown, Dorfstr. 17A	344.188	5.859.589	41,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IK08	Küdown, Dorfstr. 17	344.146	5.859.598	41,3	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IK09	Küdown, Dorfstr. 15	344.123	5.859.624	41,3	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IK10	Küdown, Dorfstr. 14A	344.115	5.859.655	40,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
Manker-Protzen-2020-08

Beschreibung:
Zusatzbelastung:
11* V162

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

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
28.09.2020 13:55/3.3.294

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

...(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]
IS01	Stöffin, Dorfstr. 1A	347.919	5.860.594	44,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS02	Stöffin, Dorfstr. 2	347.970	5.860.566	45,1	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS03	Stöffin, Dorfstr. 4	347.984	5.860.500	45,3	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS04	Stöffin, Dorfstr. 4A	347.993	5.860.463	45,4	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS05	Stöffin, Dorfstr. 5	348.008	5.860.439	45,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS06	Stöffin, Dorfstr. 6	348.022	5.860.414	44,9	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS07	Stöffin, Dorfstr. 7	348.027	5.860.386	45,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS08	Stöffin, Dorfstr. 8	348.040	5.860.333	45,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS09	Stöffin, Dorfstr. 49	348.081	5.860.322	46,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS10	Stöffin, Dorfstr. 9	348.011	5.860.282	46,1	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS11	Stöffin, Dorfstr. 10	348.053	5.860.263	46,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS12	Stöffin, Dorfstr. 11	348.072	5.860.218	46,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS13	Stöffin, Dorfstr. 12A	348.124	5.860.134	46,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS14	Stöffin, Dorfstr. 17	348.166	5.860.069	45,9	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS15	Stöffin, Dorfstr. 18B	348.153	5.860.023	45,9	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS16	Stöffin, Dorfstr. 23A	348.236	5.859.960	45,7	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS17	Stöffin, Dorfstr. 29B	348.353	5.859.852	44,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS18	Stöffin, Stege 8	348.024	5.860.133	46,7	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS19	Stöffin, Stege 5	347.891	5.860.068	45,6	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS20	Stöffin, Stege 7	347.897	5.860.003	44,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS21	Stöffin, Stege 6	347.871	5.859.916	45,9	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
LF01	Lüchfeld, Platanenweg 6	344.338	5.860.413	41,4	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
LF02	Lüchfeld, Siedlungsweg 8	344.380	5.860.467	42,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
LF03	Lüchfeld, Siedlungsweg 9	344.414	5.860.444	42,3	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
LF04	Lüchfeld, Siedlungsweg 9a	344.459	5.860.429	42,3	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
LF05	Lüchfeld, Siedlungsweg 11	344.500	5.860.422	42,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
LF06	Lüchfeld, Siedlungsweg 10	344.495	5.860.466	43,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
M01	Manker, Dorfstraße 12	344.223	5.857.762	44,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
M02	Manker, Dorfstraße 10	344.198	5.857.709	43,4	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
M03	Manker, Dorfstraße 8c	344.179	5.857.681	42,9	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
M04	Manker, Dorfstraße 8b	344.163	5.857.660	42,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
M05	Manker, Dorfstraße 8	344.156	5.857.647	42,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
M06	Manker, Dorfstraße 8	344.142	5.857.605	40,9	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
M07	Manker, Dorfstraße 6a	344.157	5.857.603	41,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
M08	Manker, Dorfstraße 6a	344.179	5.857.599	41,7	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
M09	Manker, Dorfstraße 4	344.201	5.857.585	41,7	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
M10	Manker, Dorfstraße 2	344.209	5.857.579	41,7	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
M11	Manker, Dorfstraße 2a	344.226	5.857.575	41,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
M12	Manker, Dorfstraße 3	344.242	5.857.536	41,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
M13	Manker, Dorfstraße 3a	344.189	5.857.542	40,4	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
M14	Manker, Dorfstraße 1	344.500	5.857.329	37,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P01	Protzen, Mühlenbergstraße 2	346.399	5.857.235	41,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P02	Protzen Mühlenbergstraße 4a	346.467	5.857.257	40,9	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P03	Protzen, Lüchfelder Straße 9	346.423	5.857.360	41,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P04	Protzen, Lüchfelder Straße 9a	346.469	5.857.398	41,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P05	Protzen, Lüchfelder Straße 5	346.465	5.857.480	41,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P06	Protzen, Lüchfelder Straße 4	346.492	5.857.434	41,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P07	Protzen, Lüchfelder Straße 3a	346.519	5.857.409	40,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P08	Protzen, Lüchfelder Straße 3	346.541	5.857.404	40,3	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P09	Protzen, Lüchfelder Straße 2a	346.578	5.857.391	40,9	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P10	Protzen, Lüchfelder Straße 1	346.627	5.857.360	40,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P11	Protzen, Lüchfelder Straße 1b	346.658	5.857.346	40,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P12	Protzen, Lüchfelder Straße 8a	346.679	5.857.377	40,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P13	Protzen, Lüchfelder Straße 8b	346.686	5.857.405	40,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P14	Protzen, Lüchfelder Straße 10	346.690	5.857.438	40,9	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P15	Protzen, Lüchfelder Straße 12	346.697	5.857.456	40,9	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P16	Protzen, Lüchfelder Straße 15	346.679	5.857.489	40,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0

