

# Schattenwurfprognose

für die

**Errichtung und den Betrieb  
von vier Windenergieanlagen  
vom Typ GE 5.5-158  
am Standort Haseloff  
im Landkreis Potsdam-Mittelmark**

der



**Bericht Nr.**

**N200368-01Ä2**

**06.07.2022**

## Angaben zur Auftragsbearbeitung

Auftraggeber: wpd Windpark Nr. 526 GmbH & Co. KG  
Stephanitorsbollwerk 3  
28217 Bremen

Ansprechpartner: [REDACTED]  
Telefon: [REDACTED]  
E-Mail: [REDACTED]

Auftragsdatum: 05.08.2020

Auftragnehmer: GICON – Großmann Ingenieur Consult GmbH

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

Bearbeiter: [REDACTED]  
Telefon: [REDACTED]  
E-Mail: [REDACTED]

Berichtsnummer: N200368-01Ä2

Fertigstellungsdatum: 06.07.2022

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einführung</b> .....	<b>6</b>
1.1	Anlass und Zweck des Gutachtens	6
1.2	Aufgabenstellung	6
1.3	Unterlagen und Informationen	7
<b>2</b>	<b>Standort und Windenergieanlagen</b> .....	<b>8</b>
2.1	Standortbeschreibung	8
2.2	Immissionsorte	8
2.3	Windenergieanlagen	10
<b>3</b>	<b>Methode und Bewertung</b> .....	<b>13</b>
3.1	Grundlagen	13
3.2	Immissionsrichtwerte	14
<b>4</b>	<b>Ergebnisse der Schattenwurfberechnung</b> .....	<b>16</b>
4.1	Beschattungsdauer der Vorbelastung	16
4.2	Beschattungsdauer der Zusatzbelastung	17
4.3	Beschattungsdauer der Gesamtbelastung	18
4.4	Abschaltzeiten	20
<b>5</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>21</b>
<b>6</b>	<b>Quellenverzeichnis</b> .....	<b>23</b>

## Anlagenverzeichnis

### Anlage 1: Windpro-Ausdruck

Blatt 1	Übersichtskarte
Blatt 2	Karte Grabow
Blatt 3	Karte Haseloff
Blatt 4–7	Vorbelastung – Hauptergebnis
Blatt 8–9	Zusatzbelastung – Hauptergebnis
Blatt 10–11	Zusatzbelastung – Grafischer Kalender pro WEA
Blatt 12	Zusatzbelastung – Rasterberechnung
Blatt 13–16	Gesamtbelastung – Hauptergebnis
Blatt 17	Gesamtbelastung – Rasterberechnung
Blatt 18–21	Gesamtbelastung – Hauptergebnis mit Abschaltung

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Luftbild mit Kennzeichnung der geplanten Standorte. (Quelle: bb-viewer.geobasis-bb.de abgerufen am 02.11.2020) .....	8
Abbildung 2: Periodischer Schattenwurf in der Umgebung einer WEA .....	13

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Immissionsorte.....	9
Tabelle 2: Daten der Vorbelastungsanlagen.....	10
Tabelle 3: Konfiguration Planung.....	11
Tabelle 4: Daten der Rotorblätter .....	12
Tabelle 5: Berechnungsergebnis Vorbelastung .....	16
Tabelle 6: Berechnungsergebnis Zusatzbelastung .....	17
Tabelle 7: Berechnungsergebnis Gesamtbelastung .....	19
Tabelle 8: Abschaltzeiten der WEA der Zusatzbelastung .....	20

## 1 Einführung

### 1.1 Anlass und Zweck des Gutachtens

Die wpa Windpark Nr. 526 GmbH & Co. KG beabsichtigt an Standorten der Gemarkung Haseloff im Landkreis Potsdam-Mittelmark in Brandenburg die Errichtung und den Betrieb von vier Windenergieanlagen (WEA) vom Typ GE 5.5-158 mit einem Rotordurchmesser von 158 m und einer Nabenhöhe von 161 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 wpa Windpark Nr. 526 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 13.06.2022)
- Planung (Anlagentyp, Nabenhöhe, Koordinaten, Herstellerangaben der Rotorblattgeometrie, E-Mail vom 05.08.2020)

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 Haseloff ist im Bundesland Brandenburg, Landkreis Potsdam-Mittelmark, Gemarkung Haseloff geplant. Die Vorhabenfläche liegt zwischen den Ortschaften Haseloff, Rietz, Niederwerbig und Grabow. 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 02.11.2020)

### 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 Grabow und Haseloff.



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

**Tabelle 1: Immissionsorte**

Kennung	Bezeichnung	Rechtswert	Hochwert	Geländehöhe
J01	Grabow, Am Park 14	345.902	5.775.580	93
J02	Grabow, Am Park 1	345.954	5.775.641	94
J03	Haseloff, Mühlenweg 3	346.076	5.773.584	95
J04	Haseloff, Mühlenweg 2	346.109	5.773.517	92
J05	Haseloff, Mühlenweg 5a	346.209	5.773.566	89
J06	Haseloff, Mühlenweg 5a	346.233	5.773.599	90
J07	Haseloff, Mühlenweg 6	346.261	5.773.598	89
J08	Haseloff, Mühlenweg 7	346.275	5.773.595	88
J09	Haseloff, Hauptstraße 23	346.400	5.773.550	85
J10	Haseloff, Hauptstraße 2	346.375	5.773.517	86
J11	Haseloff, Hauptstraße 1	346.423	5.773.514	87
J12	Haseloff, Hauptstraße 2a	346.399	5.773.482	88
J13	Haseloff, Hauptstraße 3	346.350	5.773.492	86
J14	Haseloff, Hauptstraße 22	346.270	5.773.487	86
J15	Haseloff, Hauptstraße 4	346.263	5.773.416	87
J16	Haseloff, Hauptstraße 5	346.212	5.773.377	87
J17	Haseloff, Hauptstraße 6	346.184	5.773.353	88
J18	Haseloff, Hauptstraße 7	346.164	5.773.299	89
J19	Haseloff, Hauptstraße 8	346.132	5.773.294	89
J20	Haseloff, Hauptstraße 9	346.105	5.773.266	89
J21	Haseloff, Hauptstraße 10	346.079	5.773.242	91
J22	Haseloff, Hauptstraße 12	346.061	5.773.228	91
J23	Haseloff, Hauptstraße 13	346.005	5.773.185	90
J24	Haseloff, Hauptstraße 14	345.973	5.773.154	91
J25	Haseloff, Rietzer Weg 1	346.035	5.773.100	91

Die Übersichtskarte (Anlage 1, Blatt 1) und die Karten der Ortschaften (Anlage 1, Blatt 2–3) 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 Fundamenthöhung (FH) und Rotordurchmesser (RD) der Vorbelastungsanlagen.

**Tabelle 2: Daten der Vorbelastungsanlagen**

Kennung	Typ	Rechtswert	Hochwert	Geländehöhe	NH + FH in m	RD in m
W01	V80-2.0	344.208	5.771.826	91	100	80
W02	V80-2.0	343.820	5.771.932	94	100	80
W03	V80-2.0	343.456	5.772.439	90	100	80
W04	V80-2.0	343.985	5.772.709	93	100	80
W05	GE 2.5-120	349.012	5.773.819	71	139	120
W06	GE 2.5-120	348.488	5.773.417	75	139	120
W07	GE 2.5-120	349.250	5.773.400	76	139	120
W08	GE 2.5-120	349.361	5.772.980	84	139	120
W09	GE 2.5-120	347.893	5.773.647	86	139	120
W10	GE 2.5-120	347.901	5.773.105	85	139	120
W11	GE 2.75-120	347.905	5.774.208	79	139	120
W12	E-101	346.924	5.775.138	78	135,4	101
W13	E-101	347.362	5.775.067	72	135,4	101
W14	E-101	346.661	5.774.773	74	135,4	101
W15	E-101	347.084	5.774.699	71	135,4	101
W16	E-101	347.471	5.774.655	71	135,4	101
W17	E-101	347.844	5.774.594	67	135,4	101
W18	E-101	348.267	5.774.599	69	135,4	101
W19	E-101	348.690	5.774.605	67	135,4	101
W20	Micon 1800-600	352.140	5.774.055	75	60	48
W21	Micon 1800-600	352.310	5.773.960	75	60	48
W22	E-138 EP3 E2	349.494	5.774.948	69	160	138,3
W23	E-138 EP3 E2	349.836	5.774.683	67	160	138,3

Kennung	Typ	Rechtswert	Hochwert	Gelände- höhe	NH + FH in m	RD in m
W24	E-138 EP3 E3	349.126	5.774.443	71	160	138,3
W25	E-138 EP3 E3	349.542	5.774.207	68	160	138,3
W26	E-138 EP3 E3	350.392	5.774.536	63	160	138,3
W27	E-138 EP3 E3	350.750	5.774.237	69	160	138,3
W28	E-138 EP3 E4	349.723	5.773.801	70	160	138,3
W29	E-138 EP3 E4	349.920	5.773.437	72	160	138,3
W30	V80-2.0	344.357	5.772.848	100	100	80
W31	V80-2.0	344.470	5.772.094	100	100	80
W32	V80-2.0	344.632	5.771.766	96	100	80
W33	V80-2.0	345.071	5.772.148	96	100	80
W34	V80-2.0	345.119	5.772.691	103	100	80
W35	V80-2.0	344.729	5.772.726	103	100	80
W36	V80-2.0	345.488	5.772.238	94	100	80
W37	V80-2.0	345.423	5.771.734	93	100	80
W38	V80-2.0	345.789	5.771.897	92	100	80
W39	V90-2.0	346.172	5.771.917	89	105	90
W40	V90-2.0	346.140	5.771.534	94	105	90
W41	GE 2.75-120	348.606	5.774.149	77	139	120
W42	GE 2.75-120	348.336	5.772.816	82	139	120
W43	GE 2.75-120	348.546	5.772.405	87	139	120
W44	E-53	343.885	5.772.367	97	73	53
W45	E-53	344.105	5.772.381	100	73,3	53
W46	E-40	344.517	5.772.330	104	85	44

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	Gelände- höhe	NH + FH in m	RD in m
WEA 1	GE 5.5-158	347.300	5.774.294	69	161	158
WEA 2	GE 5.5-158	347.425	5.773.934	75	161	158
WEA 3	GE 5.5-158	347.417	5.773.166	87	161	158
WEA 4	GE 5.5-158	347.594	5.772.697	78	161	158

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/.

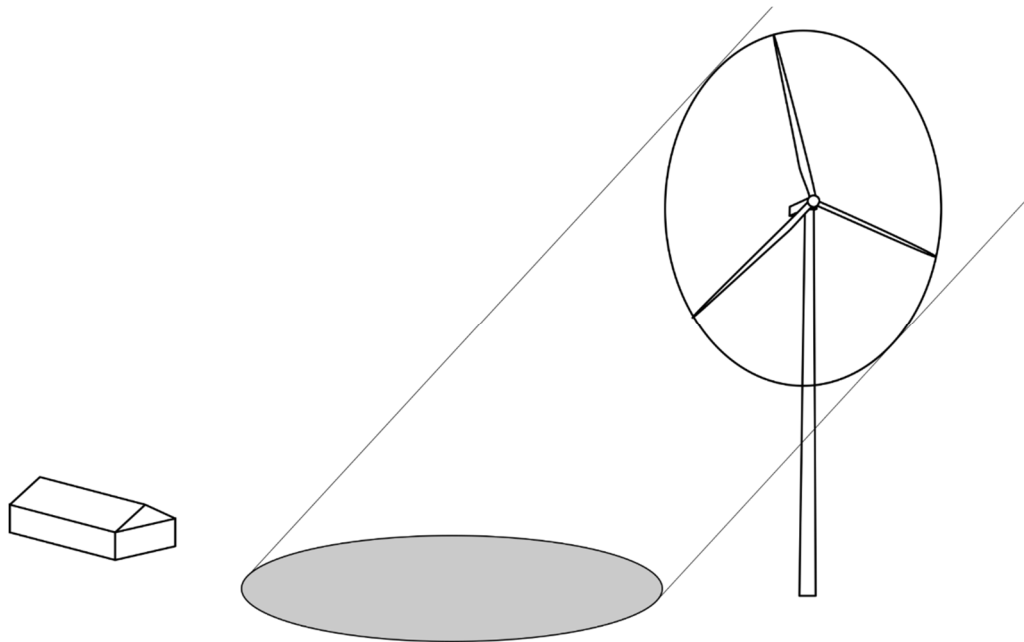
**Tabelle 4: Daten der Rotorblätter**

Anlagentyp	maximale Blatttiefe in m	minimale Blatttiefe bei 90 % Rotorradius in m
GE 5.5-158	4,00	1,35
E-101	4,72	1,79
E-138 EP3	3,93	1,02
E-40	1,97	0,49
E-53	2,18	0,75
GE 2.5-120	3,98	1,08
GE 2.75-120	3,98	1,08
M1800-600	2,00	0,90
V80-2.0	3,52	1,13
V90-2.0	3,51	0,92

### 3 Methode und Bewertung

#### 3.1 Grundlagen

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



**Abbildung 2: Periodischer Schattenwurf in der Umgebung einer WEA**

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

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

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

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

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

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

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

### 3.2 Immissionsrichtwerte

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

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

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

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

## 4 Ergebnisse der Schattenwurfberechnung

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

### 4.1 Beschattungsdauer der Vorbelastung

Zunächst erfolgt eine Berechnung der Beschattungsdauer allein mit den vorhandenen sowie genehmigten WEA im Umfeld, der Vorbelastung. Die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, welche dem ungünstigsten Fall entspricht, sowie die meteorologisch wahrscheinliche für die Vorbelastung sind in der Tabelle 5 zusammenfassend dargestellt. Weitere Details zur Vorbelastung finden sich im Anhang (Anlage 1 / Blatt 4–7).

