# Schattenwurfprognose

**für die**

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

**der**

## Windplan Pirow 2 GmbH & Co. KG

**Bericht Nr.**

**N240176-02**

**16.12.2024**

GICON®
Großmann Ingenieur Consult GmbH

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

## Angaben zur Auftragsbearbeitung

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

## Inhaltsverzeichnis

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

## Anlagenverzeichnis

Anlage 1: windPRO-Ausdruck

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

## Abbildungsverzeichnis

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

Abbildung 2: Periodischer Schattenwurf in der Umgebung einer WEA ..... 9

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Immissionsorte ..... 12

Tabelle 2: Vorbelastung - Daten ..... 14

Tabelle 3: Zusatzbelastung - Daten ..... 15

Tabelle 4: Daten der Rotorblätter ..... 15

Tabelle 5: Berechnungsergebnis Vorbelastung ..... 16

Tabelle 6: Berechnungsergebnis Zusatzbelastung ..... 18

Tabelle 7: Berechnungsergebnis Gesamtbelastung ..... 19

Tabelle 8: Abschaltzeiten der WEA der Zusatzbelastung ..... 21

# 1 Einführung

## 1.1 Anlass und Zweck des Gutachtens

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

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

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

## 1.2 Aufgabenstellung

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

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

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

## 1.3 Unterlagen und Informationen

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

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

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

## 2 Standort und Umgebung

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

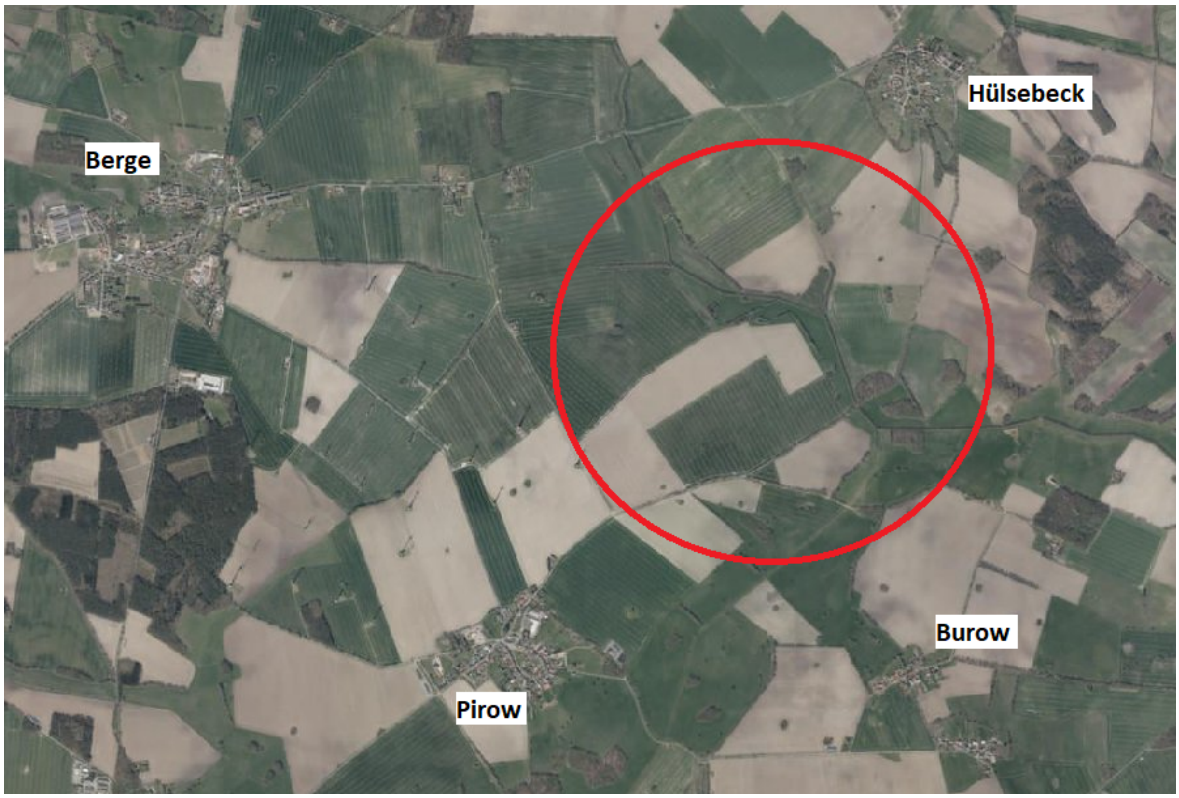



**Abbildung 1: Luftbild mit Kennzeichnung der Vorhabenfläche (Brandenburg-Viewer, abgerufen am 04.12.2024)**

# 3 Methode und Bewertung

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

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

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

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

## 3.1 Grundlagen

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

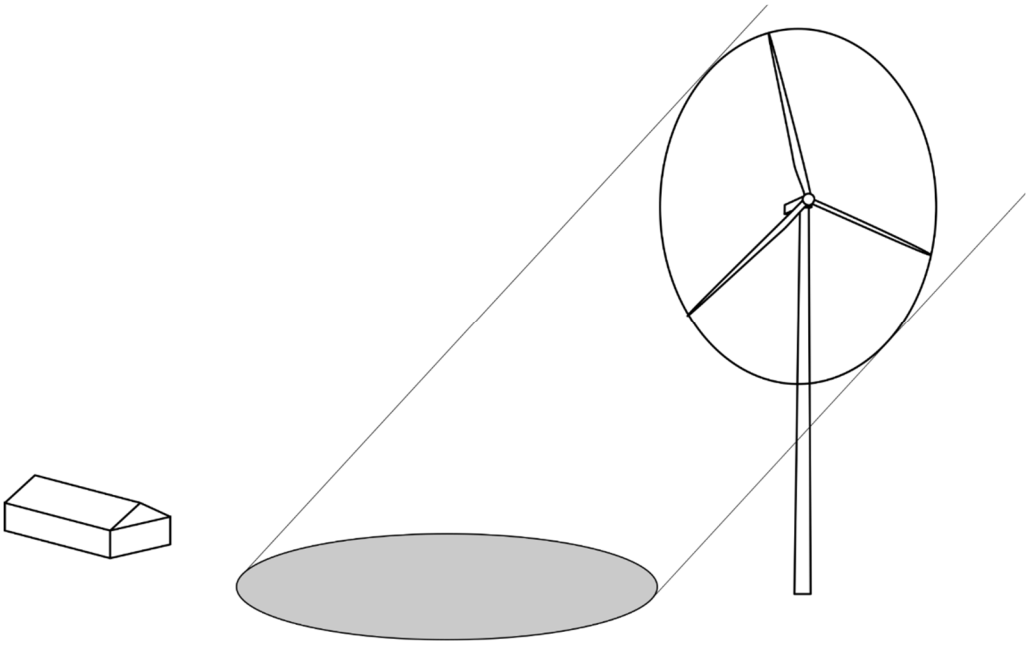


**Abbildung 2: Periodischer Schattenwurf in der Umgebung einer WEA**

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

- Die Sonne scheint an allen Tagen des Jahres bei wolkenlosem Himmel.
- Es ist ständig ein ausreichendes Windpotential zur Bewegung des Rotors verfügbar.
- Die Windrichtung entspricht dem Azimutwinkel der Sonne, d.h. die Rotorkreisfläche steht senkrecht zur Einfallsrichtung der Sonnenstrahlung.
- Der Schattenwurf für Sonnenstände unter 3° Erhöhung über Horizont wird wegen Bewuchs, Bebauung und der zu durchdringenden Atmosphärenschichten im ebenen Gelände vernachlässigt.
- Die Beschattung erstreckt sich auf den Bereich, in dem die Sonnenfläche zu mehr als 20 % vom Rotorblatt verdeckt wird. Wird weniger als 20 % verdeckt, ist der Helligkeitswechsel nicht mehr relevant.
- Es erfolgt keine Differenzierung in Kern- oder Halbschatten.
- Das Rotorblatt wird als rechteckige Fläche mit den Abmessungen Rotorradius und mittlere Blatttiefe verwendet. Die mittlere Blatttiefe wird als arithmetischer Mittelwert von maximaler und der Blatttiefe bei 90 % Rotorradius angenommen. Die Blatttiefe ist die größte Abmessung rechtwinklig zur Rotorblattachse.

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

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

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

## 3.2 Immissionsrichtwerte

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

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

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

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

# 4 Immissionsorte

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

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

**Tabelle 1: Immissionsorte**

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

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

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

# 5 Eingangsdaten

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

**Tabelle 2: Vorbelastung - Daten**

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

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

**Tabelle 3: Zusatzbelastung - Daten**

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

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

**Tabelle 4: Daten der Rotorblätter**

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

# 6 Ergebnisse der Schattenwurfberechnung

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

## 6.1 Beschattungsdauer der Vorbelastung

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

**Tabelle 5: Berechnungsergebnis Vorbelastung**

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