Projekt:
Manker-Protzen-2020-08

Beschreibung:
Zusatzbelastung:
11* V162

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

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
28.09.2020 13:55/3.3.294

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr [h/a]	
IK01	Küadow, Dorfstr. 25	37:01	136	0:22	6:28	
IK02	Küadow, Dorfstr. 24	48:27	164	0:27	8:05	
IK03	Küadow, Dorfstr. 23	57:57	199	0:28	9:45	
IK04	Küadow, Dorfstr. 20	84:23	227	0:35	14:31	
IK05	Küadow, Dorfstr. 19	76:24	211	0:34	12:34	
IK06	Küadow, Dorfstr. 18	67:43	203	0:32	10:52	
IK07	Küadow, Dorfstr. 17A	65:33	202	0:31	10:29	
IK08	Küadow, Dorfstr. 17	62:31	199	0:30	10:01	
IK09	Küadow, Dorfstr. 15	60:34	197	0:30	9:36	
IK10	Küadow, Dorfstr. 14A	45:27	154	0:23	7:11	
IS01	Stöffin, Dorfstr. 1A	40:05	118	0:25	5:45	
IS02	Stöffin, Dorfstr. 2	42:26	122	0:31	6:08	
IS03	Stöffin, Dorfstr. 4	51:15	128	0:40	7:24	
IS04	Stöffin, Dorfstr. 4A	55:17	132	0:41	8:01	
IS05	Stöffin, Dorfstr. 5	56:54	134	0:41	8:18	
IS06	Stöffin, Dorfstr. 6	57:20	135	0:41	8:29	
IS07	Stöffin, Dorfstr. 7	57:41	137	0:41	8:40	
IS08	Stöffin, Dorfstr. 8	60:56	141	0:42	9:17	
IS09	Stöffin, Dorfstr. 49	61:47	142	0:41	9:25	
IS10	Stöffin, Dorfstr. 9	67:38	149	0:45	10:26	
IS11	Stöffin, Dorfstr. 10	68:49	152	0:43	10:37	
IS12	Stöffin, Dorfstr. 11	73:53	156	0:45	11:28	
IS13	Stöffin, Dorfstr. 12A	76:00	165	0:45	12:18	
IS14	Stöffin, Dorfstr. 17	76:09	171	0:48	12:50	
IS15	Stöffin, Dorfstr. 18B	78:23	175	0:50	13:34	
IS16	Stöffin, Dorfstr. 23A	61:03	140	0:52	11:33	
IS17	Stöffin, Dorfstr. 29B	48:04	120	0:47	10:02	
IS18	Stöffin, Stege 8	84:00	164	0:47	13:18	
IS19	Stöffin, Stege 5	96:39	171	0:54	15:36	
IS20	Stöffin, Stege 7	107:27	178	0:55	18:09	
IS21	Stöffin, Stege 6	126:00	188	1:02	21:53	
LF01	Lüchfeld, Platanenweg 6	18:25	70	0:21	2:43	
LF02	Lüchfeld, Siedlungsweg 8	20:04	76	0:21	2:47	
LF03	Lüchfeld, Siedlungsweg 9	21:09	80	0:22	2:56	
LF04	Lüchfeld, Siedlungsweg 9a	22:56	83	0:22	3:09	
LF05	Lüchfeld, Siedlungsweg 11	30:30	113	0:23	4:31	
LF06	Lüchfeld, Siedlungsweg 10	31:33	120	0:22	4:29	
M01	Manker, Dorfstraße 12	85:37	146	0:59	27:14	
M02	Manker, Dorfstraße 10	63:15	140	0:34	20:11	
M03	Manker, Dorfstraße 8c	61:04	136	0:33	19:30	
M04	Manker, Dorfstraße 8b	59:20	134	0:33	18:57	
M05	Manker, Dorfstraße 8	58:27	132	0:33	18:40	
M06	Manker, Dorfstraße 8	52:26	125	0:33	16:45	
M07	Manker, Dorfstraße 6a	56:34	126	0:33	18:07	
M08	Manker, Dorfstraße 6a	57:12	124	0:34	18:19	
M09	Manker, Dorfstraße 4	56:14	122	0:35	18:02	
M10	Manker, Dorfstraße 2	55:36	120	0:35	17:51	
M11	Manker, Dorfstraße 2a	54:56	118	0:36	17:39	
M12	Manker, Dorfstraße 3	50:57	112	0:40	16:27	
M13	Manker, Dorfstraße 3a	52:27	116	0:36	16:52	
M14	Manker, Dorfstraße 1	13:41	39	0:26	4:16	
P01	Protzen, Mühlenbergstraße 2	1:36	13	0:09	0:25	
P02	Protzen Mühlenbergstraße 4a	18:02	46	0:29	4:55	
P03	Protzen, Lüchfelder Straße 9	32:51	64	0:38	9:13	
P04	Protzen, Lüchfelder Straße 9a	54:02	79	0:57	15:19	
P05	Protzen, Lüchfelder Straße 5	71:07	95	0:59	20:28	
P06	Protzen, Lüchfelder Straße 4	64:40	89	0:57	18:28	
P07	Protzen, Lüchfelder Straße 3a	61:39	87	0:56	17:34	
P08	Protzen, Lüchfelder Straße 3	61:49	89	0:55	17:38	
P09	Protzen, Lüchfelder Straße 2a	61:07	90	0:52	17:27	
P10	Protzen, Lüchfelder Straße 1	58:01	90	0:50	16:33	
P11	Protzen, Lüchfelder Straße 1b	56:13	90	0:49	16:03	
P12	Protzen, Lüchfelder Straße 8a	51:21	98	0:47	14:49	