**Tabelle 5: Berechnungsergebnis Vorbelastung**

Ken- nung	Bezeichnung	Beschattungsdauer		
		astronomisch maximal möglich		wahrschein- lich
		Stunden pro Jahr	Stunden pro Tag	Stunden pro Jahr
J01	Grabow, Am Park 14	<b>37:17</b>	<b>0:35</b>	5:31
J02	Grabow, Am Park 1	<b>42:05</b>	<b>0:34</b>	5:35
J03	Haseloff, Mühlenweg 3	12:39	0:16	2:22
J04	Haseloff, Mühlenweg 2	12:49	0:16	3:01
J05	Haseloff, Mühlenweg 5a	16:27	0:17	4:20
J06	Haseloff, Mühlenweg 5a	17:19	0:17	4:38
J07	Haseloff, Mühlenweg 6	20:39	0:17	5:24
J08	Haseloff, Mühlenweg 7	20:04	0:18	5:12
J09	Haseloff, Hauptstraße 23	26:10	0:18	7:33
J10	Haseloff, Hauptstraße 2	25:24	0:18	7:23
J11	Haseloff, Hauptstraße 1	27:38	0:19	8:10
J12	Haseloff, Hauptstraße 2a	27:29	0:19	8:11
J13	Haseloff, Hauptstraße 3	24:55	0:18	7:15
J14	Haseloff, Hauptstraße 22	14:04	0:17	3:24
J15	Haseloff, Hauptstraße 4	13:45	0:17	3:29
J16	Haseloff, Hauptstraße 5	13:39	0:17	3:28
J17	Haseloff, Hauptstraße 6	4:56	0:16	0:53
J18	Haseloff, Hauptstraße 7	7:31	0:16	1:33
J19	Haseloff, Hauptstraße 8	12:23	0:16	2:09



Ken- nung	Bezeichnung	Beschattungsdauer		
		astronomisch maximal möglich		wahrschein- lich
		Stunden pro Jahr	Stunden pro Tag	Stunden pro Jahr
J20	Haseloff, Hauptstraße 9	13:21	0:17	2:20
J21	Haseloff, Hauptstraße 10	13:50	0:18	2:27
J22	Haseloff, Hauptstraße 12	14:12	0:18	2:33
J23	Haseloff, Hauptstraße 13	15:46	0:19	2:54
J24	Haseloff, Hauptstraße 14	16:59	0:20	3:10
J25	Haseloff, Rietzer Weg 1	20:36	0:19	3:37

Die Berechnungen zur Vorbelastung haben ergeben, dass an den Immissionsorten J01 und J02 in Grabow durch die Vorbelastung Überschreitungen des Jahres- und des Tagesrichtwertes 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 8–9). Die grafischen Kalender (Anlage 1 / Blatt 10–11) der geplanten WEA zeigen die Zeitfenster der astronomisch maximal möglichen Schattenwurfereignisse mit Bezug auf die einzelnen Immissionsorte und die Rasterberechnung (Anlage 1 / Blatt 12) erfasst den Beschattungsbereich des geplanten Vorhabens.

**Tabelle 6: Berechnungsergebnis Zusatzbelastung**

Ken- nung	Bezeichnung	Beschattungsdauer		
		astronomisch maximal möglich		wahrschein- lich
		Stunden pro Jahr	Stunden pro Tag	Stunden pro Jahr
J01	Grabow, Am Park 14	0:00	0:00	0:00
J02	Grabow, Am Park 1	0:00	0:00	0:00
J03	Haseloff, Mühlenweg 3	<b>56:39</b>	0:28	16:47
J04	Haseloff, Mühlenweg 2	<b>47:12</b>	0:28	13:40
J05	Haseloff, Mühlenweg 5a	<b>51:17</b>	0:30	14:20
J06	Haseloff, Mühlenweg 5a	<b>55:32</b>	<b>0:31</b>	15:25
J07	Haseloff, Mühlenweg 6	<b>54:23</b>	<b>0:31</b>	14:50

Ken- nung	Bezeichnung	Beschattungsdauer		
		astronomisch maximal möglich		wahrschein- lich
		Stunden pro Jahr	Stunden pro Tag	Stunden pro Jahr
J08	Haseloff, Mühlenweg 7	53:15	0:32	14:25
J09	Haseloff, Hauptstraße 23	75:30	0:35	21:07
J10	Haseloff, Hauptstraße 2	74:03	0:35	21:04
J11	Haseloff, Hauptstraße 1	79:59	0:36	22:34
J12	Haseloff, Hauptstraße 2a	76:21	0:35	21:44
J13	Haseloff, Hauptstraße 3	71:20	0:34	20:30
J14	Haseloff, Hauptstraße 22	55:28	0:31	15:48
J15	Haseloff, Hauptstraße 4	63:13	0:31	18:35
J16	Haseloff, Hauptstraße 5	58:48	0:30	17:23
J17	Haseloff, Hauptstraße 6	56:32	0:30	16:48
J18	Haseloff, Hauptstraße 7	54:03	0:29	16:10
J19	Haseloff, Hauptstraße 8	52:17	0:29	15:44
J20	Haseloff, Hauptstraße 9	50:16	0:28	15:13
J21	Haseloff, Hauptstraße 10	48:26	0:27	14:43
J22	Haseloff, Hauptstraße 12	46:56	0:27	14:19
J23	Haseloff, Hauptstraße 13	43:43	0:26	13:28
J24	Haseloff, Hauptstraße 14	41:39	0:25	12:54
J25	Haseloff, Rietzer Weg 1	38:07	0:26	11:42

Mit den Berechnungen zur Zusatzbelastung wurde ermittelt, dass ausgehend von den geplanten WEA Schattenwurfereignisse an allen Immissionsorten, mit Ausnahme der Immissionsorte J01 und J02 in Grabow, astronomisch möglich sind. An den Immissionsorten J03 bis J25 wird der Jahresrichtwert überschritten. Teilweise liegen an den untersuchten Orten die Immissionen auch über dem Tagesrichtwert.

#### 4.3 Beschattungsdauer der Gesamtbelastung

Die Gesamtbelastung (Anlage 1 / Blatt 13–16) 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 17). Für die Gesamtbelastung durch die zu betrachtenden WEA sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, welche dem ungünstigsten Fall entspricht, sowie die meteorologisch wahrscheinliche in der Tabelle 7 zusammenfassend dargestellt.

**Tabelle 7: Berechnungsergebnis Gesamtbelastung**

Ken- nung	Bezeichnung	Beschattungsdauer			
		astronomisch maximal möglich			wahr- scheinlich
		Stunden pro Jahr	Restkon- tingent	Stunden pro Tag	Stunden pro Jahr
J01	Grabow, Am Park 14	<b>37:17</b>	-	<b>0:35</b>	5:31
J02	Grabow, Am Park 1	<b>42:05</b>	-	<b>0:34</b>	5:35
J03	Haseloff, Mühlenweg 3	<b>66:05</b>	17:21	0:28	18:04
J04	Haseloff, Mühlenweg 2	<b>54:08</b>	17:11	0:28	14:45
J05	Haseloff, Mühlenweg 5a	<b>61:54</b>	13:33	0:30	16:46
J06	Haseloff, Mühlenweg 5a	<b>65:50</b>	12:41	<b>0:31</b>	17:44
J07	Haseloff, Mühlenweg 6	<b>68:29</b>	9:21	<b>0:42</b>	18:10
J08	Haseloff, Mühlenweg 7	<b>68:20</b>	9:56	<b>0:42</b>	18:04
J09	Haseloff, Hauptstraße 23	<b>97:43</b>	3:50	<b>0:47</b>	27:24
J10	Haseloff, Hauptstraße 2	<b>94:07</b>	4:36	<b>0:45</b>	26:45
J11	Haseloff, Hauptstraße 1	<b>101:14</b>	2:22	<b>0:47</b>	28:41
J12	Haseloff, Hauptstraße 2a	<b>96:11</b>	2:31	<b>0:44</b>	27:27
J13	Haseloff, Hauptstraße 3	<b>90:12</b>	5:05	<b>0:42</b>	25:51
J14	Haseloff, Hauptstraße 22	<b>67:31</b>	15:56	<b>0:39</b>	18:44
J15	Haseloff, Hauptstraße 4	<b>74:17</b>	16:15	<b>0:35</b>	21:25
J16	Haseloff, Hauptstraße 5	<b>69:31</b>	16:21	<b>0:32</b>	20:07
J17	Haseloff, Hauptstraße 6	<b>61:28</b>	25:04	0:30	17:42
J18	Haseloff, Hauptstraße 7	<b>61:34</b>	22:29	0:29	17:44
J19	Haseloff, Hauptstraße 8	<b>64:40</b>	17:37	0:29	17:55
J20	Haseloff, Hauptstraße 9	<b>63:37</b>	16:39	0:28	17:35
J21	Haseloff, Hauptstraße 10	<b>62:16</b>	16:10	0:27	17:12
J22	Haseloff, Hauptstraße 12	<b>61:08</b>	15:48	0:27	16:53
J23	Haseloff, Hauptstraße 13	<b>59:29</b>	14:14	0:26	16:23
J24	Haseloff, Hauptstraße 14	<b>58:38</b>	13:01	0:25	16:05
J25	Haseloff, Rietzer Weg 1	<b>58:43</b>	9:24	0:26	15:21

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 allen Immissionsorten 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 1 bis WEA 4 an ein geeignetes Schattenwurf-Abschalt-system 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 18–21). 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-Abschaltssystem 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
WEA 1	25:02	8:28	34 %
WEA 2	105:37	36:23	34 %
WEA 3	58:58	15:14	26 %
WEA 4	17:15	3:22	20 %

## 5 Zusammenfassung

Die wpd Windpark Nr. 526 GmbH & Co. KG beabsichtigt an Standorten der Gemarkung Haseloff im Landkreis Potsdam-Mittelmark in Brandenburg die Errichtung und den Betrieb von vier Windenergieanlagen (WEA) vom Typ GE 5.5-158 mit einem Rotordurchmesser von 158 m und einer Nabenhöhe von 161 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 1 bis WEA 4 sind über ein geeignetes Schattenwurf-Abschaltsystem wegen periodischem Schattenwurf zeitweise abzuschalten. Zur Einhaltung der Richtwerte stehen teilweise noch Restkontingente zur Verfügung, durch die die maximale Stillstandzeit reduziert wird. Sind an einem Immissionsort durch die Vorbelastung die Restkontingente bereits ausgeschöpft, ist die entsprechende geplante WEA auf Nullbeschattung einzurichten. Für die Konfiguration des Schattenwurf-Abschaltsystems sind die Immissionsorte J03 bis J25 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 25 h 2 min für die WEA 1, 105 h 37 min für die WEA 2, 58 h 58 min für die WEA 3 und 17 h 15 min für die WEA 4. 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 6. Juli 2022

GICON  
Großmann Ingenieur Consult GmbH



  
Fachbereich Umweltmanagement

## 6 Quellenverzeichnis

- /1/ Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S 1274), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 8. April 2019 (BGBl. I S. 432)
- /2/ Leitlinie des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz des Landes Brandenburg zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WEA-Schattenwurf-Leitlinie) vom 24. März 2003 zuletzt geändert durch den Erlass vom 2. Dezember 2019 (Amtsblatt für Brandenburg, Nr. 2, 15.01.2020)
- /3/ GE Renewable Energy: Technische Dokumentation Windenergieanlagen 5.5-158 – 50Hz, Rev. 01-GE, 20.02.2019

## Anlage 1

### Windpro-Ausdruck

Blatt 1	Übersichtskarte
Blatt 2	Karte Grabow
Blatt 3	Karte Haseloff
Blatt 4–7	Vorbelastung – Hauptergebnis
Blatt 8–9	Zusatzbelastung – Hauptergebnis
Blatt 10–11	Zusatzbelastung – Grafischer Kalender pro WEA
Blatt 12	Zusatzbelastung – Rasterberechnung
Blatt 13–16	Gesamtbelastung – Hauptergebnis
Blatt 17	Gesamtbelastung – Rasterberechnung
Blatt 18–21	Gesamtbelastung – Hauptergebnis mit Abschaltung

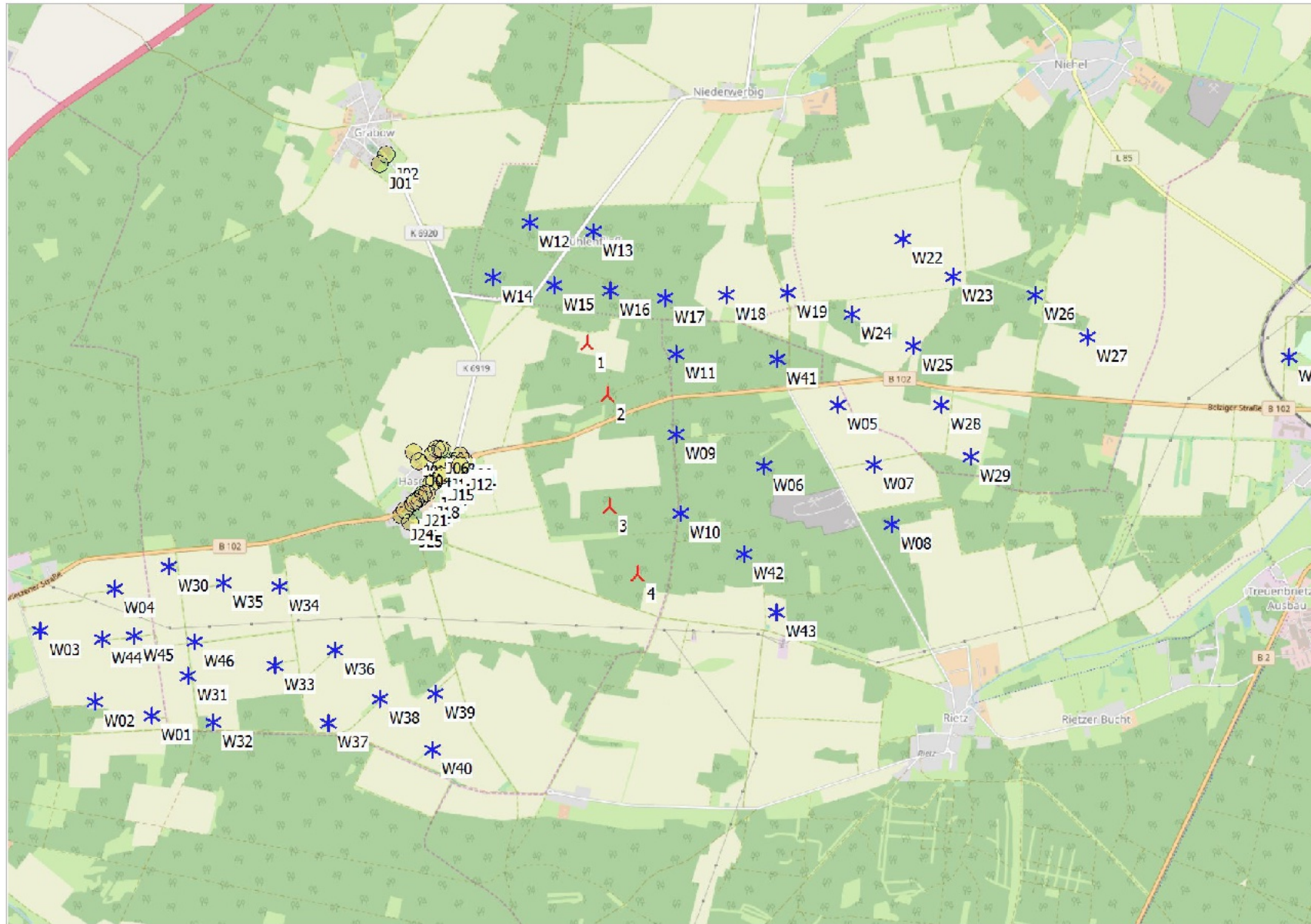


Projekt:  
**WP-Haseloff-2020-08**

Beschreibung:  
Zusatzbelastung:  
48 WEA

Zusatzbelastung:  
4\* GE 5.5 - 158

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



**SHADOW - Karte**

Berechnung:  
Karte - Übersicht

Lizenzierter Anwender:  
**GICON GmbH**  
Tiergartenstraße 48  
DE-01219 Dresden

KRM / hsw-dd1@gicon.de  
Berechnet:  
06.07.2022 16:11/3.3.294



▲ Neue WEA     
 ★ Existierende WEA     
 ● Schattenrezeptor  
 Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:40.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 347.883 Nord: 5.773.588  
 Höhe der Schattenkarte: DGM