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

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

## 6.2 Beschattungsdauer der Zusatzbelastung

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

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

**Tabelle 6: Berechnungsergebnis Zusatzbelastung**

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

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

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

## 6.3 Beschattungsdauer der Gesamtbelastung

Die Gesamtbelastung (Anlage 1 / Blatt 11–13) ergibt sich durch die WEA der Vor- und Zusatzbelastung. Durch zeitliche Überschneidungen der Vor- mit der Zusatzbelastung – periodischer Schattenwurf durch mehrere WEA trifft zur gleichen Zeit auf einen Immissionsort – kann die Gesamtbelastung geringer ausfallen als die Summe der Vor- und Zusatzbelastung. Die Rasterberechnung gibt einen Überblick (Anlage 1 / Blatt 14). Für die Gesamtbelastung durch die zu betrachtenden WEA sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, welche dem ungünstigsten Fall entspricht, sowie die meteorologisch wahrscheinliche in der Tabelle 7 zusammenfassend dargestellt. Die Restkontingente ergeben sich aus der Richtwertunterschreitung der Vorbelastung, soweit vorhanden. Überschreitet die Vorbelastung bereits den Jahresrichtwert, so ist kein Restkontingent vorhanden.

**Tabelle 7: Berechnungsergebnis Gesamtbelastung**

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

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

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

## 6.4 Abschaltzeiten

Durch die Überschreitungen von Immissionsrichtwerten ist es erforderlich, Abschaltzeiten festzulegen. Zur Vermeidung schädlicher Umwelteinwirkungen durch optische Immissionen ist es notwendig die geplanten WEA an ein geeignetes Schattenwurf-Abschaltsystem anzubinden.

Bei Einsatz einer Abschaltautomatik, die keine meteorologischen Parameter berücksichtigt, ist durch diese die Beschattungsdauer auf den Richtwert zu begrenzen und der astronomisch maximal mögliche Schattenwurf ist maßgeblich (Kapitel 3.1). Wird eine Abschaltautomatik eingesetzt, die meteorologische Parameter berücksichtigt, fallen in der Regel die Abschaltzeiten deutlich geringer aus.

Mit Hilfe einer Auswerteroutine wird eine mögliche Realisierung von einem Abschaltplan erstellt, der die Einhaltung der Immissionsrichtwerte garantiert und auf dem astronomisch maximal möglichen Szenario beruht. Die Einhaltung ist durch eine Kontrollrechnung unter Berücksichtigung des Abschaltplanes geprüft (Anlage 1 / Blatt 15–18). Der Abschaltplan gilt allein für die Zusatzbelastung. Mögliche bereits vorhandene Abschaltkalender sind in dieser Berechnung für die Vorbelastung nicht berücksichtigt. So können weiterhin Überschreitungen durch die Vorbelastung in dieser Berechnung vorliegen, obwohl diese durch Abschalteinrichtungen der Vorbelastungsanlagen im tatsächlichen Betrieb nicht auftreten.

Durch das Schattenwurf-Abschaltsystem lassen sich weitergehende Überschreitungen der Richtwerte, verursacht durch die geplanten WEA, mit Hilfe gezielter Abschaltung der WEA vermeiden. Aus astronomischer Sicht ergeben sich aus dem Abschaltplan maximale schattenwurfbedingte Stillstandzeiten pro Jahr, wie sie in Tabelle 8 zusammengefasst sind. Die wahrscheinliche Abschaltzeit ist mit dem Faktor, der sich aus dem Verhältnis der erwarteten zur maximal möglichen Gesamtmenge der Beschattung an Rezeptoren ergibt, abgeschätzt.

**Tabelle 8: Abschaltzeiten der WEA der Zusatzbelastung**

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

# 7 Zusammenfassung

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

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

Die geplanten WEA sind über ein geeignetes Schattenwurf-Abschaltsystem wegen periodischem Schattenwurf zeitweise abzuschalten. Zur Einhaltung der Richtwerte stehen teilweise noch Restkontingente zur Verfügung, durch die die maximale Stillstandzeit reduziert wird. Bei bereits vorhandener Überschreitung der Richtwerte durch die Vorbelastung ist dagegen zu beachten, dass diese nicht weiter erhöht wird. Für die Konfiguration des Schattenwurf-Abschaltsystems sind die Immissionsorte J01 bis J05, J08 bis J13, J15 bis J31 und J35 zu beachten.

Berücksichtigt die Abschaltautomatik meteorologische Parameter, ist das Restkontingent an die maximal zulässige reale Beschattungsdauer von 8 Stunden pro Jahr mit dem Faktor 8/30 anzupassen.

Unter der Annahme, dass alle astronomisch möglichen Schattenwurfereignisse tatsächlich eintreten, betragen die schattenwurfbedingten maximalen Abschaltzeiten 161 h 28 min für die WEA H1, 95 h 6 min für die WEA H2, 54 h 59 min für die WEA H3, 58 h 53 min für die WEA H4, 68 h 28 min für die WEA H5, 164 h 20 min für die WEA H6, 176 h 21 min für die WEA H7 und 36 min für die WEA H8. Kommt ein Modul zum Einsatz, welches meteorologische Größen mit auswertet, sind deutlich geringere Abschaltzeiten zu erwarten.