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
Manker-Protzen-2020-08

Beschreibung:
Zusatzbelastung:
11* V162

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

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
28.09.2020 13:55/3.3.294

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]	
P13	Protzen, Lüchfelder Straße 8b	50:09	102	0:46	14:34	
P14	Protzen, Lüchfelder Straße 10	49:21	108	0:45	14:25	
P15	Protzen, Lüchfelder Straße 12	48:08	111	0:44	14:07	
P16	Protzen, Lüchfelder Straße 15	48:20	114	0:44	14:13	

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

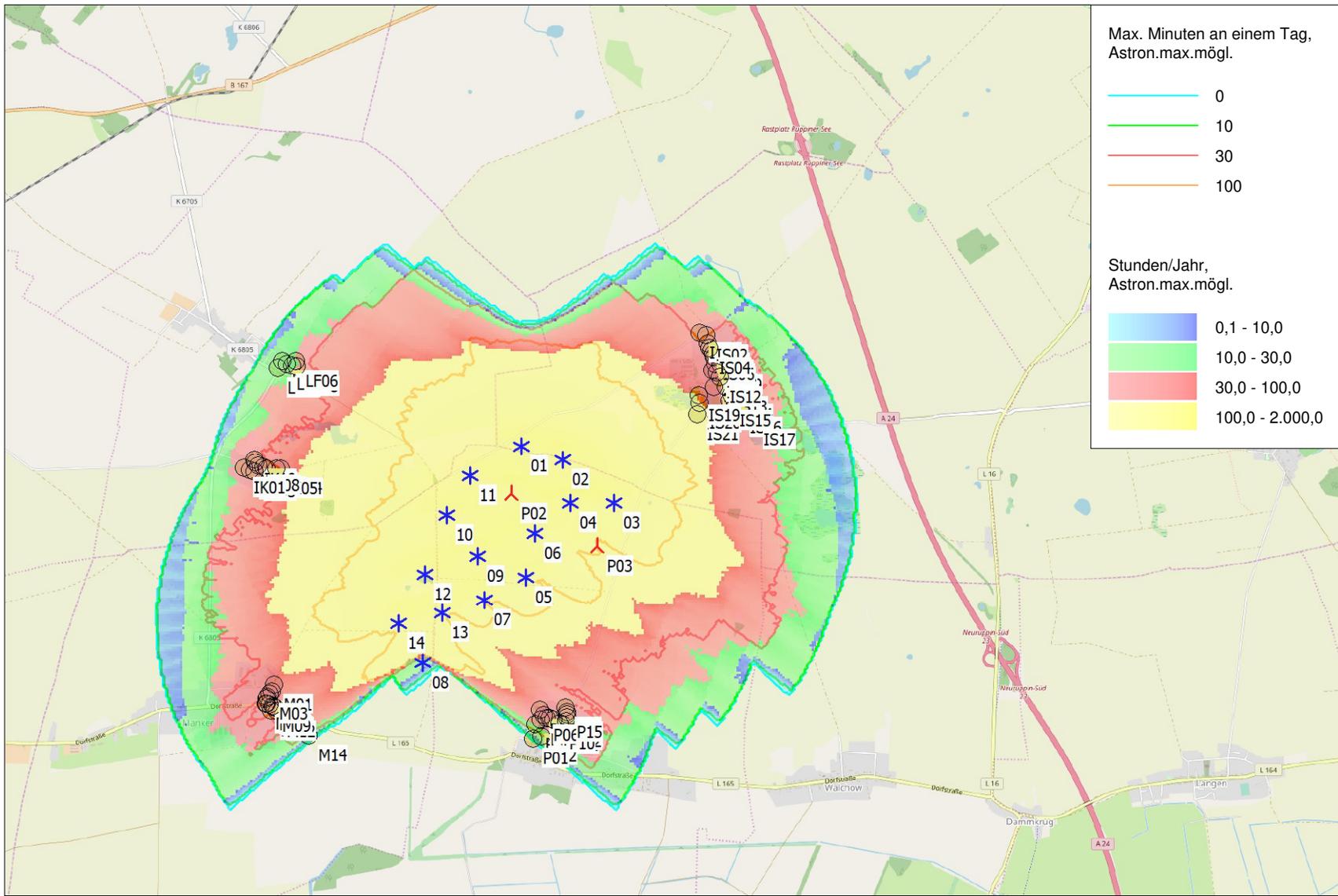
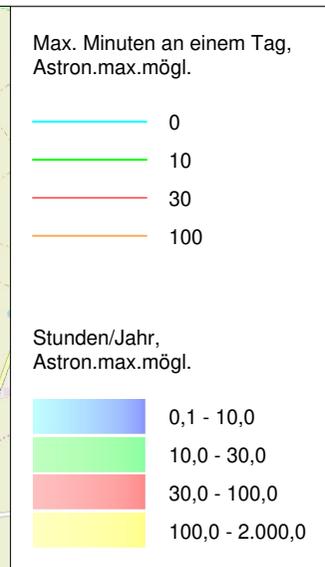
Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
01	V162-5.6	67:31	15:32
02	V162-5.6	92:26	18:34
03	V162-5.6	129:22	19:06
04	V162-5.6	100:46	15:50
05	V162-5.6	11:02	1:30
06	V162-5.6	33:37	5:21
07	V162-5.6	30:45	10:04
08	V162-5.6	168:50	48:52
09	V162-5.6	28:55	7:46
10	V162-5.6	45:45	7:15
11	V162-5.6	38:46	8:16
12	V162-5.6	28:24	5:05
13	V162-5.6	78:26	20:52
14	V162-5.6	156:51	36:59
P02	V162-5.6	28:19	6:08
P03	V162-5.6	81:30	10:36

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:
Manker-Protzen-2020-08

Beschreibung:
Zusatzbelastung:
11* V162

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



SHADOW - Karte
Berechnung:
Gesamtbelastung

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
28.09.2020 13:55/3.3.294



▲ Neue WEA

* Existierende WEA

● Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: DGM5

Karte: EMD OpenStreetMap, Maßstab 1:50.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 347.760 Nord: 5.859.800