Projekt:  
**WP-Haseloff-2020-08**

Beschreibung:  
Zusatzbelastung:  
48 WEA

Zusatzbelastung:  
4\* GE 5.5 - 158

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

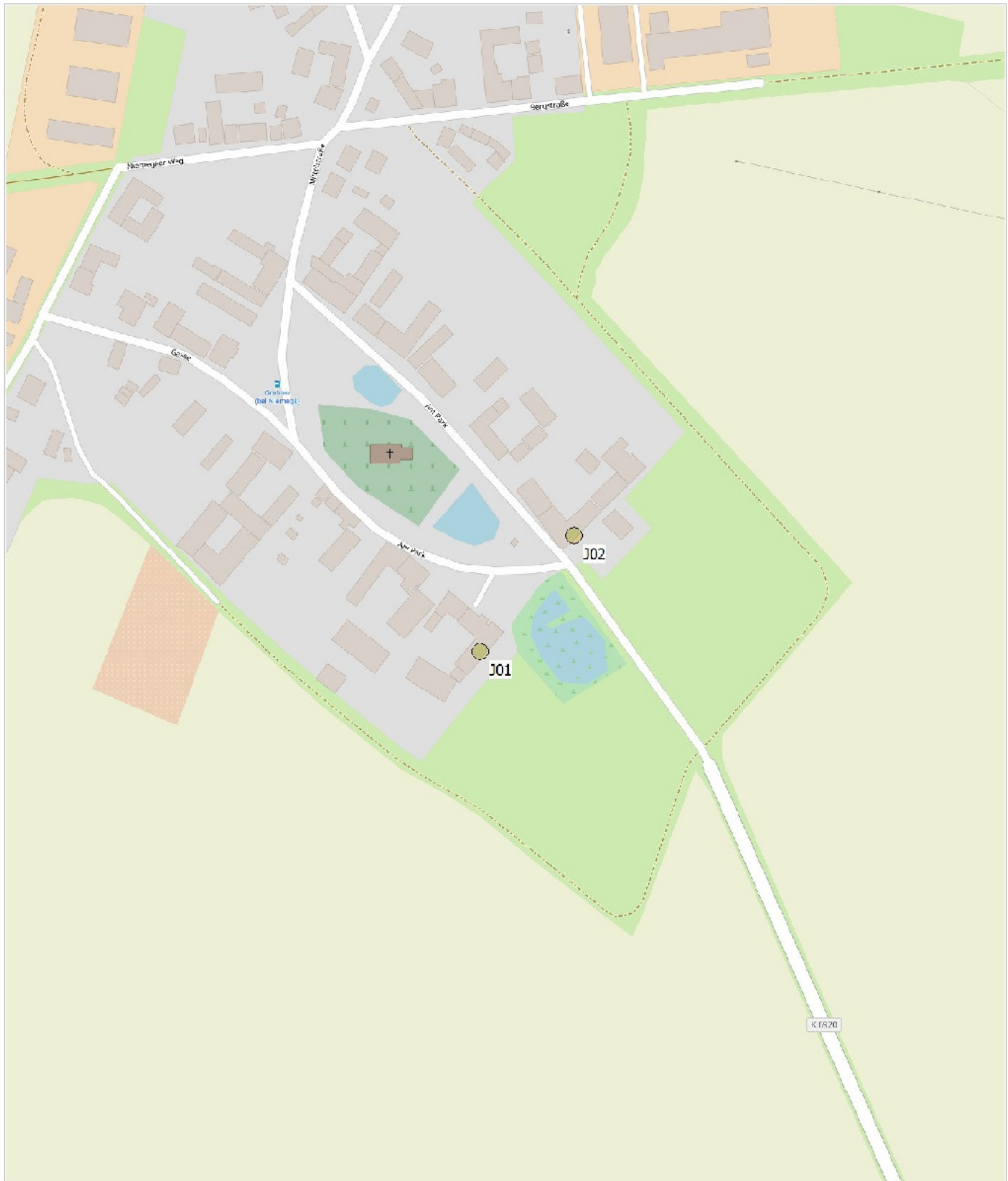
Lizenzierter Anwender:  
**GICON GmbH**  
Tiergartenstraße 48  
DE-01219 Dresden

**GICON**<sup>®</sup>

KRM / hsw-dd1@gicon.de  
Berechnet:  
06.07.2022 16:13/3.3.294

## SHADOW - Karte

Berechnung: Karte - Grabow



0 50 100 150 200 m

Karte: EMD OpenStreetMap, Maßstab 1:3.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 345.925 Nord: 5.775.619

▲ Neue WEA    
 ✱ Existierende WEA    
 📡 Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: DGM

Projekt:  
**WP-Haseloff-2020-08**

Beschreibung:  
Zusatzbelastung:  
48 WEA

Zusatzbelastung:  
4\* GE 5.5 - 158

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

Lizenzierter Anwender:  
**GICON GmbH**

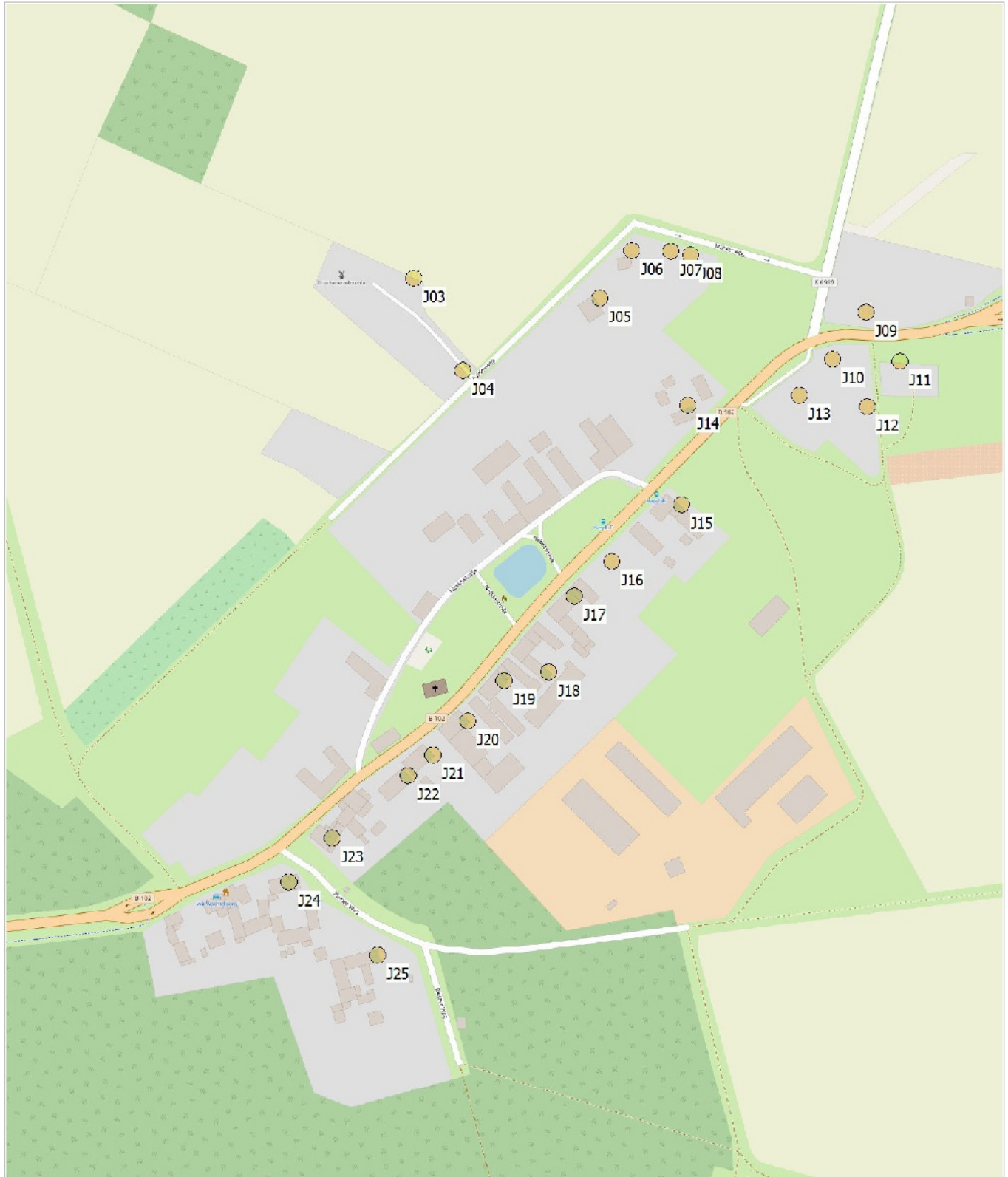
Tiergartenstraße 48  
DE-01219 Dresden

KRM / hsw-dd1@gicon.de  
Berechnet:  
06.07.2022 16:15/3.3.294

**GICON**<sup>®</sup>

## SHADOW - Karte

Berechnung: Karte - Haseloff



0 50 100 150 200 m

Karte: EMD OpenStreetMap, Maßstab 1:4.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 346.146 Nord: 5.773.369

▲ Neue WEA    
 ✳ Existierende WEA    
 📍 Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: DGM

Projekt:  
**WP-Haseloff-2020-08**

Beschreibung:  
Zusatzbelastung:  
48 WEA  
  
Zusatzbelastung:  
4° GE 5.5 - 158  
  
Höhenmodell:  
DGM5, © GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0 (2020)  
NH inkl. FH

Lizenzierter Anwender:  
**GICON GmbH**  
Tiergartenstraße 48  
DE-01219 Dresden  
KRM / hsw-dd1@gicon.de  
Berechnet:  
06.07.2022 16:24/3.3.294



## SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** Vorbelastung

### Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Beschattungsbereich der WEA

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

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

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [POTSDAM]

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

Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	NO	ONO	O	OSO	SO	SSO	S	SSW	SW	WSW
286	256	249	312	1.022	509	322	261	652	593	627	962

W	WNW	NW	NNW	Summe
1.544	639	263	167	8.664

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

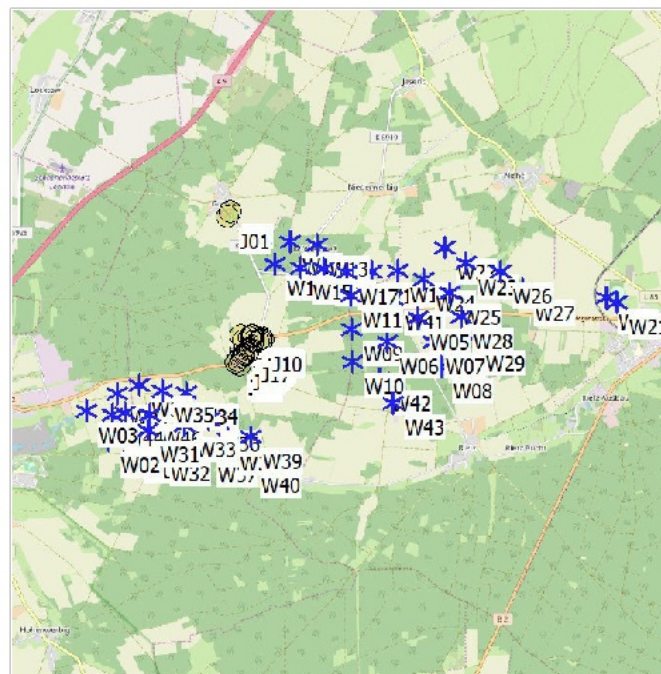
Verwendete Höhenlinien: DGM

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 1:125.000  
\* Existierende WEA    ⦿ Schattenrezeptor

### WEA

WEA-Id	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller					Beschatt.-Bereich	U/min
W01	344.208	5.771.826	91,4	V80-2.0	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W02	343.820	5.771.932	93,6	V80-2.0	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W03	343.456	5.772.439	89,6	V80-2.0	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W04	343.985	5.772.709	93,1	V80-2.0	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W05	349.012	5.773.819	70,8	GE 2.5-120	Ja	GE WIND ENERGY	GE 2.5-120/S-2.500	2.500	120,0	139,0	1.718	13,0
W06	348.488	5.773.417	75,3	GE 2.5-120	Ja	GE WIND ENERGY	GE 2.5-120/S-2.500	2.500	120,0	139,0	1.718	13,0
W07	349.250	5.773.400	76,2	GE 2.5-120	Ja	GE WIND ENERGY	GE 2.5-120/S-2.500	2.500	120,0	139,0	1.718	13,0
W08	349.361	5.772.980	84,0	GE 2.5-120	Ja	GE WIND ENERGY	GE 2.5-120/S-2.500	2.500	120,0	139,0	1.718	13,0
W09	347.893	5.773.647	86,4	GE 2.5-120	Ja	GE WIND ENERGY	GE 2.5-120/S-2.500	2.500	120,0	139,0	1.718	13,0
W10	347.901	5.773.105	85,3	GE 2.5-120	Ja	GE WIND ENERGY	GE 2.5-120/S-2.500	2.500	120,0	139,0	1.718	13,0
W11	347.905	5.774.208	78,8	GE 2.75-120	Nein	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	139,0	1.718	0,0
W12	346.924	5.775.138	77,5	E-101	Ja	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,5
W13	347.362	5.775.067	71,6	E-101	Ja	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,5
W14	346.661	5.774.773	73,9	E-101	Ja	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,5
W15	347.084	5.774.699	71,3	E-101	Ja	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,5
W16	347.471	5.774.655	71,1	E-101	Ja	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,5
W17	347.844	5.774.594	67,3	E-101	Ja	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,5
W18	348.267	5.774.599	69,2	E-101	Ja	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,5
W19	348.690	5.774.605	67,3	E-101	Ja	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,5
W20	352.140	5.774.055	75,3	Micon 1800-600	Nein	MICON	M1800-600/150	600	48,0	60,0	986	21,0
W21	352.310	5.773.960	74,6	Micon 1800-600	Nein	MICON	M1800-600/150	600	48,0	60,0	986	21,0
W22	349.494	5.774.948	69,3	E-138 EP3 E2	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	160,0	1.679	13,0
W23	349.836	5.774.683	67,0	E-138 EP3 E2	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	160,0	1.679	13,0
W24	349.126	5.774.443	71,0	E-138 EP3 E3	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	160,0	1.679	13,0
W25	349.542	5.774.207	67,9	E-138 EP3 E3	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	160,0	1.679	13,0
W26	350.392	5.774.536	63,1	E-138 EP3 E3	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	160,0	1.679	13,0
W27	350.750	5.774.237	68,9	E-138 EP3 E3	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	160,0	1.679	13,0
W28	349.723	5.773.801	69,9	E-138 EP3 E4	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	160,0	1.679	13,0
W29	349.920	5.773.437	71,6	E-138 EP3 E4	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	160,0	1.679	13,0
W30	344.357	5.772.848	99,8	V80-2.0	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W31	344.470	5.772.094	99,7	V80-2.0	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W32	344.632	5.771.766	95,6	V80-2.0	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W33	345.071	5.772.148	96,1	V80-2.0	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:  
**WP-Haseloff-2020-08**