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

Dresden, 16.12.2024

GICON®
Großmann Ingenieur Consult GmbH

i. A. Martin Dybek
Fachbereichsleiter Akustik

# 8 Quellenverzeichnis

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

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

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

# Anlage 1

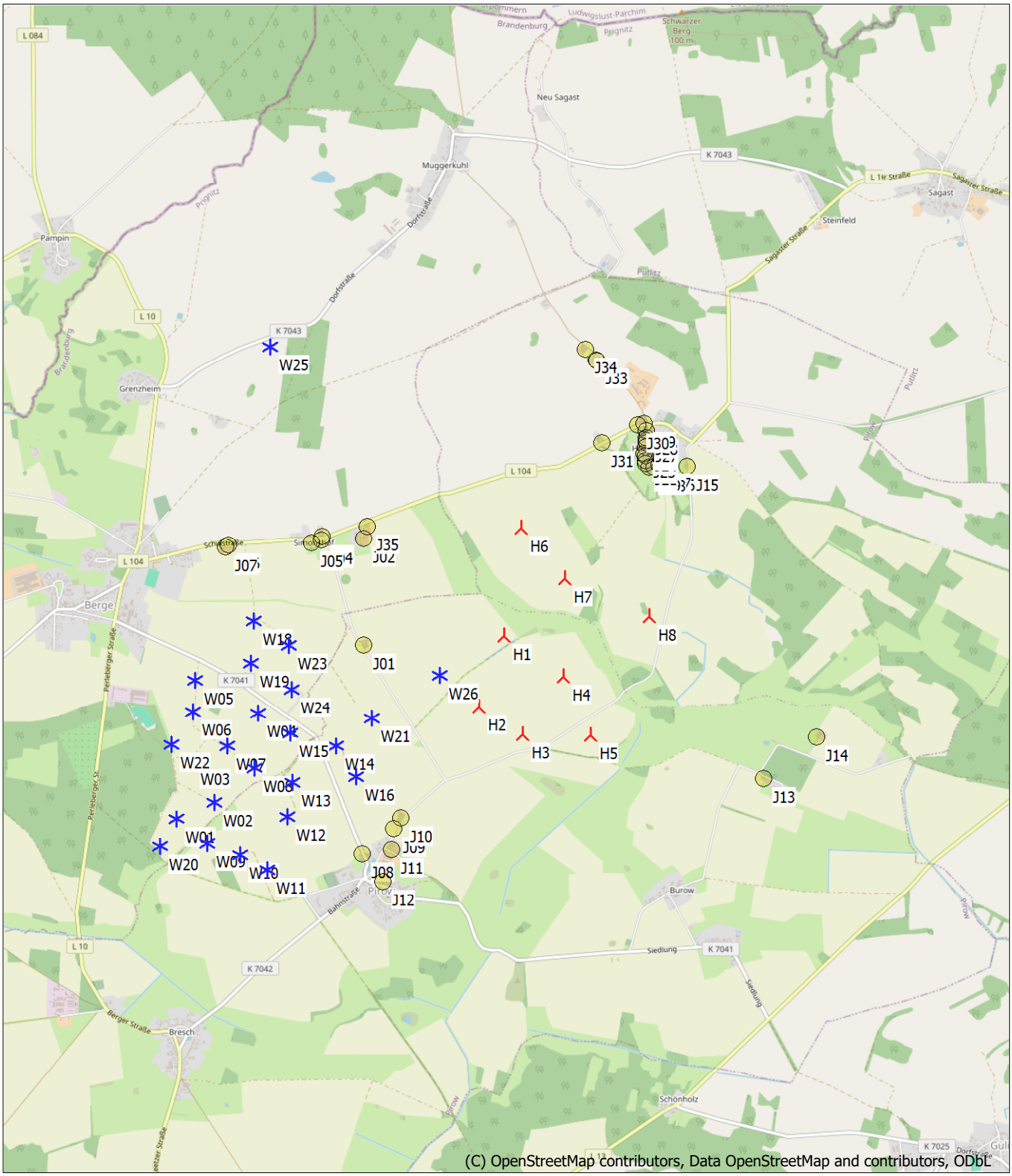
# windPRO-Ausdruck

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

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

# SHADOW - Karte

**Berechnung:** Karte Übersicht




0 500 1000 1500 2000 m

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

Neue WEA  Existierende WEA  Schattenrezeptor

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

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

# SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** Vorbelastung

## Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

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

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [HEILIGENDAMM]

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

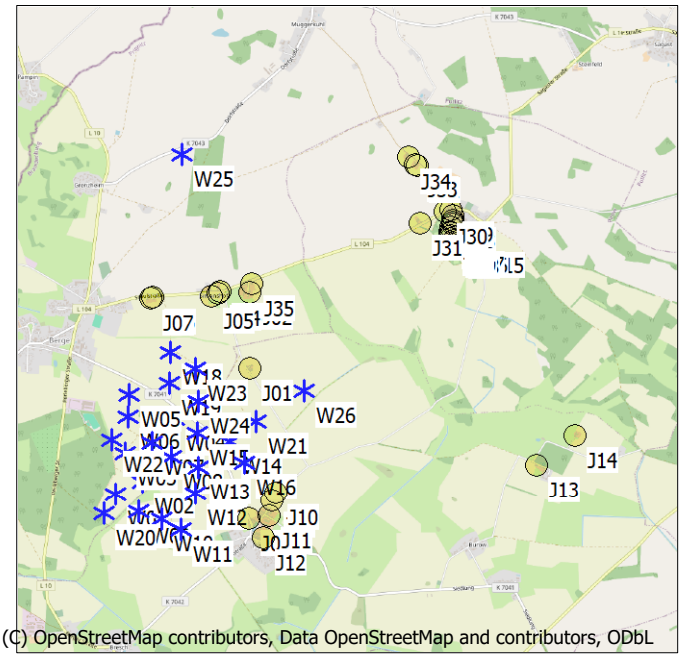
Betriebsdauer je Sektor

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

| W | WNW | NW | NNW | Summe |
|---|---|---|---|---|
| 1.007 | 718 | 394 | 315 | 8.760 |

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

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




Maßstab 1:75.000
Existierende WEA  Schattenrezeptor

## WEA

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

## Schattenrezeptor-Eingabe

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

*(Fortsetzung nächste Seite)...*

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

# SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** Vorbelastung

*...(Fortsetzung von vorheriger Seite)*

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

## Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

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

*(Fortsetzung nächste Seite)...*

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

# SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** Vorbelastung

*...(Fortsetzung von vorheriger Seite)*

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

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

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

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

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

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

# SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** Zusatzbelastung

## Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

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

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [HEILIGENDAMM]

