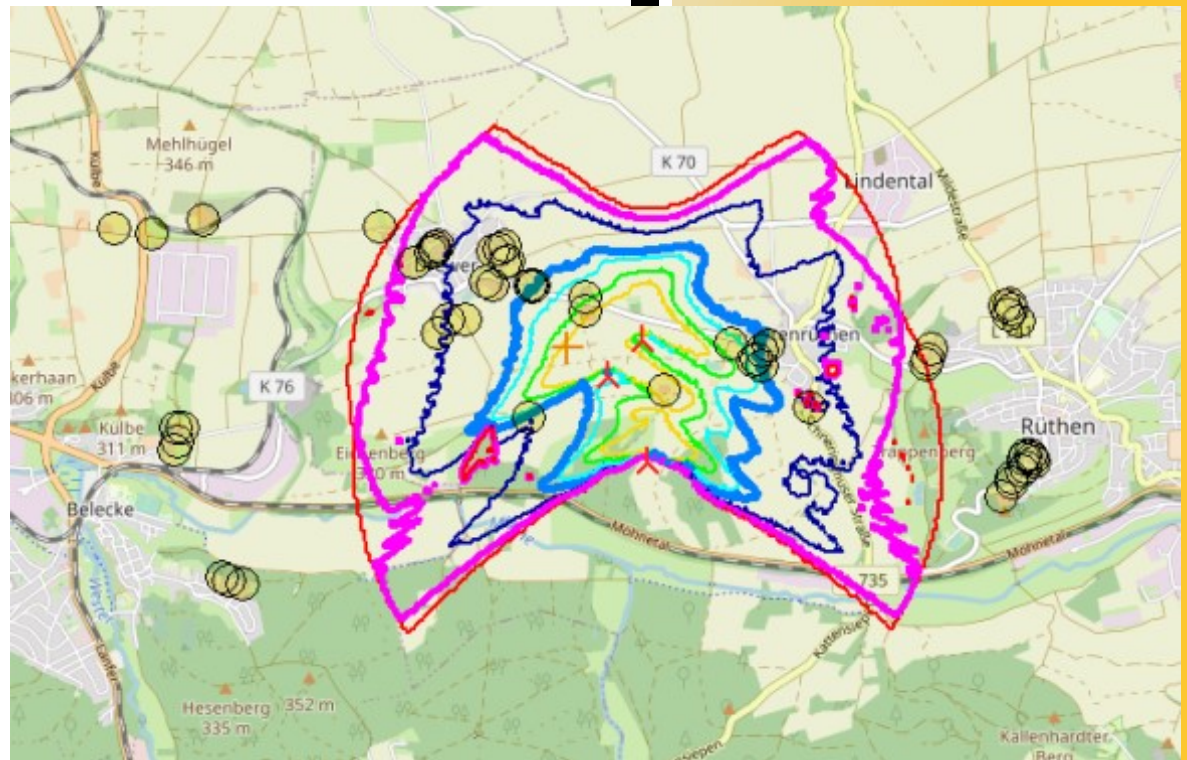


# Schattenwurfanalyse Drewer-Altenrüthen

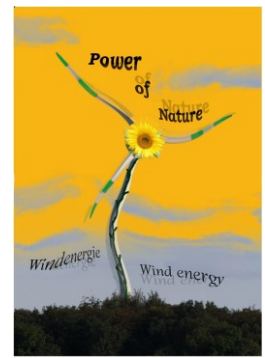


Fürtges, Jörg (Dipl.-Ing.)

Power of Nature - Windenergie

07.11.2023

Rev. 0



**Windenergie**

## Schattenwurfanalyse für den Betrieb von Windenergieanlagen für den Standort

### **Drewer-Altenrüthen**

2 Vestas V-136 GS/4.200kW/149,0m NH  
1 Vestas V-162 GS/6.200kW/169,0m NH

unter Berücksichtigung von  
diversen anderen bestehenden  
Windenergieanlagen

Auftraggeber: Energieplan Ost West GmbH & Co.KG  
Graf-Zeppelin-Str. 69

D-33181 Bad Wünnenberg

Auftragnehmer: Power of Nature - Windenergie  
Aulendorf 40

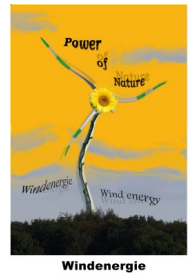
D-48727 Billerbeck

Erstellungsdatum: 07.11.2023

Geschäftsführer:  
Jörg Fürtges, Dipl.-Ing

[www.powernature.de](http://www.powernature.de)  
[joerg.fuertges@powernature.de](mailto:joerg.fuertges@powernature.de)