Projekt:
Manker-Protzen-2020-08

Beschreibung:
Zusatzbelastung:
11* V162

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

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
28.09.2020 14:11/3.3.294

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung mit Abschaltung
Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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

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

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

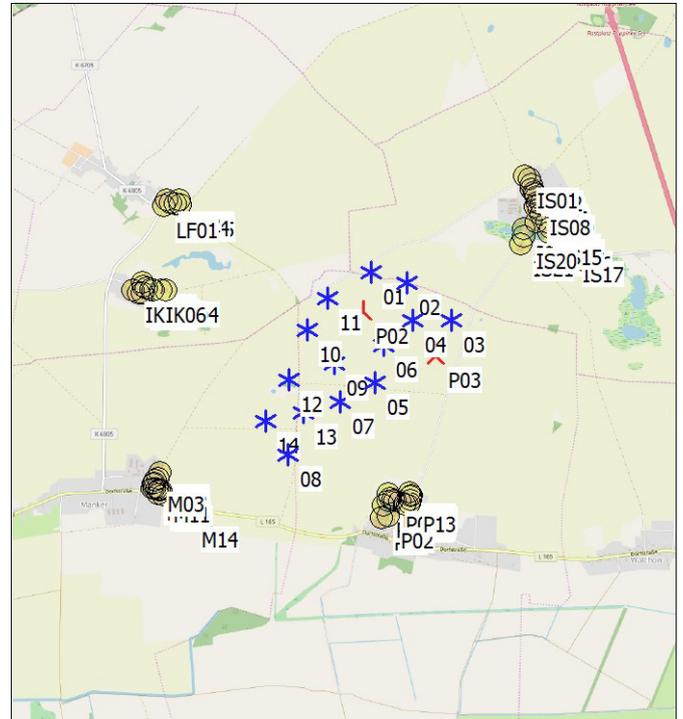
Betriebsdauer je Sektor
N NNO NO ONO O OSO SO SSO S SSW SW WSW
254 350 429 377 596 368 455 534 631 683 692 964

W WNW NW NNW Summe
1.069 622 464 272 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: DGM5
Hindernisse in Berechnung verwendet
Berechnungshöhe ü.Gr. für Karte: 1,5 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 [kW]	Rotordurchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich [m]	U/min [U/min]
01	346.371	5.859.690	45,7	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0
02	346.724	5.859.570	45,1	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0
03	347.145	5.859.193	47,4	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0
04	346.772	5.859.203	44,9	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0
05	346.380	5.858.594	51,8	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0
06	346.467	5.858.960	49,2	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0
07	346.021	5.858.414	53,4	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0
08	345.486	5.857.909	48,8	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0
09	345.977	5.858.787	50,2	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0
10	345.724	5.859.133	47,1	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0
11	345.933	5.859.454	43,9	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0
12	345.526	5.858.646	50,4	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0
13	345.658	5.858.315	50,7	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0
14	345.286	5.858.244	49,5	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0
P02	346.281	5.859.296	45,0	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0
P03	346.993	5.858.836	49,6	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	2.041	0,0

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
		[m]			[m]	[m]	[m]	[°]	[m]	
IK01	Küdow, Dorfstr. 25	344.020	5.859.585	40,7	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IK02	Küdow, Dorfstr. 24	344.074	5.859.562	41,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IK03	Küdow, Dorfstr. 23	344.112	5.859.551	41,1	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IK04	Küdow, Dorfstr. 20	344.338	5.859.567	41,6	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IK05	Küdow, Dorfstr. 19	344.299	5.859.573	41,3	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IK06	Küdow, Dorfstr. 18	344.218	5.859.575	41,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IK07	Küdow, Dorfstr. 17A	344.188	5.859.589	41,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IK08	Küdow, Dorfstr. 17	344.146	5.859.598	41,3	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
Manker-Protzen-2020-08