Beschreibung:  
Zusatzbelastung:  
48 WEA

Zusatzbelastung:  
4\* GE 5.5 - 158

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

Lizenzierter Anwender:

**GICON GmbH**

Tiergartenstraße 48  
DE-01219 Dresden

KRM / hsw-dd1@gicon.de

Berechnet:

06.07.2022 16:24/3.3.294

**GICON**<sup>®</sup>

## SHADOW - Hauptergebnis

### Berechnung: Vorbelastung

... (Fortsetzung von letzter Seite)

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller					Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
W34	345.119	5.772.691	103,4	V80-2.0	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W35	344.729	5.772.726	103,4	V80-2.0	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W36	345.488	5.772.238	94,0	V80-2.0	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W37	345.423	5.771.734	93,4	V80-2.0	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W38	345.789	5.771.897	91,7	V80-2.0	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W39	346.172	5.771.917	89,0	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W40	346.140	5.771.534	93,6	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W41	348.606	5.774.149	76,9	GE 2.75-120	Nein	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	139,0	1.718	0,0
W42	348.336	5.772.816	82,0	GE 2.75-120	Nein	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	139,0	1.718	0,0
W43	348.546	5.772.405	87,3	GE 2.75-120	Nein	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	139,0	1.718	0,0
W44	343.885	5.772.367	97,0	E-53	Ja	ENERCON	E-53-800	800	53,0	73,0	996	29,0
W45	344.105	5.772.381	99,8	E-53	Ja	ENERCON	E-53-800	800	53,0	73,3	996	29,0
W46	344.517	5.772.330	103,7	E-40	Nein	ENERCON	E-40/6.44-600	600	44,0	85,0	834	34,5

### Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
J01	Grabow, Am Park 14	345.902	5.775.580	92,9	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J02	Grabow, Am Park 1	345.954	5.775.641	93,5	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J03	Haseloff, Mühlenweg 3	346.076	5.773.584	94,6	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J04	Haseloff, Mühlenweg 2	346.109	5.773.517	91,6	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J05	Haseloff, Mühlenweg 5a	346.209	5.773.566	89,3	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J06	Haseloff, Mühlenweg 5a	346.233	5.773.599	89,7	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J07	Haseloff, Mühlenweg 6	346.261	5.773.598	88,6	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J08	Haseloff, Mühlenweg 7	346.275	5.773.595	87,7	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J09	Haseloff, Hauptstraße 23	346.400	5.773.550	85,3	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J10	Haseloff, Hauptstraße 2	346.375	5.773.517	85,9	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J11	Haseloff, Hauptstraße 1	346.423	5.773.514	87,4	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J12	Haseloff, Hauptstraße 2a	346.399	5.773.482	88,3	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J13	Haseloff, Hauptstraße 3	346.350	5.773.492	86,3	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J14	Haseloff, Hauptstraße 22	346.270	5.773.487	85,8	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J15	Haseloff, Hauptstraße 4	346.263	5.773.416	86,9	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J16	Haseloff, Hauptstraße 5	346.212	5.773.377	86,9	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J17	Haseloff, Hauptstraße 6	346.184	5.773.353	87,6	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J18	Haseloff, Hauptstraße 7	346.164	5.773.299	89,4	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J19	Haseloff, Hauptstraße 8	346.132	5.773.294	88,6	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J20	Haseloff, Hauptstraße 9	346.105	5.773.266	89,3	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J21	Haseloff, Hauptstraße 10	346.079	5.773.242	90,7	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J22	Haseloff, Hauptstraße 12	346.061	5.773.228	91,1	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J23	Haseloff, Hauptstraße 13	346.005	5.773.185	90,4	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J24	Haseloff, Hauptstraße 14	345.973	5.773.154	90,8	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J25	Haseloff, Rietzer Weg 1	346.035	5.773.100	91,2	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0

### Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr	
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]	
J01	Grabow, Am Park 14	37:17	131	0:35	5:31	
J02	Grabow, Am Park 1	42:05	142	0:34	5:35	
J03	Haseloff, Mühlenweg 3	12:39	82	0:16	2:22	
J04	Haseloff, Mühlenweg 2	12:49	80	0:16	3:01	
J05	Haseloff, Mühlenweg 5a	16:27	96	0:17	4:20	
J06	Haseloff, Mühlenweg 5a	17:19	100	0:17	4:38	
J07	Haseloff, Mühlenweg 6	20:39	117	0:17	5:24	
J08	Haseloff, Mühlenweg 7	20:04	112	0:18	5:12	
J09	Haseloff, Hauptstraße 23	26:10	128	0:18	7:33	
J10	Haseloff, Hauptstraße 2	25:24	125	0:18	7:23	
J11	Haseloff, Hauptstraße 1	27:38	133	0:19	8:10	

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:  
**WP-Haseloff-2020-08**

Beschreibung:  
Zusatzbelastung:  
48 WEA

Zusatzbelastung:  
4\* GE 5.5 - 158

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

Lizenziertes Anwender:

**GICON GmbH**

Tiergartenstraße 48  
DE-01219 Dresden

KRM / hsw-dd1@gicon.de

Berechnet:

06.07.2022 16:24/3.3.294

**GICON**<sup>®</sup>

## 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]	
J12	Haseloff, Hauptstraße 2a	27:29	136	0:19	8:11	
J13	Haseloff, Hauptstraße 3	24:55	127	0:18	7:15	
J14	Haseloff, Hauptstraße 22	14:04	74	0:17	3:24	
J15	Haseloff, Hauptstraße 4	13:45	68	0:17	3:29	
J16	Haseloff, Hauptstraße 5	13:39	69	0:17	3:28	
J17	Haseloff, Hauptstraße 6	4:56	24	0:16	0:53	
J18	Haseloff, Hauptstraße 7	7:31	40	0:16	1:33	
J19	Haseloff, Hauptstraße 8	12:23	70	0:16	2:09	
J20	Haseloff, Hauptstraße 9	13:21	73	0:17	2:20	
J21	Haseloff, Hauptstraße 10	13:50	74	0:18	2:27	
J22	Haseloff, Hauptstraße 12	14:12	75	0:18	2:33	
J23	Haseloff, Hauptstraße 13	15:46	78	0:19	2:54	
J24	Haseloff, Hauptstraße 14	16:59	79	0:20	3:10	
J25	Haseloff, Rietzer Weg 1	20:36	92	0:19	3:37	

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal Erwartet	
		[h/a]	[h/a]
W01	V80-2.0	0:00	0:00
W02	V80-2.0	0:00	0:00
W03	V80-2.0	0:00	0:00
W04	V80-2.0	0:00	0:00
W05	GE 2.5-120	0:00	0:00
W06	GE 2.5-120	0:00	0:00
W07	GE 2.5-120	0:00	0:00
W08	GE 2.5-120	0:00	0:00
W09	GE 2.5-120	16:40	5:13
W10	GE 2.5-120	14:35	3:31
W11	GE 2.75-120	13:44	4:49
W12	E-101	15:12	3:05
W13	E-101	6:26	1:22
W14	E-101	35:26	3:37
W15	E-101	10:43	1:21
W16	E-101	4:35	0:44
W17	E-101	12:13	3:52
W18	E-101	6:00	2:03
W19	E-101	0:00	0:00
W20	Micon 1800-600	0:00	0:00
W21	Micon 1800-600	0:00	0:00
W22	E-138 EP3 E2	0:00	0:00
W23	E-138 EP3 E2	0:00	0:00
W24	E-138 EP3 E3	0:00	0:00
W25	E-138 EP3 E3	0:00	0:00
W26	E-138 EP3 E3	0:00	0:00
W27	E-138 EP3 E3	0:00	0:00
W28	E-138 EP3 E4	0:00	0:00
W29	E-138 EP3 E4	0:00	0:00
W30	V80-2.0	0:00	0:00
W31	V80-2.0	0:00	0:00
W32	V80-2.0	0:00	0:00
W33	V80-2.0	17:34	2:10
W34	V80-2.0	42:06	7:18
W35	V80-2.0	9:42	2:17
W36	V80-2.0	0:00	0:00
W37	V80-2.0	0:00	0:00
W38	V80-2.0	0:00	0:00
W39	V90-2.0	0:00	0:00
W40	V90-2.0	0:00	0:00
W41	GE 2.75-120	0:00	0:00
W42	GE 2.75-120	0:00	0:00
W43	GE 2.75-120	0:00	0:00
W44	E-53	0:00	0:00
W45	E-53	0:00	0:00
W46	E-40	0:00	0:00

Projekt:  
**WP-Haseloff-2020-08**

Beschreibung:  
Zusatzbelastung:  
48 WEA

Zusatzbelastung:  
4\* GE 5.5 - 158

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

Lizenzierter Anwender:  
**GICON GmbH**  
Tiergartenstraße 48  
DE-01219 Dresden  
[REDACTED]  
KRM / hsw-dd1@gicon.de  
Berechnet:  
06.07.2022 16:24/3.3.294

**GICON**<sup>®</sup>

## SHADOW - Hauptergebnis

### Berechnung: Vorbelastung

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

Projekt:  
**WP-Haseloff-2020-08**

Beschreibung:  
Zusatzbelastung:  
48 WEA  
  
Zusatzbelastung:  
4\* GE 5.5 - 158  
  
Höhenmodell:  
DGM5, © GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0 (2020)  
NH inkl. FH

Lizenzierter Anwender:  
**GICON GmbH**  
Tiergartenstraße 48  
DE-01219 Dresden  
KRM / hsw-dd1@gicon.de  
Berechnet:  
06.07.2022 16:23/3.3.294



## SHADOW - Hauptergebnis

### Berechnung: Zusatzbelastung

#### Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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

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

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [POTSDAM]

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

Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	NO	ONO	O	OSO	SO	SSO	S	SSW	SW	WSW
286	256	249	312	1.022	509	322	261	652	593	627	962

W	WNW	NW	NNW	Summe
1.544	639	263	167	8.664

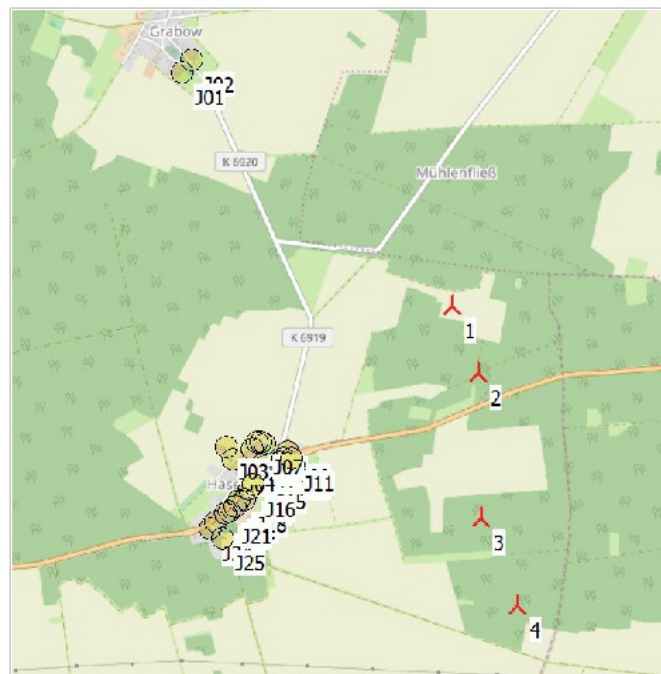
Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:

Verwendete Höhenlinien: DGM  
Hindernisse in Berechnung verwendet  
Berechnungshöhe ü.Gr. für Karte: 1,5 m  
Rasterauflösung: 1,0 m

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

### WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Ak-tuell	Hersteller					Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
1	347.300	5.774.294	69,4	GE 5.5-158	Nein	GE WIND ENERGY	5.5-158 Thrust 665-5.500	5.500	158,0	161,0	1.816	0,0
2	347.425	5.773.934	74,9	GE 5.5-158	Nein	GE WIND ENERGY	5.5-158 Thrust 665-5.500	5.500	158,0	161,0	1.816	0,0
3	347.417	5.773.166	86,5	GE 5.5-158	Nein	GE WIND ENERGY	5.5-158 Thrust 665-5.500	5.500	158,0	161,0	1.816	0,0
4	347.594	5.772.697	78,2	GE 5.5-158	Nein	GE WIND ENERGY	5.5-158 Thrust 665-5.500	5.500	158,0	161,0	1.816	0,0



Maßstab 1:40.000  
▲ Neue WEA  
● Schattenrezeptor

### Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
J01	Grabow, Am Park 14	345.902	5.775.580	92,9	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J02	Grabow, Am Park 1	345.954	5.775.641	93,5	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J03	Haseloff, Mühlenweg 3	346.076	5.773.584	94,6	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J04	Haseloff, Mühlenweg 2	346.109	5.773.517	91,6	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J05	Haseloff, Mühlenweg 5a	346.209	5.773.566	89,3	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J06	Haseloff, Mühlenweg 5a	346.233	5.773.599	89,7	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J07	Haseloff, Mühlenweg 6	346.261	5.773.598	88,6	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J08	Haseloff, Mühlenweg 7	346.275	5.773.595	87,7	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J09	Haseloff, Hauptstraße 23	346.400	5.773.550	85,3	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J10	Haseloff, Hauptstraße 2	346.375	5.773.517	85,9	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J11	Haseloff, Hauptstraße 1	346.423	5.773.514	87,4	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J12	Haseloff, Hauptstraße 2a	346.399	5.773.482	88,3	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J13	Haseloff, Hauptstraße 3	346.350	5.773.492	86,3	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J14	Haseloff, Hauptstraße 22	346.270	5.773.487	85,8	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J15	Haseloff, Hauptstraße 4	346.263	5.773.416	86,9	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J16	Haseloff, Hauptstraße 5	346.212	5.773.377	86,9	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J17	Haseloff, Hauptstraße 6	346.184	5.773.353	87,6	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J18	Haseloff, Hauptstraße 7	346.164	5.773.299	89,4	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J19	Haseloff, Hauptstraße 8	346.132	5.773.294	88,6	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J20	Haseloff, Hauptstraße 9	346.105	5.773.266	89,3	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J21	Haseloff, Hauptstraße 10	346.079	5.773.242	90,7	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J22	Haseloff, Hauptstraße 12	346.061	5.773.228	91,1	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0

(Fortsetzung nächste Seite)...