Power of Nature - Windenergie  
Aulendorf 40  
D-48727 Billerbeck  
Tel. +49 (0) 2543/930 46 74  
Fax +49 (0) 2543/930 46 73



## 0. Kurzzusammenfassung

Im Auftrag der Firma Energieplan Ost West GmbH & Co. KG aus Bad Wünnenberg wurden drei Standorte auf der Fläche der Gemeinde Rüthen, in der Gemarkung Altenrüthen für drei Windenergieanlagen hinsichtlich möglichen Schattenwurfs untersucht. Die geplanten Windenergieanlagen sind vom Hersteller Vestas Wind Systems A/S vom Typ V-136 GS/4.200kW und V-162 GS/6.200kW.

Im Gegenzug sollen vier Bestandsanlagen (s. hierzu Punkt 2: „Aufgabenstellung“) demontiert werden.

Als Vorbelastung wurden ausschließlich die Windenergieanlagen aus den Windparks Altenrüthen und Effeln in dieser Schattenwurfanalyse berücksichtigt. Ausführliche Darstellung der Berechnungsergebnisse für die weiteren Windenergieanlagen aus dem Untersuchungsgebiet erfolgt unter „Vorbelastung ...“ auf der Seite 30f sowie im separaten Anhang.

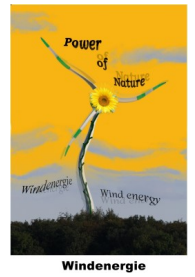
Anlagen aus den Windparks Altenrüthen und Effeln verursachen an 25 von 58 berücksichtigten Rezeptoren einen erhöhten bis geringfügigen Schattenwurf. Hierbei kommt es an drei Wohneinheiten zu einer Überschreitung der zulässigen Grenzwerte.

Die Ermittlung der Zusatzbelastung ergab an 29 Wohngebäuden einen erhöhten bis geringfügigen Schattenwurf. Hierbei werden an 23 der beschatteten Wohnhäuser die zulässigen Grenzwerte von 30 Std./Jahr und 30 Min./Tag bzw. 8 Std./Jahr überschritten.

Werden nun abschließend alle berücksichtigten Windenergieanlagen in der Gesamtbelastung betrachtet, so erhöht die Zusatzbelastung an 21 dieser beschatteten Wohngebäuden die Beschattungszeit, wodurch die bereits bestehende Grenzwertüberschreitung weiter erhöht wird bzw. sich weitere Grenzwertüberschreitungen einstellen.

Bedingt durch die Tatsache, dass drei neu geplanten Windenergieanlagen eine bestehende Grenzwertüberschreitung weiter erhöht sowie an weiteren Gebäuden für eine Grenzwertüberschreitung verantwortlich sind, müssen diese geplanten Windenergieanlagen mit einem Schattenwurfabschaltmodule versehen und entsprechend programmiert werden, sodass sie an den betroffenen Wohnhäuser **keinen** Schattenwurf verursachen und hierdurch ein weiteres Überschreiten der vorgegebenen Grenzwerte verhindert wird.

Werden die geplanten Windenergieanlagen jeweils mit einem Schattenwurfabschaltmodule ausgestattet und so programmiert, dass sie bei entsprechenden Sonnenstand und Sonnenzeit an den Rezeptoren AB bis AG, G bis N, R bis V und X bis Z abgeschaltet werden sowie an RZ E und RZ F ein Überschreiten der Grenzwerte verhindert wird, so besteht gegen die Errichtung der geplanten Vestas Anlagen aus schattenwurftechnischen Gründen **keine** Bedenken.



Schattenwurfanalyse Drewer-Altenrüthen (Rev. 0) vom 07.11.2023

Diese Schattenwurfanalyse enthält 47 Seiten und besitzt einen separaten Anhang mit weiteren Projektinformationen und Ergebnisseiten. Der Anhang umfasst 4 Seiten und 55 Duplex-Seiten. Die Analyse ist nur mit dem separaten Anhang verwendbar.