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

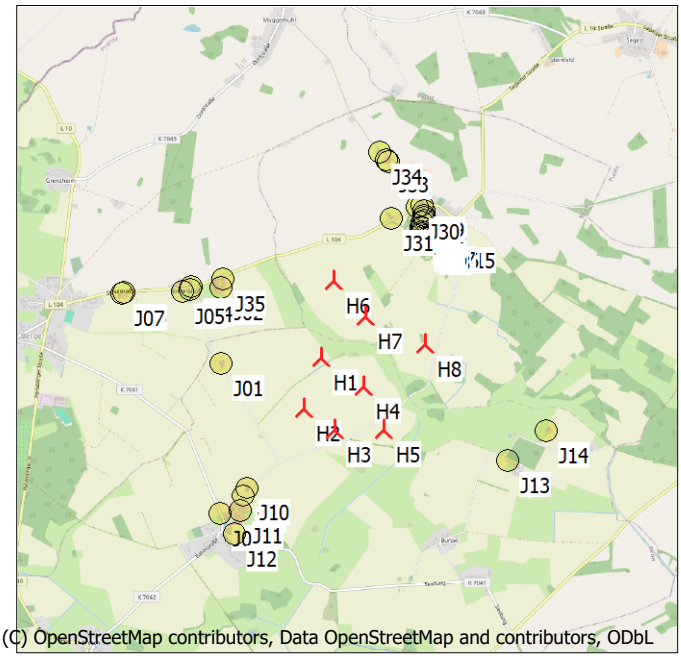
Betriebsdauer je Sektor

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

| W | WNW | NW | NNW | Summe |
|---|---|---|---|---|
| 1.007 | 718 | 394 | 315 | 8.760 |

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

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



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

Maßstab 1:75.000
Neue WEA
Schattenrezeptor

## WEA

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

## Schattenrezeptor-Eingabe

| Nr. | Name | Ost | Nord | Z | Breite | Höhe | Höhe ü.Gr. | Neigung des Fensters | Ausrichtungsmodus | Augenhöhe (ZVI) ü.Gr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | [m] | [m] | [m] | [m] | [°] | | [m] |
| J01 | Pirow, Simonshofer Weg 1 | 292.955 | 5.902.776 | 62,4 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J02 | Berge, Simonshof 9 | 292.988 | 5.903.536 | 65,9 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J03 | Berge, Simonshof 6 | 292.692 | 5.903.562 | 67,1 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J04 | Berge, Simonshof 5 | 292.686 | 5.903.537 | 66,6 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J05 | Berge, Simonshof 3 | 292.616 | 5.903.517 | 66,9 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J06 | Berge, Schulstr. 21 | 292.026 | 5.903.530 | 59,0 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J07 | Berge, Schulstr. 20 | 292.003 | 5.903.518 | 58,9 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J08 | Pirow, Berger Weg 2 | 292.880 | 5.901.290 | 59,2 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J09 | Pirow, Hülsebecker Weg 2c | 293.113 | 5.901.459 | 58,4 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J10 | Pirow, Hülsebecker Weg 3 | 293.170 | 5.901.532 | 59,3 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J11 | Pirow, Hülsebecker Weg 7 | 293.093 | 5.901.309 | 58,0 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J12 | Pirow, Dorfring 5 | 293.024 | 5.901.083 | 57,5 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J13 | Burow, Ausbau 2 | 295.771 | 5.901.700 | 59,1 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J14 | Burow, Ausbau 4 | 296.160 | 5.901.977 | 56,8 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J15 | Hülsebeck, Pirower Weg 4 | 295.316 | 5.903.948 | 64,2 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J16 | Hülsebeck, Im Rundling 12 | 295.150 | 5.903.958 | 64,7 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J17 | Hülsebeck, Im Rundling 13 | 295.118 | 5.903.964 | 64,8 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J18 | Hülsebeck, Im Rundling 15 | 295.078 | 5.903.954 | 64,3 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J19 | Hülsebeck, Im Rundling 16 | 295.044 | 5.903.957 | 64,4 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J20 | Hülsebeck, Im Rundling 17 | 295.022 | 5.903.981 | 64,5 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |

*(Fortsetzung nächste Seite)...*

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

# SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** Zusatzbelastung

*...(Fortsetzung von vorheriger Seite)*

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

## Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

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

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

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

*(Fortsetzung nächste Seite)...*

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

# SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** Zusatzbelastung

*...(Fortsetzung von vorheriger Seite)*

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

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

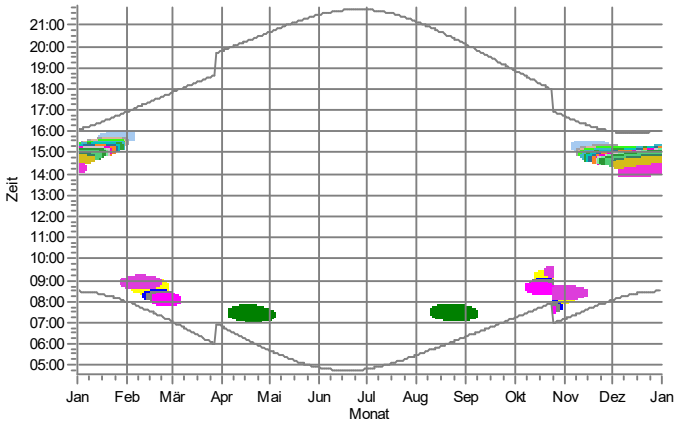
*Die Berechnung der Gesamtsumme für einen Rezeptor arbeitet mit einer gemittelten Richtungskorrektur für alle WEA, die an einem gegebenen Tag zur Beschattung beitragen. Wenn der Schattenwurf durch mehrere WEA an einem Tag nicht gleichzeitig stattfindet, kann die so ermittelte Summe geringfügig von der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

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

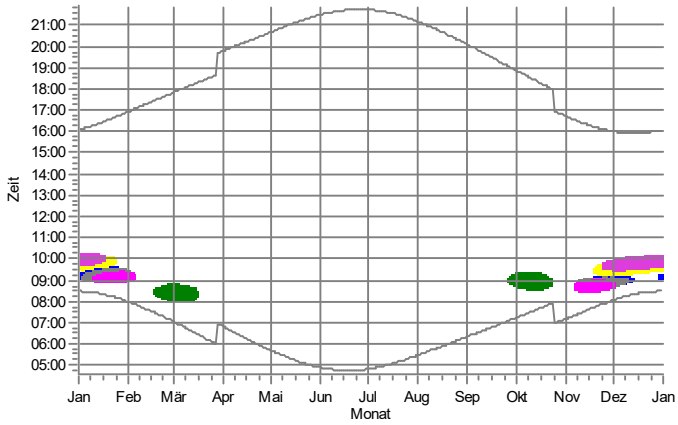
# SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA

**Berechnung:** Zusatzbelastung

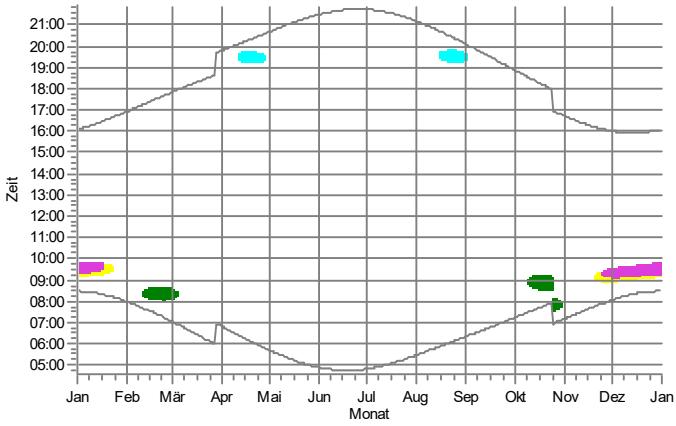
H1: V172-7.2



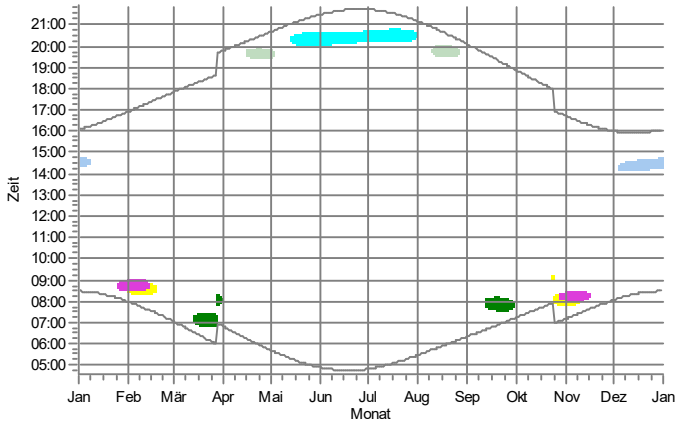

H2: V172-7.2



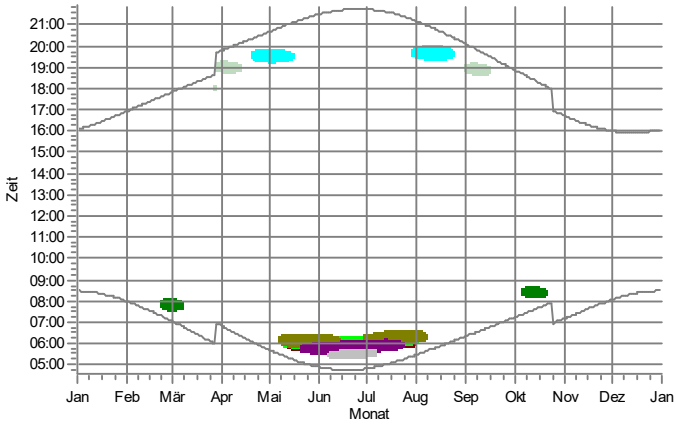

H3: V172-7.2



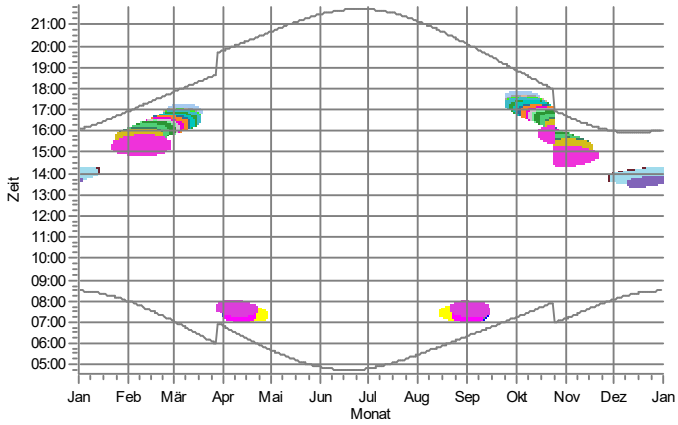

H4: V172-7.2




H5: V172-7.2




H6: V172-7.2




Schattenrezeptoren

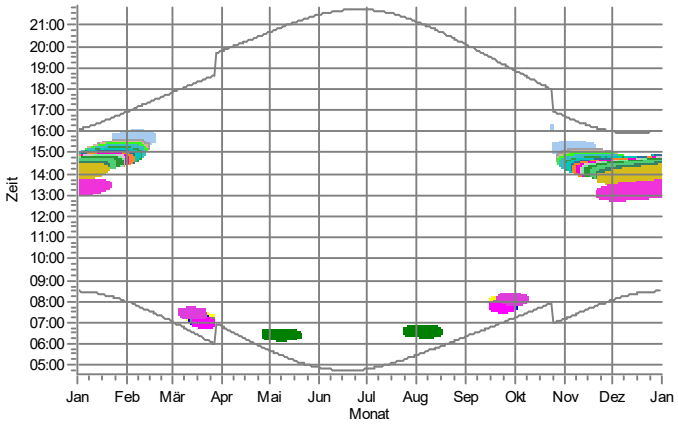
- J01: Pirow, Simonshofer Weg 1
- J02: Berge, Simonshof 9
- J03: Berge, Simonshof 6
- J04: Berge, Simonshof 5
- J05: Berge, Simonshof 3
- J08: Pirow, Berger Weg 2
- J09: Pirow, Hülsebecker Weg 2c
- J10: Pirow, Hülsebecker Weg 3
- J11: Pirow, Hülsebecker Weg 7
- J12: Pirow, Dorfring 5
- J13: Burow, Ausbau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

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

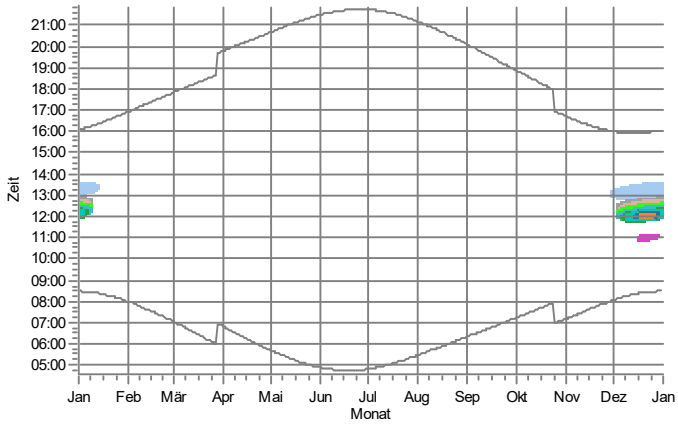
# SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA

**Berechnung:** Zusatzbelastung

H7: V172-7.2




H8: V172-7.2



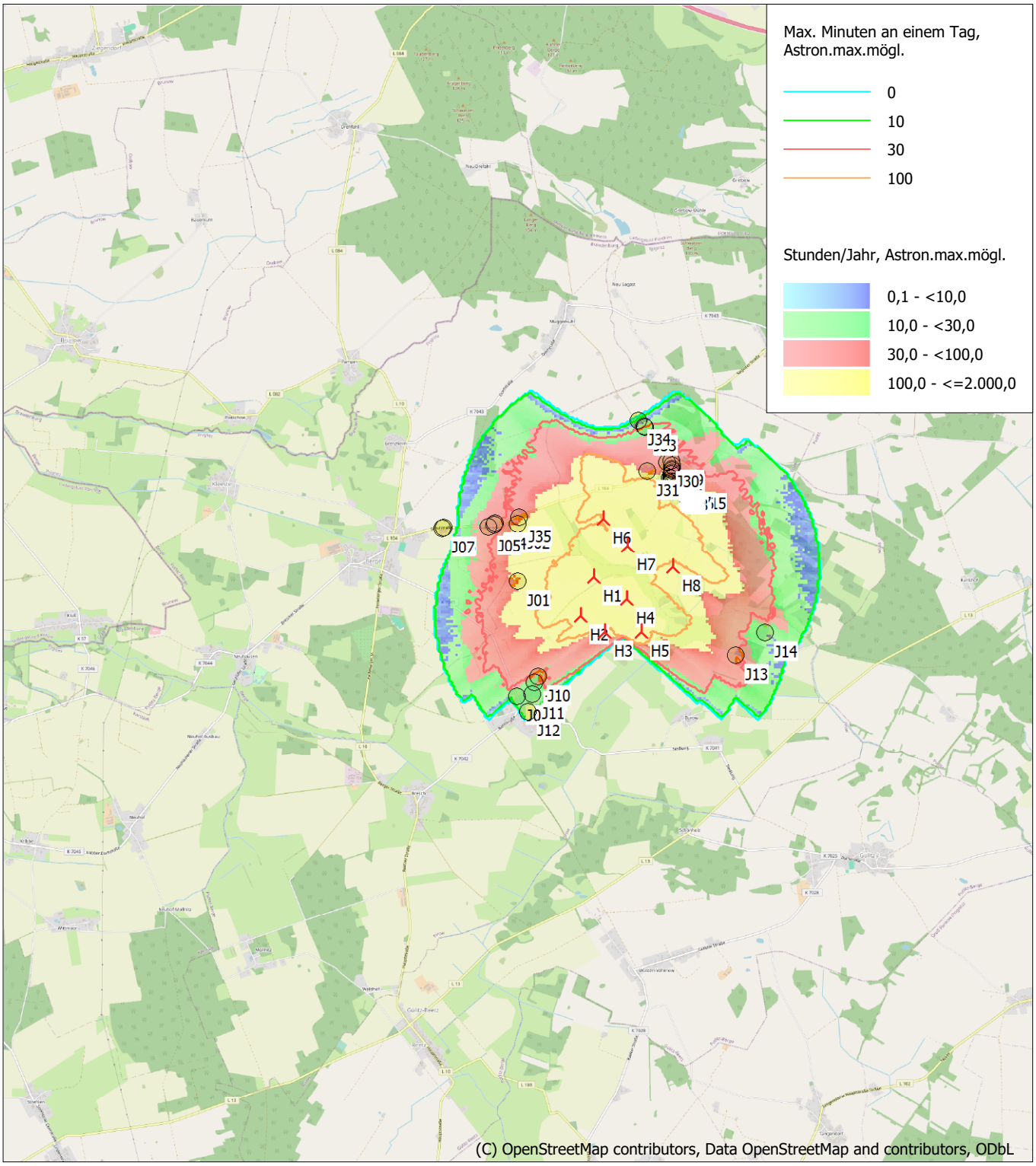

Schattenrezeptoren

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

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

## SHADOW - Karte

**Berechnung:** Zusatzbelastung




0 1 2 3 4 km

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

Neue WEA  Schattenrezeptor

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

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

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

# SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** Gesamtbelastung

## Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

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

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [HEILIGENDAMM]

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

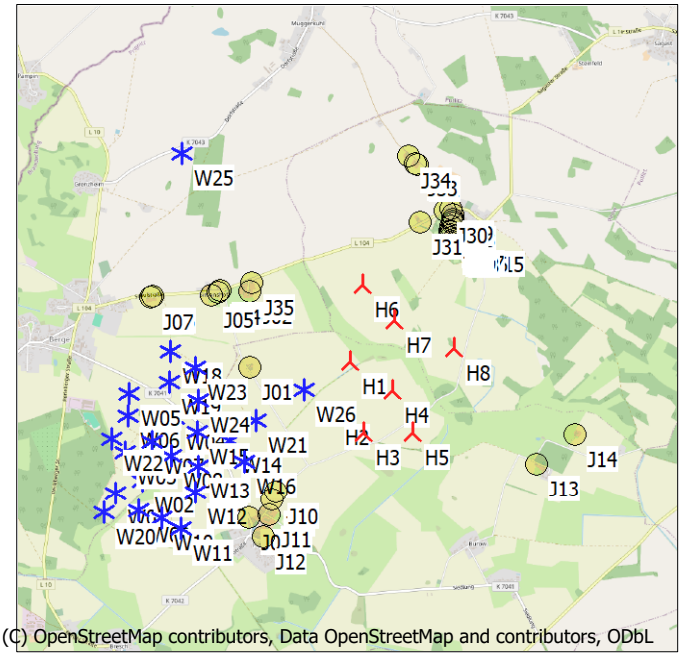
Betriebsdauer je Sektor

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

| W | WNW | NW | NNW | Summe |
|---|---|---|---|---|
| 1.007 | 718 | 394 | 315 | 8.760 |