Beschreibung:
Zusatzbelastung:
11* V162

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

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
28.09.2020 14:11/3.3.294

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung mit Abschaltung

...(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]
IK09	Küdown, Dorfstr. 15	344.123	5.859.624	41,3	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IK10	Küdown, Dorfstr. 14A	344.115	5.859.655	40,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS01	Stöffin, Dorfstr. 1A	347.919	5.860.594	44,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS02	Stöffin, Dorfstr. 2	347.970	5.860.566	45,1	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS03	Stöffin, Dorfstr. 4	347.984	5.860.500	45,3	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS04	Stöffin, Dorfstr. 4A	347.993	5.860.463	45,4	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS05	Stöffin, Dorfstr. 5	348.008	5.860.439	45,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS06	Stöffin, Dorfstr. 6	348.022	5.860.414	44,9	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS07	Stöffin, Dorfstr. 7	348.027	5.860.386	45,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS08	Stöffin, Dorfstr. 8	348.040	5.860.333	45,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS09	Stöffin, Dorfstr. 49	348.081	5.860.322	46,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS10	Stöffin, Dorfstr. 9	348.011	5.860.282	46,1	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS11	Stöffin, Dorfstr. 10	348.053	5.860.263	46,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS12	Stöffin, Dorfstr. 11	348.072	5.860.218	46,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS13	Stöffin, Dorfstr. 12A	348.124	5.860.134	46,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS14	Stöffin, Dorfstr. 17	348.166	5.860.069	45,9	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS15	Stöffin, Dorfstr. 18B	348.153	5.860.023	45,9	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS16	Stöffin, Dorfstr. 23A	348.236	5.859.960	45,7	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS17	Stöffin, Dorfstr. 29B	348.353	5.859.852	44,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS18	Stöffin, Stege 8	348.024	5.860.133	46,7	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS19	Stöffin, Stege 5	347.891	5.860.068	45,6	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS20	Stöffin, Stege 7	347.897	5.860.003	44,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
IS21	Stöffin, Stege 6	347.871	5.859.916	45,9	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
LF01	Lüchfeld, Platanenweg 6	344.338	5.860.413	41,4	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
LF02	Lüchfeld, Siedlungsweg 8	344.380	5.860.467	42,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
LF03	Lüchfeld, Siedlungsweg 9	344.414	5.860.444	42,3	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
LF04	Lüchfeld, Siedlungsweg 9a	344.459	5.860.429	42,3	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
LF05	Lüchfeld, Siedlungsweg 11	344.500	5.860.422	42,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
LF06	Lüchfeld, Siedlungsweg 10	344.495	5.860.466	43,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
M01	Manker, Dorfstraße 12	344.223	5.857.762	44,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
M02	Manker, Dorfstraße 10	344.198	5.857.709	43,4	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
M03	Manker, Dorfstraße 8c	344.179	5.857.681	42,9	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
M04	Manker, Dorfstraße 8b	344.163	5.857.660	42,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
M05	Manker, Dorfstraße 8	344.156	5.857.647	42,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
M06	Manker, Dorfstraße 8	344.142	5.857.605	40,9	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
M07	Manker, Dorfstraße 6a	344.157	5.857.603	41,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
M08	Manker, Dorfstraße 6a	344.179	5.857.599	41,7	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
M09	Manker, Dorfstraße 4	344.201	5.857.585	41,7	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
M10	Manker, Dorfstraße 2	344.209	5.857.579	41,7	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
M11	Manker, Dorfstraße 2a	344.226	5.857.575	41,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
M12	Manker, Dorfstraße 3	344.242	5.857.536	41,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
M13	Manker, Dorfstraße 3a	344.189	5.857.542	40,4	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
M14	Manker, Dorfstraße 1	344.500	5.857.329	37,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P01	Protzen, Mühlenbergstraße 2	346.399	5.857.235	41,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P02	Protzen Mühlenbergstraße 4a	346.467	5.857.257	40,9	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P03	Protzen, Lüchfelder Straße 9	346.423	5.857.360	41,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P04	Protzen, Lüchfelder Straße 9a	346.469	5.857.398	41,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P05	Protzen, Lüchfelder Straße 5	346.465	5.857.480	41,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P06	Protzen, Lüchfelder Straße 4	346.492	5.857.434	41,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P07	Protzen, Lüchfelder Straße 3a	346.519	5.857.409	40,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P08	Protzen, Lüchfelder Straße 3	346.541	5.857.404	40,3	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P09	Protzen, Lüchfelder Straße 2a	346.578	5.857.391	40,9	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P10	Protzen, Lüchfelder Straße 1	346.627	5.857.360	40,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P11	Protzen, Lüchfelder Straße 1b	346.658	5.857.346	40,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P12	Protzen, Lüchfelder Straße 8a	346.679	5.857.377	40,2	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P13	Protzen, Lüchfelder Straße 8b	346.686	5.857.405	40,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P14	Protzen, Lüchfelder Straße 10	346.690	5.857.438	40,9	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P15	Protzen, Lüchfelder Straße 12	346.697	5.857.456	40,9	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
P16	Protzen, Lüchfelder Straße 15	346.679	5.857.489	40,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0