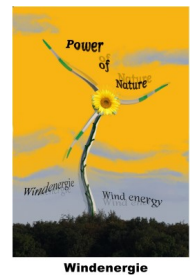
Billerbeck, 07.11.2023

Power of Nature - Windenergie

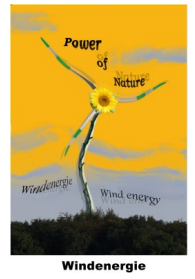
  
Jörg Fürtges, Dipl.-Ing.



Die Weitergabe, Veröffentlichung und Vervielfältigung der Prognose an Dritte ist unter Angabe des Zwecks nur mit schriftlichem Einverständnis des Gutachterbüros Power of Nature - Windenergie gestattet. Ausgenommen davon sind: zum Zwecke der Prospektierung, Weitergabe an Genehmigungsbehörden sowie an die finanzierenden Banken.



| <b>Inhaltsverzeichnis</b>   | <b>Seite</b> |
|---|--------------|
| 0. Kurzzusammenfassung  | 3            |
| 1. Inhaltsverzeichnis   | 6            |
| 2. Aufgabenstellung   | 7            |
| 3. Lageplan der Windenergieanlagen (nicht maßstäblich)                            | 11           |
| 4. Projektdaten Überblick   | 12           |
| 5. Basisdaten   | 15           |
| 5.1 Allgemeines zur Schattenwurfanalyse   | 15           |
| 5.2 Grenzentfernung   | 16           |
| 5.3 Berechnungsvoraussetzung  | 17           |
| 5.4 Berechnungsmethode  | 18           |
| 5.5 Richtwerte/Einhaltung   | 19           |
| 6. Zusatzbelastung nach worst-case Verfahren & reale Werte                        | 20           |
| 6.1 Zusatzbelastung durch geplante Windenergieanlagen                             | 20           |
| 6.2 Karte mit Schattenwurflinien (nicht maßstäblich), Zusatzbelastung             | 27           |
| 6.3 Kartenausschnitte Schattenwurflinien/Schattenraster; Zusatzbelastung (DIN A3) | 28           |
| 7. Vorbelastung nach worst-case Verfahren & reale Werte                           | 30           |
| 7.1 Ergebnisauswertung umliegende Windparks                                       | 30           |
| 7.2 Vorbelastung (WP Altenrüthen & WP Effeln)                                     | 31           |
| 8. Gesamtbelastung nach worst-case Verfahren & reale Werte                        | 37           |
| 9. Karte mit Schattenwurflinien (nicht maßstäblich) , Gesamtbelastung             | 42           |
| 10. Abschlussbetrachtung  | 43           |

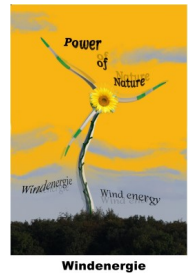


Schattenwurfanalyse Drewer-Altenrüthen (Rev. 0) vom 07.11.2023

## 11. Erläuterungen

47

Anhang: in einer separaten Mappe (Anzahl: 4 Seiten und 55 Duplex-Seiten)



## 2. Aufgabenstellung

Windkraftanlagen können bei Sonnenschein zu erheblichen beweglichen Schattenwurf führen, der durch die Drehbewegung der Rotorblätter verursacht wird.

Ausdehnung und Frequenz des Schattenwurfs variieren je nach Stand der Sonne und nach Ausrichtung der Windkraftanlage. Damit sind sie abhängig von Tageszeit, Jahreszeit, Breitengrad, Längengrad und Windrichtung.

Liegen Fenster von Wohnhäusern im Bereich des Schlagschattens, so kann es zu bestimmten Zeiten zu einer deutlichen Wahrnehmbarkeit des Schattens auch innerhalb von Gebäuden kommen. Da dieser Schlagschatten zyklisch ist und die Wirkung dieses Effekts auf den Menschen nicht medizinisch geklärt ist, kann man davon ausgehen, dass das Wohlbefinden innerhalb dieser vom Schlagschatten betroffenen Räume beeinträchtigt wird.

Der zyklische Schlagschatten ist natürlich auch außerhalb von Gebäuden wahrnehmbar, aber bei den Lichtverhältnissen im Freien ist er deutlich weniger spürbar.