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

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



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

Maßstab 1:75.000
Neue WEA  Existierende WEA  Schattenrezeptor

## WEA

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

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

# SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** Gesamtbelastung

## Schattenrezeptor-Eingabe

| Nr. | Name | Ost | Nord | Z | Breite | Höhe | Höhe ü.Gr. | Neigung des Fensters | Ausrichtungsmodus | Augenhöhe (ZVI) ü.Gr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | [m] | [m] | [m] | [m] | [°] | | [m] |
| J01 | Pirow, Simonshofer Weg 1 | 292.955 | 5.902.776 | 62,4 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J02 | Berge, Simonshof 9 | 292.988 | 5.903.536 | 65,9 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J03 | Berge, Simonshof 6 | 292.692 | 5.903.562 | 67,1 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J04 | Berge, Simonshof 5 | 292.686 | 5.903.537 | 66,6 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J05 | Berge, Simonshof 3 | 292.616 | 5.903.517 | 66,9 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J06 | Berge, Schulstr. 21 | 292.026 | 5.903.530 | 59,0 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J07 | Berge, Schulstr. 20 | 292.003 | 5.903.518 | 58,9 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J08 | Pirow, Berger Weg 2 | 292.880 | 5.901.290 | 59,2 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J09 | Pirow, Hülsebecker Weg 2c | 293.113 | 5.901.459 | 58,4 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J10 | Pirow, Hülsebecker Weg 3 | 293.170 | 5.901.532 | 59,3 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J11 | Pirow, Hülsebecker Weg 7 | 293.093 | 5.901.309 | 58,0 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J12 | Pirow, Dorfring 5 | 293.024 | 5.901.083 | 57,5 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J13 | Burow, Ausbau 2 | 295.771 | 5.901.700 | 59,1 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J14 | Burow, Ausbau 4 | 296.160 | 5.901.977 | 56,8 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J15 | Hülsebeck, Pirower Weg 4 | 295.316 | 5.903.948 | 64,2 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J16 | Hülsebeck, Im Rundling 12 | 295.150 | 5.903.958 | 64,7 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J17 | Hülsebeck, Im Rundling 13 | 295.118 | 5.903.964 | 64,8 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J18 | Hülsebeck, Im Rundling 15 | 295.078 | 5.903.954 | 64,3 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J19 | Hülsebeck, Im Rundling 16 | 295.044 | 5.903.957 | 64,4 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J20 | Hülsebeck, Im Rundling 17 | 295.022 | 5.903.981 | 64,5 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J21 | Hülsebeck, Im Rundling 18 | 295.023 | 5.904.004 | 64,8 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J22 | Hülsebeck, Im Rundling 19 | 295.023 | 5.904.038 | 65,1 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J23 | Hülsebeck, Im Rundling 20 | 295.014 | 5.904.054 | 65,1 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J24 | Hülsebeck, Im Rundling 21 | 295.027 | 5.904.097 | 65,6 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J25 | Hülsebeck, Im Rundling 22 | 295.034 | 5.904.125 | 65,5 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J26 | Hülsebeck, Im Rundling 26 | 295.035 | 5.904.147 | 65,9 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J27 | Hülsebeck, Im Rundling 27 | 295.035 | 5.904.164 | 66,4 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J28 | Hülsebeck, Im Rundling 28 | 295.040 | 5.904.216 | 66,5 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J29 | Hülsebeck, An der Landstr. 9 | 295.026 | 5.904.268 | 66,5 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J30 | Hülsebeck, An der Landstr. 10 | 294.975 | 5.904.255 | 66,6 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J31 | Hülsebeck, An der Landstr. 11 | 294.716 | 5.904.143 | 65,5 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J32 | Hülsebeck, Breitstücken 1 | 294.706 | 5.904.725 | 68,6 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J33 | Hülsebeck, Breitstücken 2 | 294.699 | 5.904.734 | 68,6 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J34 | Hülsebeck, Breitstücken 3 | 294.628 | 5.904.815 | 68,1 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J35 | Berge, Simonshof 8 | 293.018 | 5.903.620 | 65,7 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |

## Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

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

*(Fortsetzung nächste Seite)...*

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

# SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** Gesamtbelastung

*...(Fortsetzung von vorheriger Seite)*

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

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

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

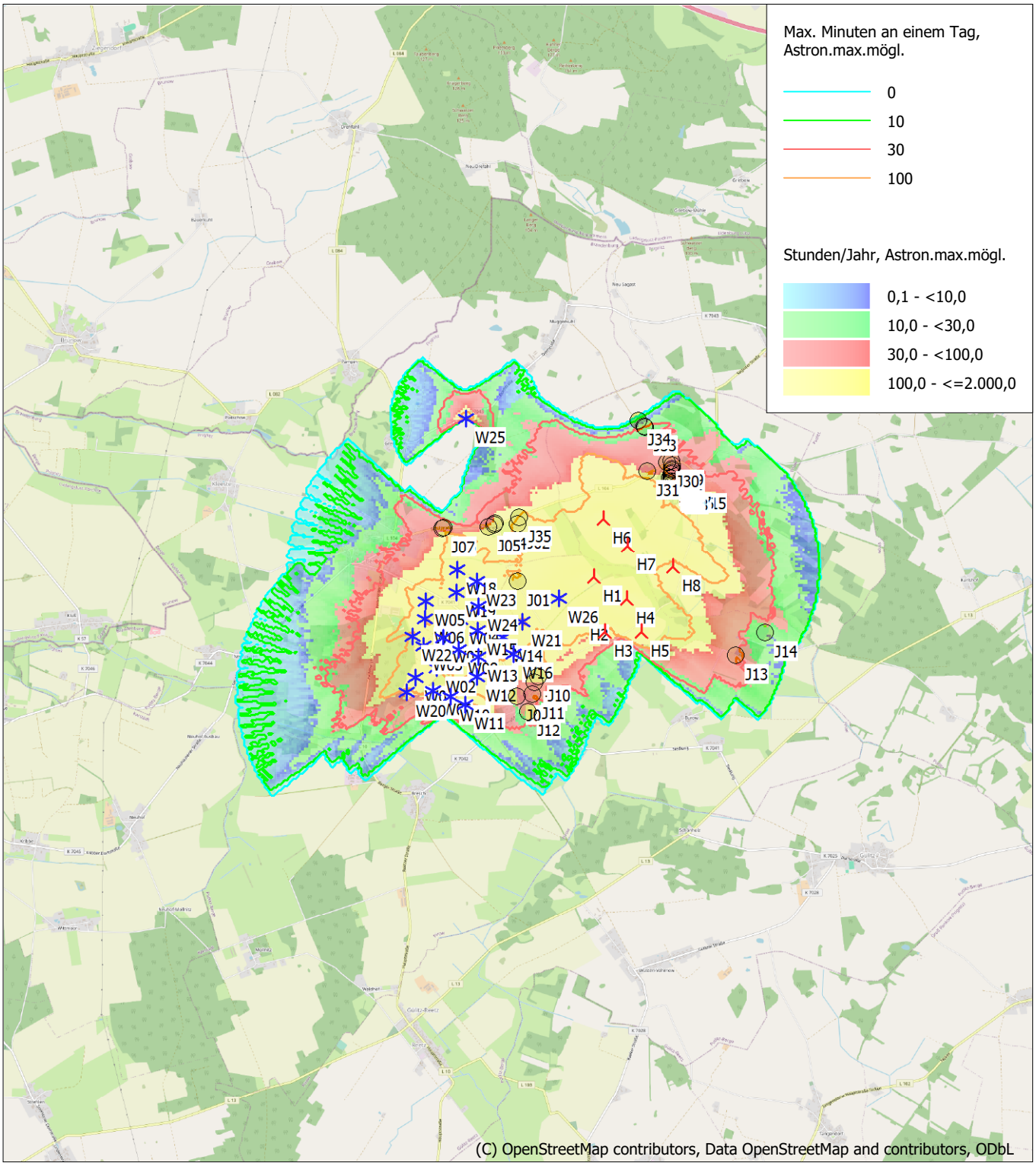
*Summen in Rezeptortabelle und WEA-Tabelle können sich unterscheiden, da eine WEA gleichzeitig an zwei oder mehr Rezeptoren Beschattung verursachen kann und/oder ein Rezeptor gleichzeitig von zwei oder mehr WEA beschattet werden kann.*