Projekt:
Manker-Protzen-2020-08

Beschreibung:
Zusatzbelastung:
11* V162

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

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
28.09.2020 14:11/3.3.294

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung mit Abschaltung

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			Vermiedene Stunden pro Jahr	Vermiedene Tage pro Jahr	met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr	Schatten- tage/Jahr	Max.Schatten- dauer/Tag			Stunden/Jahr	Vermiedene Stunden pro Jahr
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]	[d/a]	[h/a]	[h/a]
IK01	Küdown, Dorfstr. 25	37:01	136	0:22			6:28	
IK02	Küdown, Dorfstr. 24	48:27	164	0:27			8:05	
IK03	Küdown, Dorfstr. 23	57:57	199	0:28			9:45	
IK04*	Küdown, Dorfstr. 20	79:38	221	0:35	4:45	6	13:22	1:10
IK05*	Küdown, Dorfstr. 19	71:55	205	0:34	4:29	6	11:30	1:06
IK06	Küdown, Dorfstr. 18	67:43	203	0:32			10:52	
IK07	Küdown, Dorfstr. 17A	65:33	202	0:31			10:29	
IK08	Küdown, Dorfstr. 17	62:31	199	0:30			10:01	
IK09	Küdown, Dorfstr. 15	60:34	197	0:30			9:36	
IK10	Küdown, Dorfstr. 14A	45:27	154	0:23			7:11	
IS01	Stöffin, Dorfstr. 1A	40:05	118	0:25			5:45	
IS02	Stöffin, Dorfstr. 2	42:26	122	0:31			6:08	
IS03	Stöffin, Dorfstr. 4	51:15	128	0:40			7:24	
IS04	Stöffin, Dorfstr. 4A	55:17	132	0:41			8:01	
IS05	Stöffin, Dorfstr. 5	56:54	134	0:41			8:18	
IS06	Stöffin, Dorfstr. 6	57:20	135	0:41			8:29	
IS07	Stöffin, Dorfstr. 7	57:41	137	0:41			8:40	
IS08*	Stöffin, Dorfstr. 8	59:54	141	0:42	1:02		9:10	0:06
IS09*	Stöffin, Dorfstr. 49	59:05	142	0:41	2:42		9:07	0:18
IS10*	Stöffin, Dorfstr. 9	64:42	145	0:45	2:56	4	10:03	0:23
IS11*	Stöffin, Dorfstr. 10	63:03	147	0:43	5:46	5	9:54	0:43
IS12*	Stöffin, Dorfstr. 11	63:52	150	0:45	10:01	6	10:10	1:18
IS13*	Stöffin, Dorfstr. 12A	53:45	130	0:45	22:15	35	9:19	2:59
IS14*	Stöffin, Dorfstr. 17	49:23	115	0:48	26:46	56	9:07	3:43
IS15*	Stöffin, Dorfstr. 18B	50:25	112	0:50	27:58	63	9:36	3:57