Diese Analyse wird erstellt um die Wirkung der Windenergieanlage auf umliegende Wohnhäuser zu untersuchen. Hierbei werden die Schattenverläufe unter Berücksichtigung der Sonnenstandsdaten des Standortes und der Abhängigkeiten zur Anlage, wie Turmhöhe und Rotordurchmesser bei bestimmten Jahres- und Tageszeiten berechnet und abgebildet.

Der Auftraggeber, die Firma Energieplan Ost West GmbH & Co. KG aus Bad Wünnenberg, plant auf der Fläche der Gemeinde Rüthen in der nachfolgend aufgeführten Gemarkung drei Windenergieanlagen. Die Zuordnung der Anlagen zu den Gemarkungen, Flur und Flurstücken kann der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

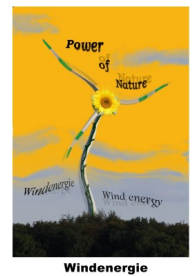
| Anlagenkurzbezeichnung | Gemarkung   | Flur | Flurstück |
|------------------------|-------------|------|-----------|
| WEA 1                  | Altenrüthen | 5    | 99        |
| WEA 2                  | Altenrüthen | 5    | 106       |
| WEA 3                  | Altenrüthen | 3    | 134       |

Tabelle 1: Auflistung Gemarkung, Flur, Flurstück

Die schattenwurftechnisch zu untersuchenden Windenergieanlagen sind vom dänischen Anlagenhersteller Vestas Wind Systems A/S. Hierbei werden nachfolgende Anlagentypen berücksichtigt:

- Typ V-136, mit einem Rotordurchmesser von 136,0 m, eine Nennleistung von 4.200 kW, geplante Nabenhöhe 149,0 m; Anlagenzahl: 2
- Typ E-162, mit einem Rotordurchmesser von 162,0 m, eine Nennleistung von 6.200 kW, geplante Nabenhöhe 169,0 m; Anlagenzahl: 1

In dieser Schallimmissionsprognose wird mit den Koordinaten aus dem **UTM (North) ETRS89 Zone 32** Koordinatensystem gearbeitet, die in der nachfolgenden Tabelle für die Neuanlagen noch einmal aufgeführt werden:



| Koordinatensystem      | UTM (North) ETRS89 Koordinatensystem<br>(Zone 32) |           |
|------------------------|---|-----------|
| Anlagenkurzbezeichnung | Ost   | Nord      |
| WEA 1                  | 457.749   | 5.705.211 |
| WEA 2                  | 457.511   | 5.704.962 |
| WEA 3                  | 457.780   | 5.704.362 |

**Tabelle 2: UTM (North) ETRS89 Koordinaten der geplanten Windenergieanlage(n)**

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens benötigt die Luftaufsicht – um eine Anfrage bearbeiten zu können – die Anlagenkoordinaten als geographische Koordinaten. Aus diesem Grund werden die geplanten Koordinaten der Neuanlage in der nachfolgenden Tabelle im geographischen Koordinatensystem mit dem Bezugssystem WGS 84 ausgegeben, die da wie folgt lauten:

| Anlagenkurzbezeichnung | Geographisches Koordinatensystem<br>(WGS 84) |               |
|------------------------|--|---------------|
|                        | Ost  | Nord          |
| WEA 1                  | 08°23'28,90''                                | 51°29'47,27'' |
| WEA 2                  | 08°23'16,66''                                | 51°29'39,14'' |
| WEA 3                  | 08°23'30,87''                                | 51°29'19,80'' |