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

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

# SHADOW - Karte

**Berechnung:** Gesamtbelastung




0 1 2 3 4 km

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

Neue WEA  Existierende WEA  Schattenrezeptor

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

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

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

# SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** Gesamtbelastung mit Abschaltung

**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

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

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

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [HEILIGENDAMM]

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

Betriebsdauer je Sektor

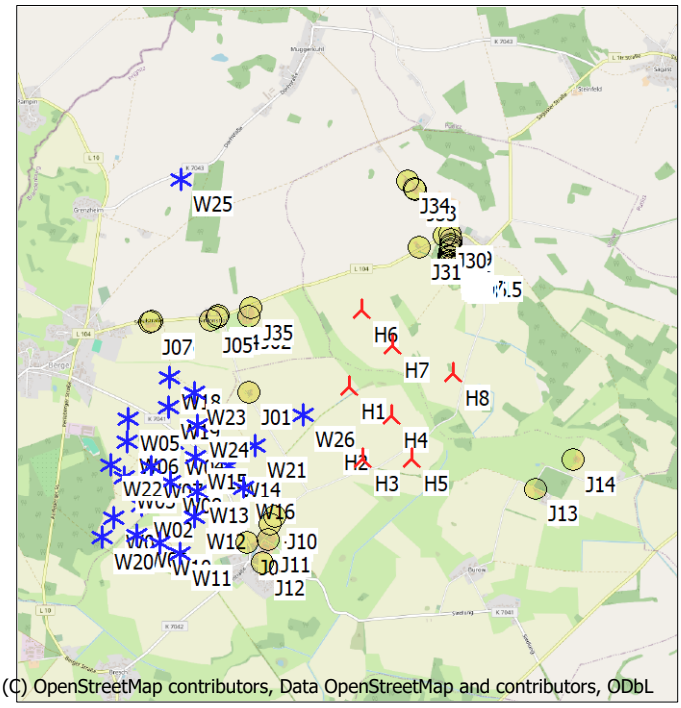
| N | NNO | NO | ONO | O | OSO | SO | SSO | S | SSW | SW | WSW |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 237 | 342 | 324 | 350 | 517 | 666 | 543 | 412 | 456 | 718 | 841 | 920 |

| W | WNW | NW | NNW | Summe |
|---|---|---|---|---|
| 1.007 | 718 | 394 | 315 | 8.760 |

Monatliche Aggregation der met. wahrsch. Reduzierung
Schattenabschaltung nach Abschaltplan

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

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




Maßstab 1:75.000
Neue WEA · Existierende WEA · Schattenrezeptor

## WEA

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

*(Fortsetzung nächste Seite)...*

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

# SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** Gesamtbelastung mit Abschaltung

*...(Fortsetzung von vorheriger Seite)*

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

## Schattenrezeptor-Eingabe

| Nr. | Name | Ost | Nord | Z | Breite | Höhe | Höhe ü.Gr. | Neigung des Fensters | Ausrichtungsmodus | Augenhöhe (ZVI) ü.Gr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | [m] | [m] | [m] | [m] | [°] | | [m] |
| J01 | Pirow, Simonshofer Weg 1 | 292.955 | 5.902.776 | 62,4 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J02 | Berge, Simonshof 9 | 292.988 | 5.903.536 | 65,9 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J03 | Berge, Simonshof 6 | 292.692 | 5.903.562 | 67,1 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J04 | Berge, Simonshof 5 | 292.686 | 5.903.537 | 66,6 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J05 | Berge, Simonshof 3 | 292.616 | 5.903.517 | 66,9 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J06 | Berge, Schulstr. 21 | 292.026 | 5.903.530 | 59,0 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J07 | Berge, Schulstr. 20 | 292.003 | 5.903.518 | 58,9 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J08 | Pirow, Berger Weg 2 | 292.880 | 5.901.290 | 59,2 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J09 | Pirow, Hülsebecker Weg 2c | 293.113 | 5.901.459 | 58,4 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J10 | Pirow, Hülsebecker Weg 3 | 293.170 | 5.901.532 | 59,3 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J11 | Pirow, Hülsebecker Weg 7 | 293.093 | 5.901.309 | 58,0 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J12 | Pirow, Dorfring 5 | 293.024 | 5.901.083 | 57,5 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J13 | Burow, Ausbau 2 | 295.771 | 5.901.700 | 59,1 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J14 | Burow, Ausbau 4 | 296.160 | 5.901.977 | 56,8 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J15 | Hülsebeck, Pirower Weg 4 | 295.316 | 5.903.948 | 64,2 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J16 | Hülsebeck, Im Rundling 12 | 295.150 | 5.903.958 | 64,7 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J17 | Hülsebeck, Im Rundling 13 | 295.118 | 5.903.964 | 64,8 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J18 | Hülsebeck, Im Rundling 15 | 295.078 | 5.903.954 | 64,3 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J19 | Hülsebeck, Im Rundling 16 | 295.044 | 5.903.957 | 64,4 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J20 | Hülsebeck, Im Rundling 17 | 295.022 | 5.903.981 | 64,5 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J21 | Hülsebeck, Im Rundling 18 | 295.023 | 5.904.004 | 64,8 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J22 | Hülsebeck, Im Rundling 19 | 295.023 | 5.904.038 | 65,1 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J23 | Hülsebeck, Im Rundling 20 | 295.014 | 5.904.054 | 65,1 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J24 | Hülsebeck, Im Rundling 21 | 295.027 | 5.904.097 | 65,6 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J25 | Hülsebeck, Im Rundling 22 | 295.034 | 5.904.125 | 65,5 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J26 | Hülsebeck, Im Rundling 26 | 295.035 | 5.904.147 | 65,9 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J27 | Hülsebeck, Im Rundling 27 | 295.035 | 5.904.164 | 66,4 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J28 | Hülsebeck, Im Rundling 28 | 295.040 | 5.904.216 | 66,5 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J29 | Hülsebeck, An der Landstr. 9 | 295.026 | 5.904.268 | 66,5 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J30 | Hülsebeck, An der Landstr. 10 | 294.975 | 5.904.255 | 66,6 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J31 | Hülsebeck, An der Landstr. 11 | 294.716 | 5.904.143 | 65,5 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J32 | Hülsebeck, Breitstücken 1 | 294.706 | 5.904.725 | 68,6 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J33 | Hülsebeck, Breitstücken 2 | 294.699 | 5.904.734 | 68,6 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J34 | Hülsebeck, Breitstücken 3 | 294.628 | 5.904.815 | 68,1 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |
| J35 | Berge, Simonshof 8 | 293.018 | 5.903.620 | 65,7 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 90,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,1 |

## Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

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

*(Fortsetzung nächste Seite)...*

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

# SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** Gesamtbelastung mit Abschaltung

*...(Fortsetzung von vorheriger Seite)*

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

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

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

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

*(Fortsetzung nächste Seite)...*

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

# SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** Gesamtbelastung mit Abschaltung

*...(Fortsetzung von vorheriger Seite)*

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

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

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