Projekt:  
**WP-Haseloff-2020-08**

Beschreibung:  
Zusatzbelastung:  
48 WEA

Zusatzbelastung:  
4\* GE 5.5 - 158

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

Lizenzierter Anwender:

**GICON GmbH**

Tiergartenstraße 48  
DE-01219 Dresden

KRM / hsw-dd1@gicon.de

Berechnet:

06.07.2022 16:23/3.3.294

**GICON**<sup>®</sup>

## 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]
J23	Haseloff, Hauptstraße 13	346.005	5.773.185	90,4	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J24	Haseloff, Hauptstraße 14	345.973	5.773.154	90,8	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J25	Haseloff, Rietzer Weg 1	346.035	5.773.100	91,2	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0

### Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]	Stunden/Jahr [h/a]	
J01	Grabow, Am Park 14	0:00	0	0:00	0:00	
J02	Grabow, Am Park 1	0:00	0	0:00	0:00	
J03	Haseloff, Mühlenweg 3	56:39	169	0:28	16:47	
J04	Haseloff, Mühlenweg 2	47:12	155	0:28	13:40	
J05	Haseloff, Mühlenweg 5a	51:17	156	0:30	14:20	
J06	Haseloff, Mühlenweg 5a	55:32	162	0:31	15:25	
J07	Haseloff, Mühlenweg 6	54:23	159	0:31	14:50	
J08	Haseloff, Mühlenweg 7	53:15	154	0:32	14:25	
J09	Haseloff, Hauptstraße 23	75:30	183	0:35	21:07	
J10	Haseloff, Hauptstraße 2	74:03	176	0:35	21:04	
J11	Haseloff, Hauptstraße 1	79:59	175	0:36	22:34	
J12	Haseloff, Hauptstraße 2a	76:21	170	0:35	21:44	
J13	Haseloff, Hauptstraße 3	71:20	172	0:34	20:30	
J14	Haseloff, Hauptstraße 22	55:28	149	0:31	15:48	
J15	Haseloff, Hauptstraße 4	63:13	161	0:31	18:35	
J16	Haseloff, Hauptstraße 5	58:48	157	0:30	17:23	
J17	Haseloff, Hauptstraße 6	56:32	154	0:30	16:48	
J18	Haseloff, Hauptstraße 7	54:03	146	0:29	16:10	
J19	Haseloff, Hauptstraße 8	52:17	146	0:29	15:44	
J20	Haseloff, Hauptstraße 9	50:16	142	0:28	15:13	
J21	Haseloff, Hauptstraße 10	48:26	142	0:27	14:43	
J22	Haseloff, Hauptstraße 12	46:56	138	0:27	14:19	
J23	Haseloff, Hauptstraße 13	43:43	135	0:26	13:28	
J24	Haseloff, Hauptstraße 14	41:39	132	0:25	12:54	
J25	Haseloff, Rietzer Weg 1	38:07	122	0:26	11:42	

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
1	GE 5.5-158	25:02	8:28
2	GE 5.5-158	105:37	36:23
3	GE 5.5-158	77:23	20:00
4	GE 5.5-158	53:27	10:27

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:  
**WP-Haseloff-2020-08**

Beschreibung:  
Zusatzbelastung:  
48 WEA

Zusatzbelastung:  
4\* GE 5.5 - 158

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

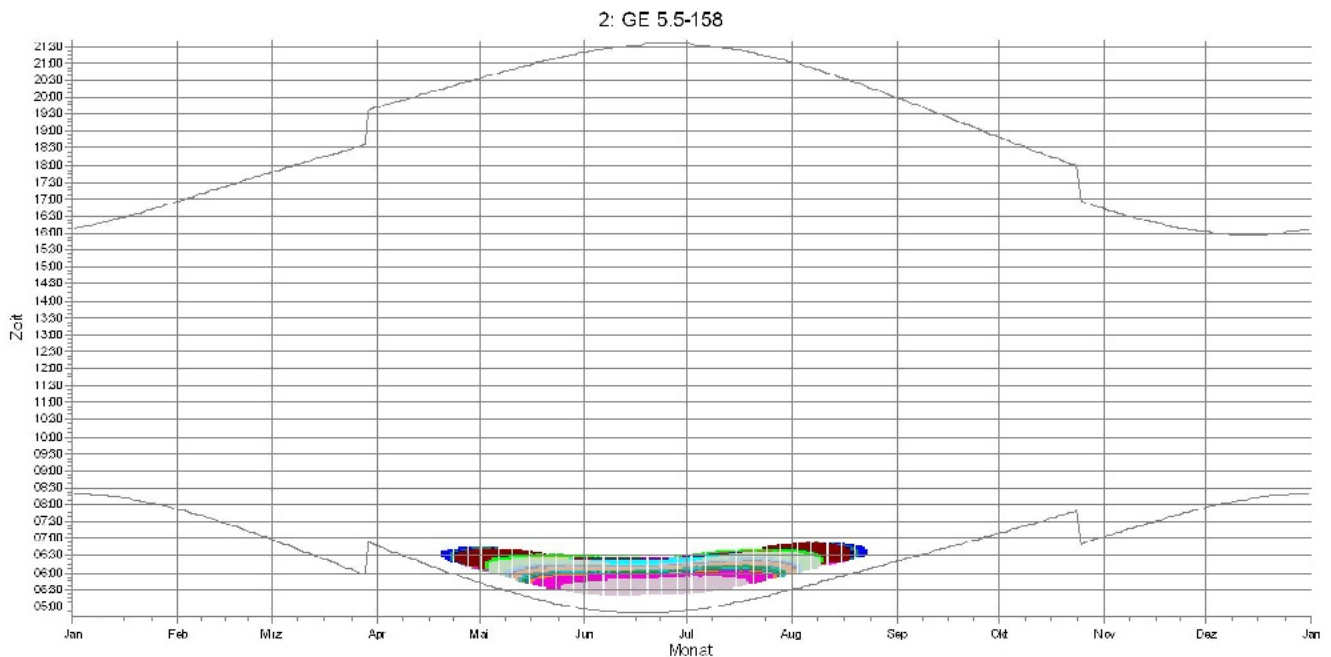
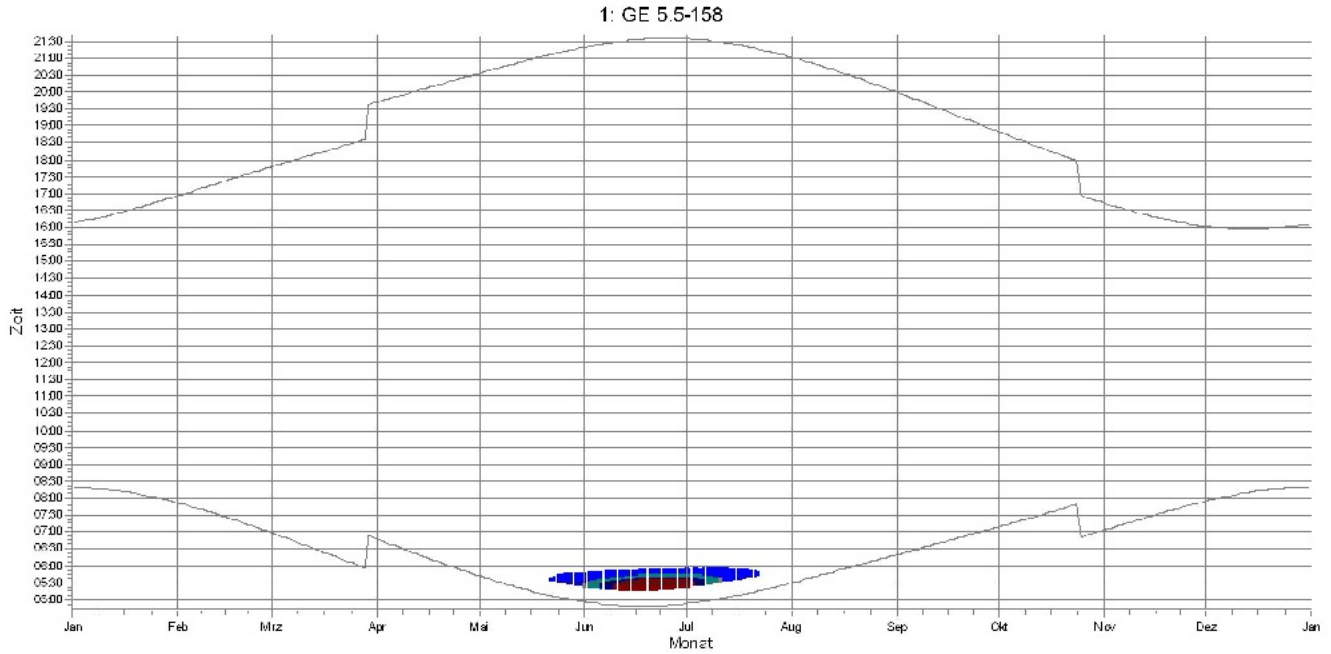
Lizenzierter Anwender:  
**GICON GmbH**  
Tiergartenstraße 48  
DE-01219 Dresden

**GICON**<sup>®</sup>
























KRM / hsw-dd1@gicon.de  
Berechnet:  
06.07.2022 16:23/3.3.294

## SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA

Berechnung: Zusatzbelastung



### Schattenrezeptoren

 J03: Haseloff, Mühlenweg 3	 J09: Haseloff, Hauptstraße 23	 J15: Haseloff, Hauptstraße 4	 J21: Haseloff, Hauptstraße 10
 J04: Haseloff, Mühlenweg 2	 J10: Haseloff, Hauptstraße 2	 J16: Haseloff, Hauptstraße 5	 J22: Haseloff, Hauptstraße 12
 J05: Haseloff, Mühlenweg 5a	 J11: Haseloff, Hauptstraße 1	 J17: Haseloff, Hauptstraße 6	 J23: Haseloff, Hauptstraße 13
 J06: Haseloff, Mühlenweg 5a	 J12: Haseloff, Hauptstraße 2a	 J18: Haseloff, Hauptstraße 7	 J24: Haseloff, Hauptstraße 14
 J07: Haseloff, Mühlenweg 6	 J13: Haseloff, Hauptstraße 3	 J19: Haseloff, Hauptstraße 8	 J25: Haseloff, Rietzer Weg 1
 J08: Haseloff, Mühlenweg 7	 J14: Haseloff, Hauptstraße 22	 J20: Haseloff, Hauptstraße 9	

Projekt:  
**WP-Haseloff-2020-08**

Beschreibung:  
Zusatzbelastung:  
48 WEA

Zusatzbelastung:  
4\* GE 5.5 - 158

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

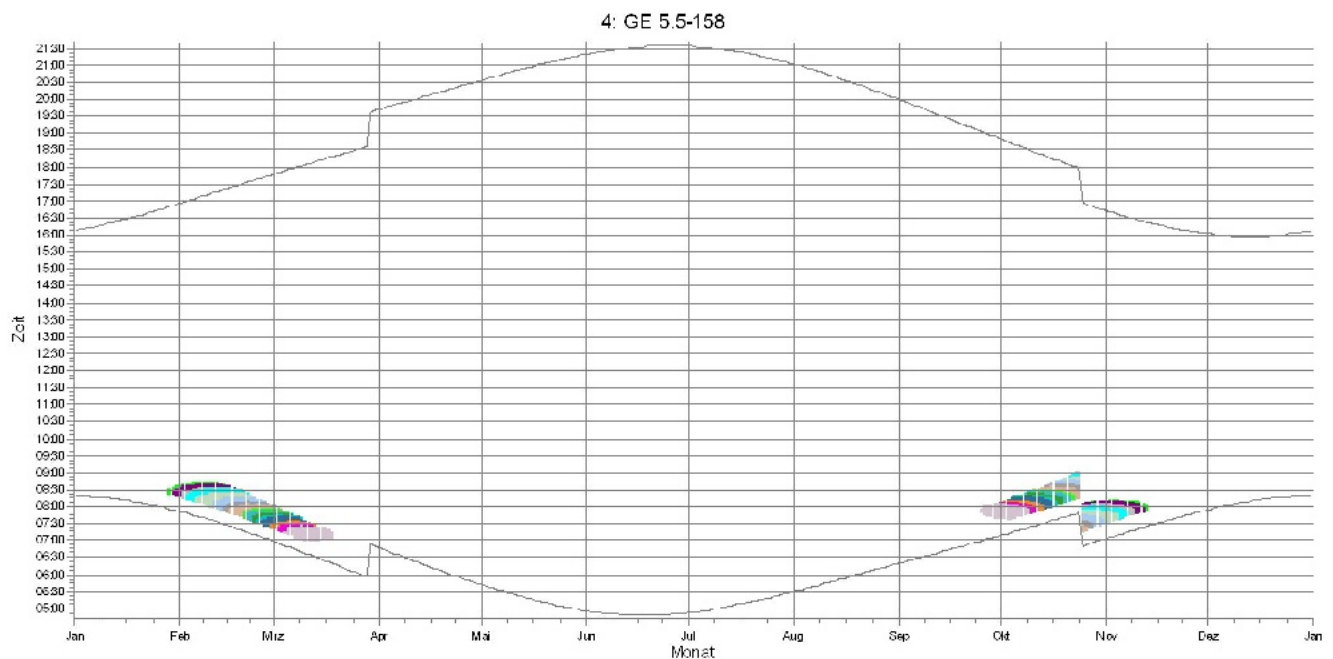
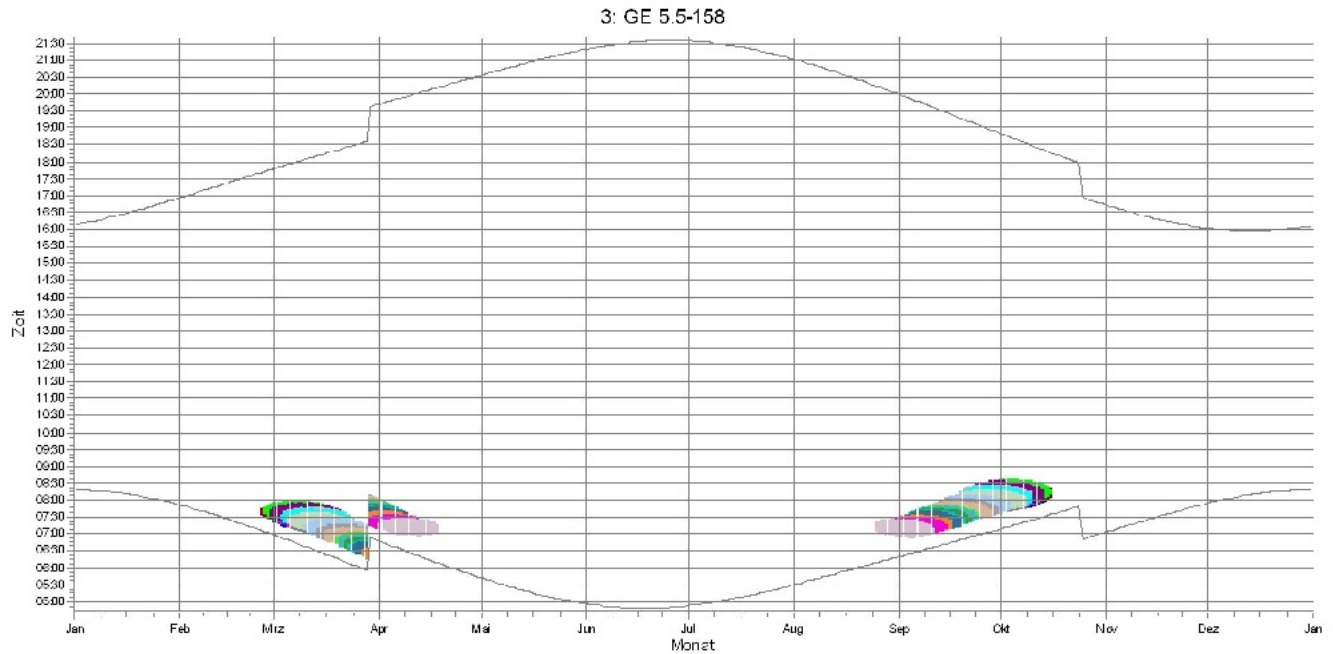
Lizenziertes Anwender:  
**GICON GmbH**  
Tiergartenstraße 48  
DE-01219 Dresden