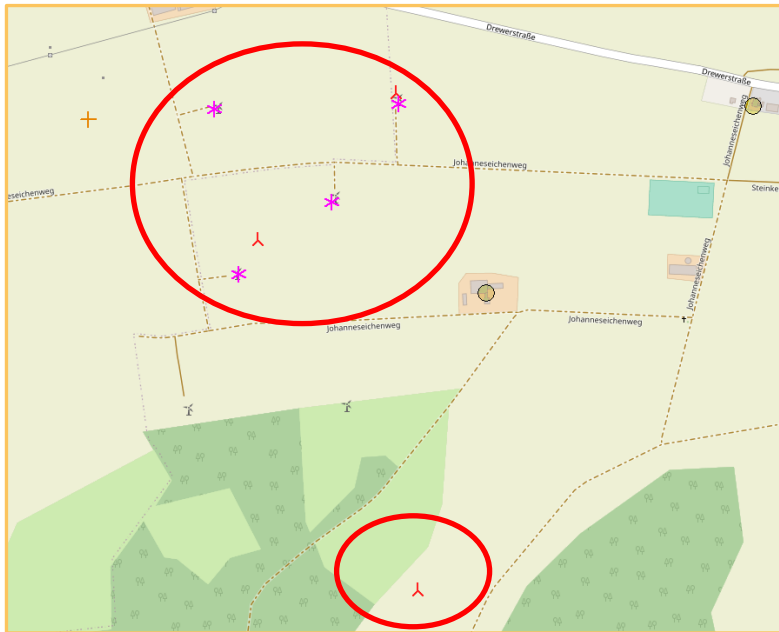
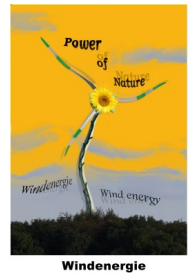
**Tabelle 3: geographische Koordinaten der geplanten Neuanlage**

Die neu geplanten Windenergieanlagen stellen drei „Repowering - Anlagen“ dar und sollen vier Altanlagen aus dem unmittelbaren Umfeld ersetzen. Um einen möglichst effektiven Betrieb der Neuanlagen gewährleisten zu können, sollen die Bestandsanlagen vor Inbetriebnahme der Neuanlagen stillgelegt und spätestens sechs Monate nach Stilllegung demontiert werden. In der nachfolgenden Tabelle werden die Windenergieanlagen aufgeführt, die für die Neuanlagen demontiert werden sollen. Zusätzlich wurden die Anlagensymbole der betroffenen Anlagen im Lageplan (s. Seite 11 und im nachfolgenden Kartenausschnitt) in der Farbe pink graphisch dargestellt.

| Lfd.-Nr. | Anlagenkurzbezeichnung<br>Gutachter | Anlagentyp/Nabenhöhe | ASTNR<br>Kr. Soest |
|----------|-------------------------------------|----------------------|--------------------|
| 1        | WP Alten-01 R                       | E-40/5.40/65,0m NH   | 9003483            |
| 2        | WP Alten-02 R                       | E-40/5.40/65,0m NH   | 9003362            |
| 3        | WP Alten-03 R                       | TW 600e/600kW/60m NH | 9099025            |
| 4        | WP Alten-04 R                       | TW 600e/600kW/60m NH | 9984113            |

**Tabelle 4: Abbau bestimmte Windenergieanlage(n)**





**Graphik 1: Vergrößerung Positionen Neuanlagen und Repoweringanlagen**

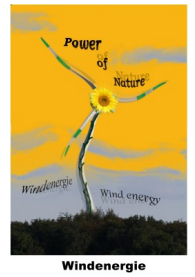
Um eine Verzerrung der späteren Schattenwurfsituation – nach neu Installation bzw. Demontage der entsprechenden Anlage – zu vermeiden, werden in den nachfolgenden Berechnungsgängen diese vier Altanlagen **nicht** berücksichtigt.

Im Untersuchungsgebiet existieren weitere Windenergieanlagen. Hierbei handelt es sich um bestehende sowie in Planung befindliche Windenergieanlagen, die in dieser Schattenwurfanalyse als mögliche Vorbelastung Berücksichtigung finden. Sie können in die nachfolgend benannten Windparks zusammengefasst werden und setzen sich aus Windenergieanlagen unterschiedlichsten Anlagentyps zusammen. Die Namensgebung der zu berücksichtigenden Windparks erfolgte durch den Gutachter und spiegelt nicht zwangsläufig die umgangssprachliche Bezeichnung wieder.

Die Windparks lauten:

- Windpark Altenmellrich, nordwestlich von den betrachteten Standorten
- Windpark Waldhausen, nordwestlich von den betrachteten Standorten
- Windpark Effeln, nordwestlich von den betrachteten Standorten
- Einzelanlage Menzel, nördlich von den betrachteten Standorten
- Windpark Hemmern, nordöstlich von den betrachteten Standorten
- Einzelanlage Lindental, nordöstlich von den betrachteten Standorten
- Windpark Altentrüthen, ergänzen die betrachteten Standorte.