IS16*	Stöffin, Dorfstr. 23A	45:20	100	0:52	15:43	40	9:23	2:09
IS17*	Stöffin, Dorfstr. 29B	36:21	86	0:47	11:43	34	8:16	1:46
IS18*	Stöffin, Stege 8	68:31	156	0:47	15:29	8	11:11	2:07
IS19*	Stöffin, Stege 5	83:56	163	0:54	12:43	8	13:45	1:51
IS20*	Stöffin, Stege 7	84:04	162	0:55	23:23	16	14:52	3:17
IS21*	Stöffin, Stege 6	93:01	146	1:00	32:59	42	17:13	4:40
LF01	Lüchfeld, Platanenweg 6	18:25	70	0:21			2:43	
LF02	Lüchfeld, Siedlungsweg 8	20:04	76	0:21			2:47	
LF03	Lüchfeld, Siedlungsweg 9	21:09	80	0:22			2:56	
LF04	Lüchfeld, Siedlungsweg 9a	22:56	83	0:22			3:09	
LF05	Lüchfeld, Siedlungsweg 11	30:30	113	0:23			4:31	
LF06	Lüchfeld, Siedlungsweg 10	31:33	120	0:22			4:29	
M01	Manker, Dorfstraße 12	85:37	146	0:59			27:14	
M02	Manker, Dorfstraße 10	63:15	140	0:34			20:11	
M03	Manker, Dorfstraße 8c	61:04	136	0:33			19:30	
M04	Manker, Dorfstraße 8b	59:20	134	0:33			18:57	
M05	Manker, Dorfstraße 8	58:27	132	0:33			18:40	
M06	Manker, Dorfstraße 8	52:26	125	0:33			16:45	
M07	Manker, Dorfstraße 6a	56:34	126	0:33			18:07	
M08	Manker, Dorfstraße 6a	57:12	124	0:34			18:19	
M09	Manker, Dorfstraße 4	56:14	122	0:35			18:02	
M10	Manker, Dorfstraße 2	55:36	120	0:35			17:51	
M11	Manker, Dorfstraße 2a	54:56	118	0:36			17:39	
M12	Manker, Dorfstraße 3	50:57	112	0:40			16:27	
M13	Manker, Dorfstraße 3a	52:27	116	0:36			16:52	
M14	Manker, Dorfstraße 1	13:41	39	0:26			4:16	
P01	Protzen, Mühlenbergstraße 2	1:36	13	0:09			0:25	
P02	Protzen, Mühlenbergstraße 4a	18:02	46	0:29			4:55	
P03	Protzen, Lüchfelder Straße 9	32:51	64	0:38			9:13	
P04	Protzen, Lüchfelder Straße 9a	54:02	79	0:57			15:19	
P05	Protzen, Lüchfelder Straße 5	71:07	95	0:59			20:28	
P06	Protzen, Lüchfelder Straße 4	64:40	89	0:57			18:28	
P07	Protzen, Lüchfelder Straße 3a	61:39	87	0:56			17:34	
P08	Protzen, Lüchfelder Straße 3	61:49	89	0:55			17:38	
P09	Protzen, Lüchfelder Straße 2a	61:07	90	0:52			17:27	
P10	Protzen, Lüchfelder Straße 1	58:01	90	0:50			16:33	