**GICON**<sup>®</sup>
























KRM / hsw-dd1@gicon.de  
Berechnet:  
06.07.2022 16:23/3.3.294

## SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA

Berechnung: Zusatzbelastung



### Schattenrezeptoren

 J03: Haseloff, Mühlenweg 3	 J09: Haseloff, Hauptstraße 23	 J15: Haseloff, Hauptstraße 4	 J21: Haseloff, Hauptstraße 10
 J04: Haseloff, Mühlenweg 2	 J10: Haseloff, Hauptstraße 2	 J16: Haseloff, Hauptstraße 5	 J22: Haseloff, Hauptstraße 12
 J05: Haseloff, Mühlenweg 5a	 J11: Haseloff, Hauptstraße 1	 J17: Haseloff, Hauptstraße 6	 J23: Haseloff, Hauptstraße 13
 J06: Haseloff, Mühlenweg 5a	 J12: Haseloff, Hauptstraße 2a	 J18: Haseloff, Hauptstraße 7	 J24: Haseloff, Hauptstraße 14
 J07: Haseloff, Mühlenweg 6	 J13: Haseloff, Hauptstraße 3	 J19: Haseloff, Hauptstraße 8	 J25: Haseloff, Rietzer Weg 1
 J08: Haseloff, Mühlenweg 7	 J14: Haseloff, Hauptstraße 22	 J20: Haseloff, Hauptstraße 9	

Projekt:  
**WP-Haseloff-2020-08**

Beschreibung:  
Zusatzbelastung:  
48 WEA

Zusatzbelastung:  
4\* GE 5.5 - 158

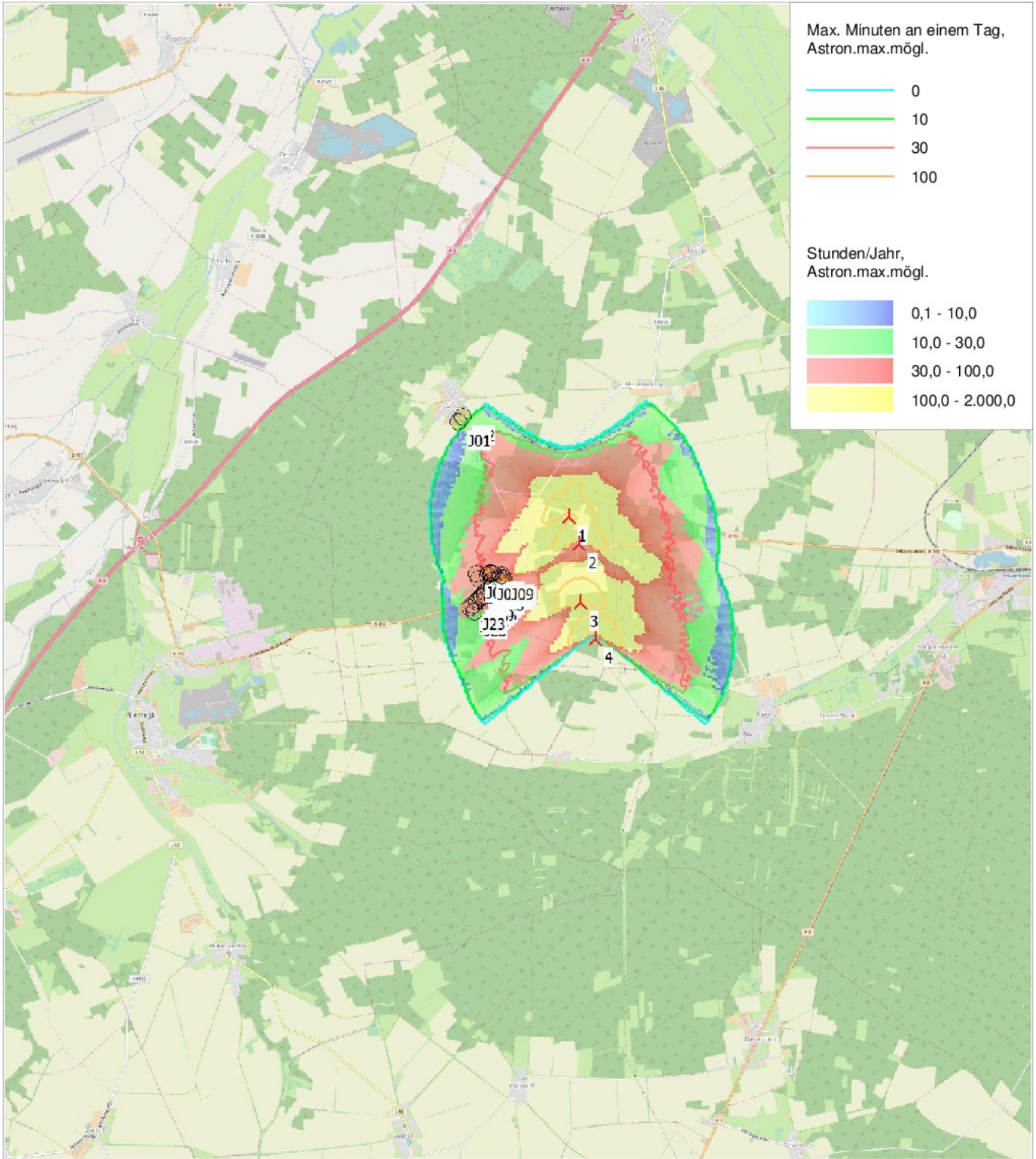
Höhenmodell:  
DGM5, © GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0 (2020)  
NH inkl. FH

Lizenzierter Anwender:  
**GICON GmbH**  
Tiergartenstraße 48  
DE-01219 Dresden  
KRM / hsw-dd1@gicon.de  
Berechnet:  
06.07.2022 16:23/3.3.294

**GICON**<sup>®</sup>

**SHADOW - Karte**

**Berechnung: Zusatzbelastung**



0 1 2 3 4 km

Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:75.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 346.830 Nord: 5.773.680

🚧 Neue WEA      📍 Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: DGM

Projekt:  
**WP-Haseloff-2020-08**

Beschreibung:  
Zusatzbelastung:  
48 WEA

Zusatzbelastung:  
4\* GE 5.5 - 158

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

Lizenzierter Anwender:

**GICON GmbH**  
Tiergartenstraße 48  
DE-01219 Dresden

KRM / hsw-dd1@gicon.de  
Berechnet:  
06.07.2022 16:29/3.3.294

**GICON®**

## 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
286	256	249	312	1.022	509	322	261	652	593	627	962

W	WNW	NW	NNW	Summe
1.544	639	263	167	8.664

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

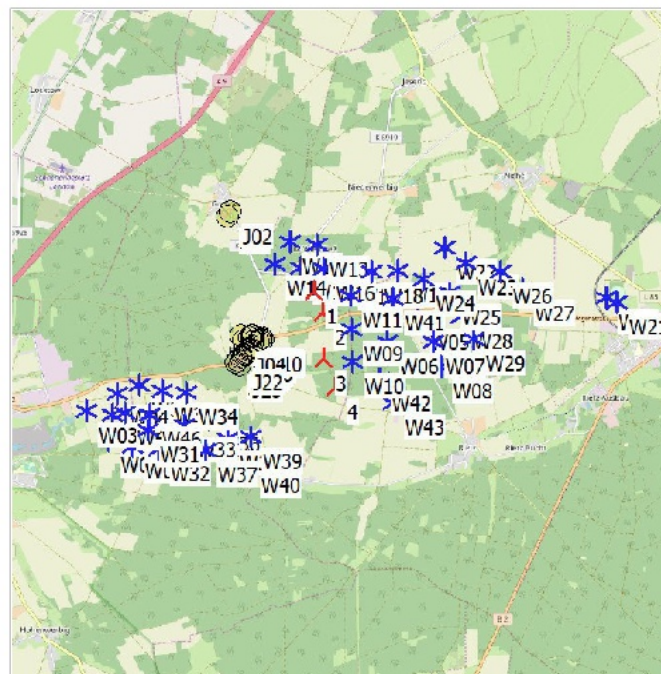
Verwendete Höhenlinien: DGM

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 1:1 25.000  
▲ Neue WEA    ★ Existierende WEA    📍 Schattenrezeptor

## WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Ak-tuell	Hersteller					Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
1	347.300	5.774.294	69,4	GE 5.5-158	Nein	GE WIND ENERGY	5.5-158 Thrust 665-5.500	5.500	158,0	161,0	1.816	0,0
2	347.425	5.773.934	74,9	GE 5.5-158	Nein	GE WIND ENERGY	5.5-158 Thrust 665-5.500	5.500	158,0	161,0	1.816	0,0
3	347.417	5.773.166	86,5	GE 5.5-158	Nein	GE WIND ENERGY	5.5-158 Thrust 665-5.500	5.500	158,0	161,0	1.816	0,0
4	347.594	5.772.697	78,2	GE 5.5-158	Nein	GE WIND ENERGY	5.5-158 Thrust 665-5.500	5.500	158,0	161,0	1.816	0,0
W01	344.208	5.771.826	91,4	V80-2.0	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W02	343.820	5.771.932	93,6	V80-2.0	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W03	343.456	5.772.439	89,6	V80-2.0	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W04	343.985	5.772.709	93,1	V80-2.0	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W05	349.012	5.773.819	70,8	GE 2.5-120	Ja	GE WIND ENERGY	GE 2.5-120/S-2.500	2.500	120,0	139,0	1.718	13,0
W06	348.488	5.773.417	75,3	GE 2.5-120	Ja	GE WIND ENERGY	GE 2.5-120/S-2.500	2.500	120,0	139,0	1.718	13,0
W07	349.250	5.773.400	76,2	GE 2.5-120	Ja	GE WIND ENERGY	GE 2.5-120/S-2.500	2.500	120,0	139,0	1.718	13,0
W08	349.361	5.772.980	84,0	GE 2.5-120	Ja	GE WIND ENERGY	GE 2.5-120/S-2.500	2.500	120,0	139,0	1.718	13,0
W09	347.893	5.773.647	86,4	GE 2.5-120	Ja	GE WIND ENERGY	GE 2.5-120/S-2.500	2.500	120,0	139,0	1.718	13,0
W10	347.901	5.773.105	85,3	GE 2.5-120	Ja	GE WIND ENERGY	GE 2.5-120/S-2.500	2.500	120,0	139,0	1.718	13,0
W11	347.905	5.774.208	78,8	GE 2.75-120	Nein	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	139,0	1.718	0,0
W12	346.924	5.775.138	77,5	E-101	Ja	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,5
W13	347.362	5.775.067	71,6	E-101	Ja	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,5
W14	346.661	5.774.773	73,9	E-101	Ja	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,5
W15	347.084	5.774.699	71,3	E-101	Ja	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,5
W16	347.471	5.774.655	71,1	E-101	Ja	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,5
W17	347.844	5.774.594	67,3	E-101	Ja	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,5
W18	348.267	5.774.599	69,2	E-101	Ja	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,5
W19	348.690	5.774.605	67,3	E-101	Ja	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,5
W20	352.140	5.774.055	75,3	Micon 1800-6...	Nein	MICON	M1800-600/150	600	48,0	60,0	986	21,0
W21	352.310	5.773.960	74,6	Micon 1800-6...	Nein	MICON	M1800-600/150	600	48,0	60,0	986	21,0
W22	349.494	5.774.948	69,3	E-138 EP3 E2	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	160,0	1.679	13,0
W23	349.836	5.774.683	67,0	E-138 EP3 E2	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	160,0	1.679	13,0
W24	349.126	5.774.443	71,0	E-138 EP3 E3	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	160,0	1.679	13,0
W25	349.542	5.774.207	67,9	E-138 EP3 E3	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	160,0	1.679	13,0
W26	350.392	5.774.536	63,1	E-138 EP3 E3	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	160,0	1.679	13,0
W27	350.750	5.774.237	68,9	E-138 EP3 E3	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	160,0	1.679	13,0
W28	349.723	5.773.801	69,9	E-138 EP3 E4	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	160,0	1.679	13,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:  
**WP-Haseloff-2020-08**

Beschreibung:  
Zusatzbelastung:  
48 WEA

Zusatzbelastung:  
4\* GE 5.5 - 158

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

Lizenzierter Anwender:

**GICON GmbH**

Tiergartenstraße 48  
DE-01219 Dresden

KRM / hsw-dd1@gicon.de

Berechnet:

06.07.2022 16:29/3.3.294

**GICON**<sup>®</sup>

## SHADOW - Hauptergebnis

### Berechnung: Gesamtbelastung

...(Fortsetzung von letzter Seite)

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller					Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
W29	349.920	5.773.437	71,6	E-138 EP3 E4	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	160,0	1.679	13,0
W30	344.357	5.772.848	99,8	V80-2.0	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W31	344.470	5.772.094	99,7	V80-2.0	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W32	344.632	5.771.766	95,6	V80-2.0	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W33	345.071	5.772.148	96,1	V80-2.0	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W34	345.119	5.772.691	103,4	V80-2.0	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W35	344.729	5.772.726	103,4	V80-2.0	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W36	345.488	5.772.238	94,0	V80-2.0	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W37	345.423	5.771.734	93,4	V80-2.0	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W38	345.789	5.771.897	91,7	V80-2.0	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W39	346.172	5.771.917	89,0	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W40	346.140	5.771.534	93,6	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W41	348.606	5.774.149	76,9	GE 2.75-120	Nein	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	139,0	1.718	0,0
W42	348.336	5.772.816	82,0	GE 2.75-120	Nein	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	139,0	1.718	0,0
W43	348.546	5.772.405	87,3	GE 2.75-120	Nein	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	139,0	1.718	0,0
W44	343.885	5.772.367	97,0	E-53	Ja	ENERCON	E-53-800	800	53,0	73,0	996	29,0
W45	344.105	5.772.381	99,8	E-53	Ja	ENERCON	E-53-800	800	53,0	73,0	996	29,0
W46	344.517	5.772.330	103,7	E-40	Nein	ENERCON	E-40/6.44-600	600	44,0	85,0	834	34,5

### Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
J01	Grabow, Am Park 14	345.902	5.775.580	92,9	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J02	Grabow, Am Park 1	345.954	5.775.641	93,5	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J03	Haseloff, Mühlenweg 3	346.076	5.773.584	94,6	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J04	Haseloff, Mühlenweg 2	346.109	5.773.517	91,6	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J05	Haseloff, Mühlenweg 5a	346.209	5.773.566	89,3	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J06	Haseloff, Mühlenweg 5a	346.233	5.773.599	89,7	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J07	Haseloff, Mühlenweg 6	346.261	5.773.598	88,6	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J08	Haseloff, Mühlenweg 7	346.275	5.773.595	87,7	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J09	Haseloff, Hauptstraße 23	346.400	5.773.550	85,3	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J10	Haseloff, Hauptstraße 2	346.375	5.773.517	85,9	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J11	Haseloff, Hauptstraße 1	346.423	5.773.514	87,4	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J12	Haseloff, Hauptstraße 2a	346.399	5.773.482	88,3	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J13	Haseloff, Hauptstraße 3	346.350	5.773.492	86,3	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J14	Haseloff, Hauptstraße 22	346.270	5.773.487	85,8	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J15	Haseloff, Hauptstraße 4	346.263	5.773.416	86,9	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J16	Haseloff, Hauptstraße 5	346.212	5.773.377	86,9	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J17	Haseloff, Hauptstraße 6	346.184	5.773.353	87,6	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J18	Haseloff, Hauptstraße 7	346.164	5.773.299	89,4	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J19	Haseloff, Hauptstraße 8	346.132	5.773.294	88,6	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J20	Haseloff, Hauptstraße 9	346.105	5.773.266	89,3	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J21	Haseloff, Hauptstraße 10	346.079	5.773.242	90,7	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J22	Haseloff, Hauptstraße 12	346.061	5.773.228	91,1	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J23	Haseloff, Hauptstraße 13	346.005	5.773.185	90,4	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J24	Haseloff, Hauptstraße 14	345.973	5.773.154	90,8	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J25	Haseloff, Rietzer Weg 1	346.035	5.773.100	91,2	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0

### Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr	
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]	
J01	Grabow, Am Park 14	37:17	131	0:35	5:31	
J02	Grabow, Am Park 1	42:05	142	0:34	5:35	
J03	Haseloff, Mühlenweg 3	66:05	221	0:28	18:04	
J04	Haseloff, Mühlenweg 2	54:08	194	0:28	14:45	
J05	Haseloff, Mühlenweg 5a	61:54	219	0:30	16:46	
J06	Haseloff, Mühlenweg 5a	65:50	223	0:31	17:44	

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:  
**WP-Haseloff-2020-08**

Beschreibung:  
Zusatzbelastung:  
48 WEA

Zusatzbelastung:  
4\* GE 5.5 - 158

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

Lizenzierter Anwender:

**GICON GmbH**

Tiergartenstraße 48  
DE-01219 Dresden

KRM / hsw-dd1@gicon.de

Berechnet:

06.07.2022 16:29/3.3.294

**GICON**<sup>®</sup>

## SHADOW - Hauptergebnis

### Berechnung: Gesamtbelastung

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr	[h/a]
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]	
J07	Haseloff, Mühlenweg 6	68:29	224	0:42	18:10	
J08	Haseloff, Mühlenweg 7	68:20	221	0:42	18:04	
J09	Haseloff, Hauptstraße 23	97:43	215	0:47	27:24	
J10	Haseloff, Hauptstraße 2	94:07	211	0:45	26:45	
J11	Haseloff, Hauptstraße 1	101:14	203	0:47	28:41	
J12	Haseloff, Hauptstraße 2a	96:11	202	0:44	27:27	
J13	Haseloff, Hauptstraße 3	90:12	211	0:42	25:51	
J14	Haseloff, Hauptstraße 22	67:31	201	0:39	18:44	
J15	Haseloff, Hauptstraße 4	74:17	208	0:35	21:25	
J16	Haseloff, Hauptstraße 5	69:31	206	0:32	20:07	
J17	Haseloff, Hauptstraße 6	61:28	178	0:30	17:42	
J18	Haseloff, Hauptstraße 7	61:34	176	0:29	17:44	
J19	Haseloff, Hauptstraße 8	64:40	208	0:29	17:55	
J20	Haseloff, Hauptstraße 9	63:37	209	0:28	17:35	
J21	Haseloff, Hauptstraße 10	62:16	211	0:27	17:12	
J22	Haseloff, Hauptstraße 12	61:08	208	0:27	16:53	
J23	Haseloff, Hauptstraße 13	59:29	210	0:26	16:23	
J24	Haseloff, Hauptstraße 14	58:38	209	0:25	16:05	
J25	Haseloff, Rietzer Weg 1	58:43	208	0:26	15:21	

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
1	GE 5.5-158	25:02	8:28
2	GE 5.5-158	105:37	36:23
3	GE 5.5-158	77:23	20:00
4	GE 5.5-158	53:27	10:27
W01	V80-2.0	0:00	0:00
W02	V80-2.0	0:00	0:00
W03	V80-2.0	0:00	0:00
W04	V80-2.0	0:00	0:00
W05	GE 2.5-120	0:00	0:00
W06	GE 2.5-120	0:00	0:00
W07	GE 2.5-120	0:00	0:00
W08	GE 2.5-120	0:00	0:00
W09	GE 2.5-120	16:40	5:13
W10	GE 2.5-120	14:35	3:31
W11	GE 2.75-120	13:44	4:49
W12	E-101	15:12	3:05
W13	E-101	6:26	1:22
W14	E-101	35:26	3:37
W15	E-101	10:43	1:21
W16	E-101	4:35	0:44
W17	E-101	12:13	3:52
W18	E-101	6:00	2:03
W19	E-101	0:00	0:00
W20	Micon 1800-600	0:00	0:00
W21	Micon 1800-600	0:00	0:00
W22	E-138 EP3 E2	0:00	0:00
W23	E-138 EP3 E2	0:00	0:00
W24	E-138 EP3 E3	0:00	0:00
W25	E-138 EP3 E3	0:00	0:00
W26	E-138 EP3 E3	0:00	0:00
W27	E-138 EP3 E3	0:00	0:00
W28	E-138 EP3 E4	0:00	0:00
W29	E-138 EP3 E4	0:00	0:00
W30	V80-2.0	0:00	0:00
W31	V80-2.0	0:00	0:00
W32	V80-2.0	0:00	0:00
W33	V80-2.0	17:34	2:10
W34	V80-2.0	42:06	7:18
W35	V80-2.0	9:42	2:17
W36	V80-2.0	0:00	0:00

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:  
**WP-Haseloff-2020-08**

Beschreibung:  
Zusatzbelastung:  
48 WEA

Zusatzbelastung:  
4\* GE 5.5 - 158

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

Lizenzierter Anwender:  
**GICON GmbH**  
Tiergartenstraße 48  
DE-01219 Dresden

**GICON**<sup>®</sup>

KRM / hsw-dd1@gicon.de  
Berechnet:  
06.07.2022 16:29/3.3.294

## SHADOW - Hauptergebnis

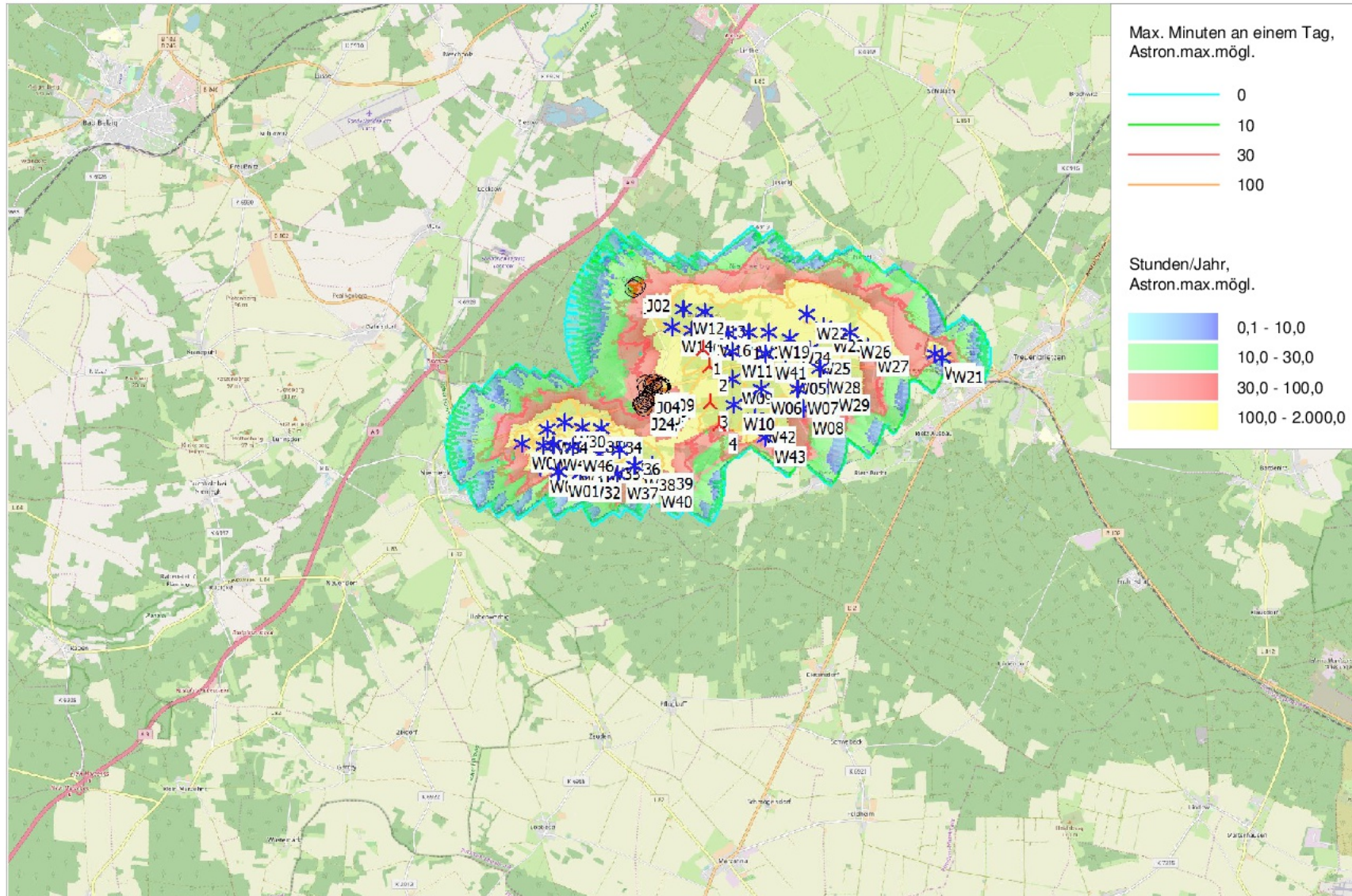
### Berechnung: Gesamtbelastung

...(Fortsetzung von letzter Seite)

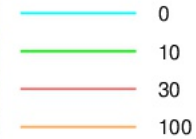
Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
W37	V80-2.0	0:00	0:00
W38	V80-2.0	0:00	0:00
W39	V90-2.0	0:00	0:00
W40	V90-2.0	0:00	0:00
W41	GE 2.75-120	0:00	0:00
W42	GE 2.75-120	0:00	0:00
W43	GE 2.75-120	0:00	0:00
W44	E-53	0:00	0:00
W45	E-53	0:00	0:00
W46	E-40	0:00	0:00

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

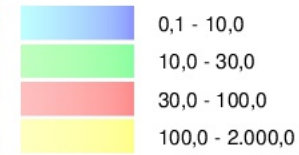




Max. Minuten an einem Tag,  
Astron.max.mögl.



Stunden/Jahr,  
Astron.max.mögl.



Projekt:  
**WP-Haseloff-2020-08**

Beschreibung:  
Zusatzbelastung:  
48 WEA

Zusatzbelastung:  
4\* GE 5.5 - 158

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

KRM / hsw-dd1@gicon.de  
Berechnet:

06.07.2022 16:29/3.3.294

**GICON**



Karte: EMD OpenStreetMap, Maßstab 1:125.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 347.130 Nord: 5.772.630

▲ Neue WEA

★ Existierende WEA

● Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: DGM

Projekt:  
**WP-Haseloff-2020-08**

Beschreibung:  
Zusatzbelastung:  
48 WEA

Zusatzbelastung:  
4\* GE 5.5 - 158

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

Lizenzierter Anwender:

**GICON GmbH**  
Tiergartenstraße 48  
DE-01219 Dresden

KRM / hsw-dd1@gicon.de  
Berechnet:  
06.07.2022 16:31/3.3.294



## 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
286	256	249	312	1.022	509	322	261	652	593	627	962

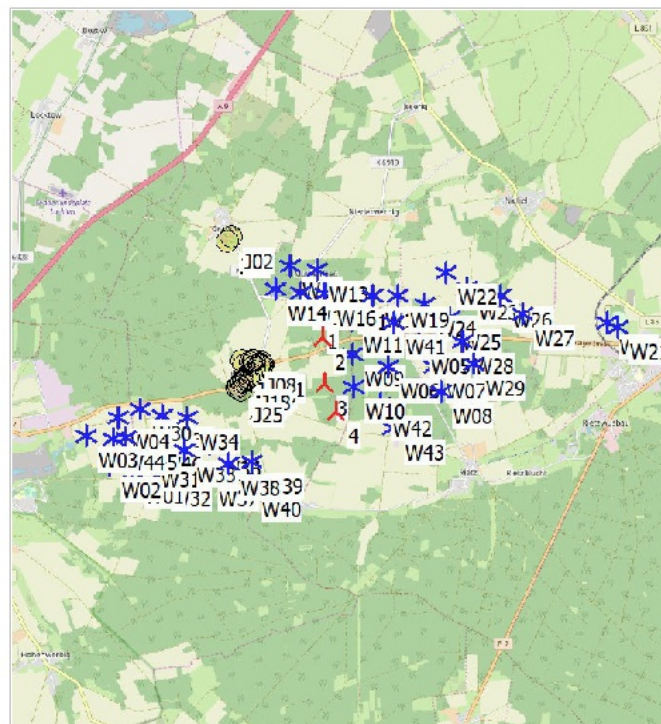
W	WNW	NW	NNW	Summe
1.544	639	263	167	8.664