In den nachfolgenden Berechnungen setzt sich die Kurzbezeichnung der betrachteten Windenergieanlage aus dem Kürzel des Windparknamens, z.B. Eff- für Effeln, und der Anlagennummer zusammen.



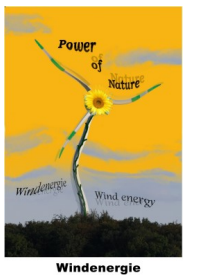
Schattenwurfanalyse Drewer-Altenrüthen (Rev. 0) vom 07.11.2023

Jeder Windpark wird separat hinsichtlich seines Einwirken auf die umliegende Wohnbebauung – die für die Berechnung der möglichen Schattenwurfzeiten der Neuanlagen zu Grunde gelegt wurden – rechnerisch untersucht. Wirkt der jeweilige Park als Gesamtheit auf die zusatzbelastungsrelevanten Wohngebäude ein, so wird dieser Windpark bei der weiteren Untersuchung als „Vorbelastung“ berücksichtigt.

Die Koordinaten und den Anlagentyp sowie Nabenhöhe von den zu berücksichtigenden Bestandsanlagen erhielt ich von den zuständigen Ämtern des Kreises Soest.

Die Standorte liegen im Kreis Soest im Bundesland Nordrhein-Westfalen.

Die zu erwartenden Schattenwurfeffekte werden auf den nächsten Seiten detaillierter dargestellt.