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
Manker-Protzen-2020-08

Beschreibung:
Zusatzbelastung:
11* V162

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

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
KRM / hsw-dd1@gicon.de
Berechnet:
28.09.2020 14:11/3.3.294

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung mit Abschaltung

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			Vermiedene Stunden pro Jahr [h/a]	Vermiedene Tage pro Jahr [d/a]	met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr [h/a]	Schatten- tage/Jahr [d/a]	Max.Schatten- dauer/Tag [h/d]			Stunden/Jahr [h/a]	Vermiedene Stunden pro Jahr [h/a]
P11	Protzen, Lüchfelder Straße 1b	56:13	90	0:49			16:03	
P12	Protzen, Lüchfelder Straße 8a	51:21	98	0:47			14:49	
P13	Protzen, Lüchfelder Straße 8b	50:09	102	0:46			14:34	
P14	Protzen, Lüchfelder Straße 10	49:21	108	0:45			14:25	
P15	Protzen, Lüchfelder Straße 12	48:08	111	0:44			14:07	
P16	Protzen, Lüchfelder Straße 15	48:20	114	0:44			14:13	

* Rezeptoren, an denen Schattenwurf durch Abschaltung reduziert ist.

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Angehalten wg. Schattenabschaltung [h/a]	Erwartet [h/a]
02	V162-5.6	92:26		18:34
03	V162-5.6	129:22		19:06
04	V162-5.6	100:46		15:50
05	V162-5.6	11:02		1:30
06	V162-5.6	33:37		5:21
07	V162-5.6	30:45		10:04
08	V162-5.6	168:50		48:52
09	V162-5.6	28:55		7:46
10	V162-5.6	45:45		7:15
11	V162-5.6	38:46		8:16
12	V162-5.6	28:24		5:05
13	V162-5.6	78:26		20:52
14	V162-5.6	156:51		36:59
P02	V162-5.6	0:00	28:19	0:00
P03	V162-5.6	0:00	81:30	0:00

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