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: DGM  
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 1:125.000  
▲ Neue WEA    ✳ Existierende WEA    📍 Schattenrezeptor

### WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Ak-tuell	Hersteller					Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]				[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]	
1	347.300	5.774.294	69,4	GE 5.5-158	Nein	GE WIND ENERGY	5.5-158 Thrust 665-5.500	5.500	158,0	161,0	1.816	0,0
2	347.425	5.773.934	74,9	GE 5.5-158	Nein	GE WIND ENERGY	5.5-158 Thrust 665-5.500	5.500	158,0	161,0	1.816	0,0
3	347.417	5.773.166	86,5	GE 5.5-158	Nein	GE WIND ENERGY	5.5-158 Thrust 665-5.500	5.500	158,0	161,0	1.816	0,0
4	347.594	5.772.697	78,2	GE 5.5-158	Nein	GE WIND ENERGY	5.5-158 Thrust 665-5.500	5.500	158,0	161,0	1.816	0,0
W01	344.208	5.771.826	91,4	V80-2.0	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W02	343.820	5.771.932	93,6	V80-2.0	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W03	343.456	5.772.439	89,6	V80-2.0	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W04	343.985	5.772.709	93,1	V80-2.0	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W05	349.012	5.773.819	70,8	GE 2.5-120	Ja	GE WIND ENERGY	GE 2.5-120/S-2.500	2.500	120,0	139,0	1.718	13,0
W06	348.488	5.773.417	75,3	GE 2.5-120	Ja	GE WIND ENERGY	GE 2.5-120/S-2.500	2.500	120,0	139,0	1.718	13,0
W07	349.250	5.773.400	76,2	GE 2.5-120	Ja	GE WIND ENERGY	GE 2.5-120/S-2.500	2.500	120,0	139,0	1.718	13,0
W08	349.361	5.772.980	84,0	GE 2.5-120	Ja	GE WIND ENERGY	GE 2.5-120/S-2.500	2.500	120,0	139,0	1.718	13,0
W09	347.893	5.773.647	86,4	GE 2.5-120	Ja	GE WIND ENERGY	GE 2.5-120/S-2.500	2.500	120,0	139,0	1.718	13,0
W10	347.901	5.773.105	85,3	GE 2.5-120	Ja	GE WIND ENERGY	GE 2.5-120/S-2.500	2.500	120,0	139,0	1.718	13,0
W11	347.905	5.774.208	78,8	GE 2.75-120	Nein	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	139,0	1.718	0,0
W12	346.924	5.775.138	77,5	E-101	Ja	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,5
W13	347.362	5.775.067	71,6	E-101	Ja	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,5
W14	346.661	5.774.773	73,9	E-101	Ja	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,5
W15	347.084	5.774.699	71,3	E-101	Ja	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,5
W16	347.471	5.774.655	71,1	E-101	Ja	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,5
W17	347.844	5.774.594	67,3	E-101	Ja	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,5
W18	348.267	5.774.599	69,2	E-101	Ja	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,5
W19	348.690	5.774.605	67,3	E-101	Ja	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,5
W20	352.140	5.774.055	75,3	Micon 1800-6...	Nein	MICON	M1800-600/150	600	48,0	60,0	986	21,0
W21	352.310	5.773.960	74,6	Micon 1800-6...	Nein	MICON	M1800-600/150	600	48,0	60,0	986	21,0
W22	349.494	5.774.948	69,3	E-138 EP3 E2	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	160,0	1.679	13,0
W23	349.836	5.774.683	67,0	E-138 EP3 E2	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	160,0	1.679	13,0
W24	349.126	5.774.443	71,0	E-138 EP3 E3	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	160,0	1.679	13,0
W25	349.542	5.774.207	67,9	E-138 EP3 E3	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	160,0	1.679	13,0
W26	350.392	5.774.536	63,1	E-138 EP3 E3	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	160,0	1.679	13,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:  
**WP-Haseloff-2020-08**

Beschreibung:  
Zusatzbelastung:  
48 WEA

Zusatzbelastung:  
4\* GE 5.5 - 158

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

Lizenzierter Anwender:

**GICON GmbH**

Tiergartenstraße 48  
DE-01219 Dresden

KRM / hsw-dd1@gicon.de

Berechnet:

06.07.2022 16:31/3.3.294

**GICON**<sup>®</sup>

## SHADOW - Hauptergebnis

### Berechnung: Gesamtbelastung mit Abschaltung

...(Fortsetzung von letzter Seite)

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller					Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
W27	350.750	5.774.237	68,9	E-138 EP3 E3	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	160,0	1.679	13,0
W28	349.723	5.773.801	69,9	E-138 EP3 E4	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	160,0	1.679	13,0
W29	349.920	5.773.437	71,6	E-138 EP3 E4	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	160,0	1.679	13,0
W30	344.357	5.772.848	99,8	V80-2.0	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W31	344.470	5.772.094	99,7	V80-2.0	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W32	344.632	5.771.766	95,6	V80-2.0	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W33	345.071	5.772.148	96,1	V80-2.0	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W34	345.119	5.772.691	103,4	V80-2.0	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W35	344.729	5.772.917	103,4	V80-2.0	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W36	345.488	5.772.238	94,0	V80-2.0	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W37	345.423	5.771.734	93,4	V80-2.0	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W38	345.789	5.771.897	91,7	V80-2.0	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W39	346.172	5.771.917	89,0	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W40	346.140	5.771.534	93,6	V90-2.0	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
W41	348.606	5.774.149	76,9	GE 2.75-120	Nein	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	139,0	1.718	0,0
W42	348.336	5.772.816	82,0	GE 2.75-120	Nein	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	139,0	1.718	0,0
W43	348.546	5.772.405	87,3	GE 2.75-120	Nein	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	139,0	1.718	0,0
W44	343.885	5.772.367	97,0	E-53	Ja	ENERCON	E-53-800	800	53,0	73,0	996	29,0
W45	344.105	5.772.381	99,8	E-53	Ja	ENERCON	E-53-800	800	53,0	73,3	996	29,0
W46	344.517	5.772.330	103,7	E-40	Nein	ENERCON	E-40/6.44-600	600	44,0	85,0	834	34,5

### Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
J01	Grabow, Am Park 14	345.902	5.775.580	92,9	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J02	Grabow, Am Park 1	345.954	5.775.641	93,5	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J03	Haseloff, Mühlenweg 3	346.076	5.773.584	94,6	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J04	Haseloff, Mühlenweg 2	346.109	5.773.517	91,6	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J05	Haseloff, Mühlenweg 5a	346.209	5.773.566	89,3	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J06	Haseloff, Mühlenweg 5a	346.233	5.773.599	89,7	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J07	Haseloff, Mühlenweg 6	346.261	5.773.598	88,6	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J08	Haseloff, Mühlenweg 7	346.275	5.773.595	87,7	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J09	Haseloff, Hauptstraße 23	346.400	5.773.550	85,3	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J10	Haseloff, Hauptstraße 2	346.375	5.773.517	85,9	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J11	Haseloff, Hauptstraße 1	346.423	5.773.514	87,4	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J12	Haseloff, Hauptstraße 2a	346.399	5.773.482	88,3	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J13	Haseloff, Hauptstraße 3	346.350	5.773.492	86,3	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J14	Haseloff, Hauptstraße 22	346.270	5.773.487	85,8	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J15	Haseloff, Hauptstraße 4	346.263	5.773.416	86,9	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J16	Haseloff, Hauptstraße 5	346.212	5.773.377	86,9	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J17	Haseloff, Hauptstraße 6	346.184	5.773.353	87,6	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J18	Haseloff, Hauptstraße 7	346.164	5.773.299	89,4	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J19	Haseloff, Hauptstraße 8	346.132	5.773.294	88,6	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J20	Haseloff, Hauptstraße 9	346.105	5.773.266	89,3	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J21	Haseloff, Hauptstraße 10	346.079	5.773.242	90,7	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J22	Haseloff, Hauptstraße 12	346.061	5.773.228	91,1	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J23	Haseloff, Hauptstraße 13	346.005	5.773.185	90,4	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J24	Haseloff, Hauptstraße 14	345.973	5.773.154	90,8	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J25	Haseloff, Rietzer Weg 1	346.035	5.773.100	91,2	1,0	2,0	1,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0

### Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer				met. wahrsch. Beschattungsdauer			
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Vermiedene Stunden pro Jahr	Vermiedene Tage pro Jahr	Stunden/Jahr	Vermiedene Stunden pro Jahr	
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]	[d/a]	[h/a]	[h/a]	
J01	Grabow, Am Park 14	37:17	131	0:35			5:31		
J02	Grabow, Am Park 1	42:05	142	0:34			5:35		

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:  
**WP-Haseloff-2020-08**

Beschreibung:  
Zusatzbelastung:  
48 WEA

Zusatzbelastung:  
4\* GE 5.5 - 158

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

Lizenzierter Anwender:

**GICON GmbH**

Tiergartenstraße 48  
DE-01219 Dresden

KRM / hsw-dd1@gicon.de

Berechnet:

06.07.2022 16:31/3.3.294

**GICON**<sup>®</sup>

## SHADOW - Hauptergebnis

### Berechnung: Gesamtbelastung mit Abschaltung

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer			
		Stunden/Jahr	Schatten- tage/Jahr	Max.Schatten- dauer/Tag	Vermiedene Stunden pro Jahr	Vermiedene Tage pro Jahr	Stunden/Jahr	Vermiedene Stunden pro Jahr
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]	[d/a]	[h/a]	[h/a]
J03*	Haseloff, Mühlenweg 3	17:33	126	0:16	48:32	95	3:20	14:45
J04*	Haseloff, Mühlenweg 2	20:13	127	0:18	33:55	67	4:30	10:16
J05*	Haseloff, Mühlenweg 5a	18:29	127	0:17	43:25	92	4:40	12:05
J06*	Haseloff, Mühlenweg 5a	18:56	115	0:20	46:54	108	4:50	12:53
J07*	Haseloff, Mühlenweg 6	22:20	127	0:18	46:09	97	5:35	12:33
J08*	Haseloff, Mühlenweg 7	21:48	122	0:18	46:32	99	5:23	12:39
J09*	Haseloff, Hauptstraße 23	28:26	132	0:30	69:17	83	7:48	19:36
J10*	Haseloff, Hauptstraße 2	27:00	129	0:29	67:07	82	7:33	19:12
J11*	Haseloff, Hauptstraße 1	29:31	133	0:30	71:43	70	8:22	20:18
J12*	Haseloff, Hauptstraße 2a	28:53	137	0:30	67:18	65	8:19	19:07
J13*	Haseloff, Hauptstraße 3	26:18	138	0:25	63:54	73	7:26	18:24
J14*	Haseloff, Hauptstraße 22	18:32	110	0:17	48:59	91	4:14	14:31
J15*	Haseloff, Hauptstraße 4	25:23	114	0:27	48:54	94	5:59	15:29
J16*	Haseloff, Hauptstraße 5	28:00	116	0:30	41:31	90	6:40	13:32
J17*	Haseloff, Hauptstraße 6	20:52	83	0:29	40:36	95	4:38	13:08
J18*	Haseloff, Hauptstraße 7	24:35	88	0:28	36:59	88	5:46	12:02
J19*	Haseloff, Hauptstraße 8	28:34	117	0:29	36:06	91	6:12	11:47
J20*	Haseloff, Hauptstraße 9	29:01	119	0:28	34:36	90	6:18	11:20
J21*	Haseloff, Hauptstraße 10	28:57	122	0:27	33:19	89	6:19	10:56
J22*	Haseloff, Hauptstraße 12	28:32	121	0:27	32:36	87	6:14	10:43
J23*	Haseloff, Hauptstraße 13	27:56	123	0:26	31:33	87	6:02	10:24
J24*	Haseloff, Hauptstraße 14	27:39	121	0:25	30:59	88	5:54	10:14
J25*	Haseloff, Rietzer Weg 1	30:00	122	0:23	28:43	86	5:58	9:24

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

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal Angehalten wg. Schattenabschaltung		Erwartet
		[h/a]	[h/a]	
1	GE 5.5-158	0:00	25:02	0:00
2	GE 5.5-158	0:00	105:37	0:00
3	GE 5.5-158	18:25	58:58	5:10
4	GE 5.5-158	36:12	17:15	7:31
W01	V80-2.0	0:00		0:00
W02	V80-2.0	0:00		0:00
W03	V80-2.0	0:00		0:00
W04	V80-2.0	0:00		0:00
W05	GE 2.5-120	0:00		0:00
W06	GE 2.5-120	0:00		0:00
W07	GE 2.5-120	0:00		0:00
W08	GE 2.5-120	0:00		0:00
W09	GE 2.5-120	16:40		5:13
W10	GE 2.5-120	14:35		3:31
W11	GE 2.75-120	13:44		4:49
W12	E-101	15:12		3:05
W13	E-101	6:26		1:22
W14	E-101	35:26		3:37
W15	E-101	10:43		1:21
W16	E-101	4:35		0:44
W17	E-101	12:13		3:52
W18	E-101	6:00		2:03
W19	E-101	0:00		0:00
W20	Micon 1800-600	0:00		0:00
W21	Micon 1800-600	0:00		0:00
W22	E-138 EP3 E2	0:00		0:00
W23	E-138 EP3 E2	0:00		0:00
W24	E-138 EP3 E3	0:00		0:00
W25	E-138 EP3 E3	0:00		0:00
W26	E-138 EP3 E3	0:00		0:00
W27	E-138 EP3 E3	0:00		0:00
W28	E-138 EP3 E4	0:00		0:00
W29	E-138 EP3 E4	0:00		0:00

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:  
**WP-Haseloff-2020-08**

Beschreibung:  
Zusatzbelastung:  
48 WEA

Zusatzbelastung:  
4\* GE 5.5 - 158

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

Lizenzierter Anwender:

**GICON GmbH**

Tiergartenstraße 48  
DE-01219 Dresden

KRM / hsw-dd1@gicon.de  
Berechnet:

06.07.2022 16:31/3.3.294

## SHADOW - Hauptergebnis

### Berechnung: Gesamtbelastung mit Abschaltung

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Angehalten wg. Schattenabschaltung [h/a]	Erwartet [h/a]
W30	V80-2.0	0:00		0:00
W31	V80-2.0	0:00		0:00
W32	V80-2.0	0:00		0:00
W33	V80-2.0	17:34		2:10
W34	V80-2.0	42:06		7:18
W35	V80-2.0	9:42		2:17
W36	V80-2.0	0:00		0:00
W37	V80-2.0	0:00		0:00
W38	V80-2.0	0:00		0:00
W39	V90-2.0	0:00		0:00
W40	V90-2.0	0:00		0:00
W41	GE 2.75-120	0:00		0:00
W42	GE 2.75-120	0:00		0:00
W43	GE 2.75-120	0:00		0:00
W44	E-53	0:00		0:00
W45	E-53	0:00		0:00
W46	E-40	0:00		0:00

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