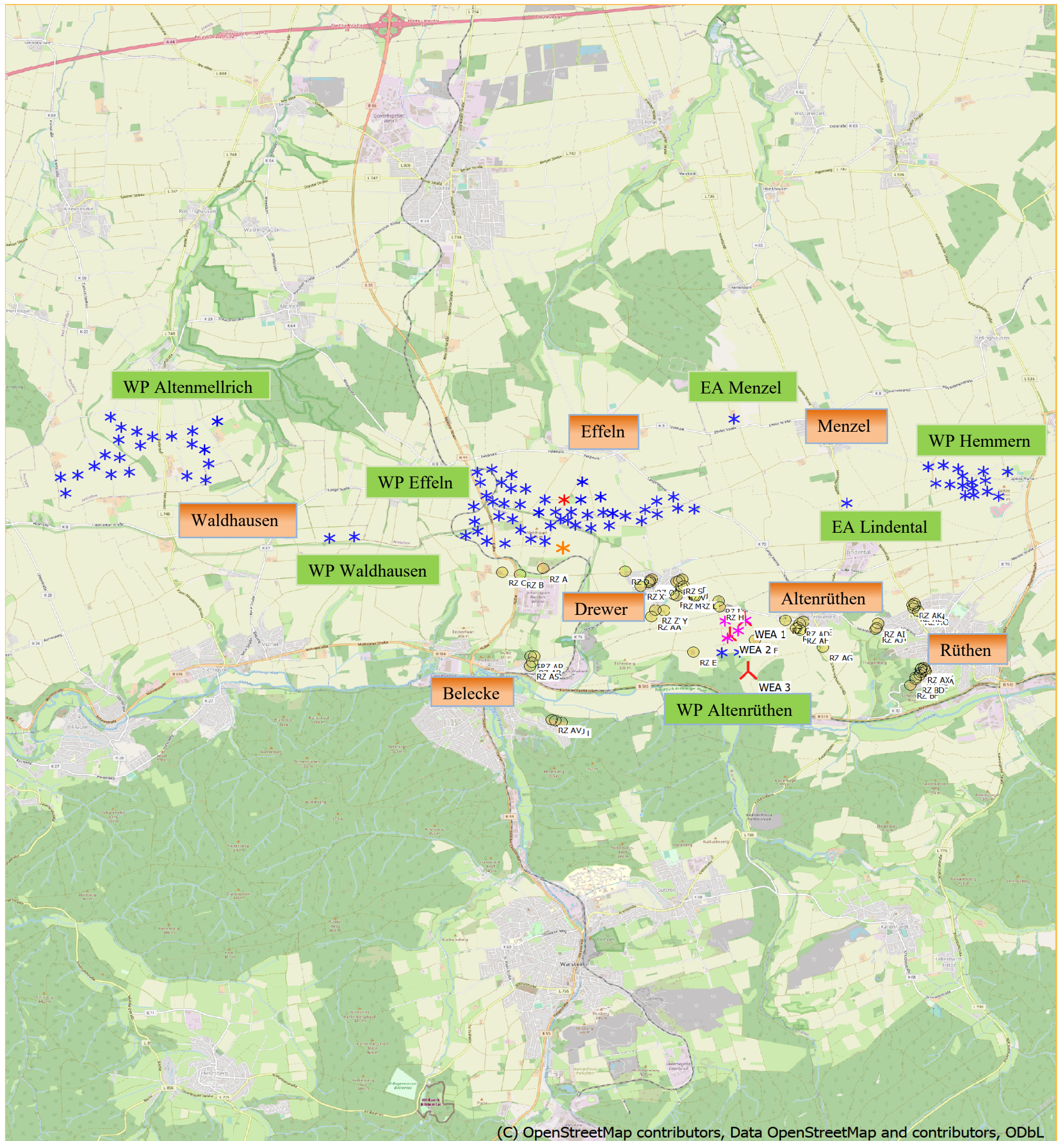


### 3. Lageplan der Windenergieanlagen (nicht maßstäblich)

|  |  |  |
|--|--|--|
| <b>Projekt:</b><br><b>Schatten Drewer-Altentrüthen</b> | <b>Beschreibung:</b><br><b>Auftraggeber:</b><br>Energieplan Ost West GmbH & Co.KG<br>Graf-Zeppelin-Str. 69<br>D-33181 Bad Wünnenberg<br>Projektland: Nordrhein-Westfalen | <b>Lizenzierter Anwender:</b><br><b>Power of Nature - Windenergie</b><br>Aulendorf 40<br>DE-48727 Billerbeck<br>02543 9304674<br>Fürtges / joerg.fuertges@powernature.de<br>Berechnet:<br>06.11.2023 21:06/3.6.366 |
|--|--|--|

#### BASIS - Karte

**Berechnung:** Projektdaten-Überblick

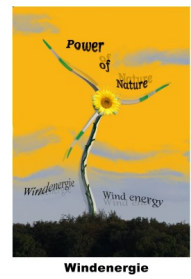


(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL

0 1 2 3 4 km

Karte: EMD OpenStreetMap, Maßstab 1:60.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 454.575,4 Nord: 5.706.073,4

▲ Neue WEA    
 ★ Existierende WEA    
 ★ Geplante WEA    
   Schattenrezeptor



## 4. Projektdaten Überblick

|   |  |  |
|---|--|--|
| <b>Projekt:</b><br><b>Schatten Drewer-Altenrüthen</b> | <b>Beschreibung:</b><br><b>Auftraggeber:</b><br><br>Energieplan Ost West GmbH & Co.KG<br>Graf-Zeppelin-Str. 69<br><br>D-33181 Bad Wünnenberg<br><br>Projektland: Nordrhein-Westfalen | <b>Lizenzierter Anwender:</b><br><b>Power of Nature - Windenergie</b><br>Aulendorf 40<br>DE-48727 Billerbeck<br>02543 9304674<br>Fürtges / joerg.fuertges@powernature.de<br>Berechnet:<br>06.11.2023 21:06/3.6.366 |
|---|--|--|

### BASIS - Projektdaten-Überblick

#### Berechnung: Projektdaten-Überblick

**Land:** Germany

#### Karten

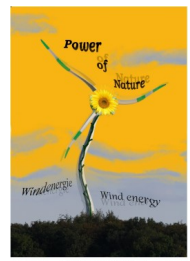
| Name                              | Format       | Pfad  |
|-----------------------------------|--------------|---|
| EMD OpenStreetMap                 | Blancokarte  | C:\Users\Fürtges\POWER OF NATURE\WindPRO Data\Projects\Windhövel, Dirk\Soest\Schall\Maps\Dynamic TMS Map 0001.bmi |
| Bitmap-Karte: Meschede Top 50.bmi | Bitmap-Datei | C:\Users\Fürtges\POWER OF NATURE\WindPRO Data\Maps\Meschede\Meschede Top 50.bmi                                   |

**Standortzentrum:** UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 457.222,0 Nord: 5.705.172,0

#### WEA

|                               | UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 |             |       |                  | WEA-Typ     |            | Typ            | Nennleistung             | Rotor-durchmesser | Nabenhöhe |       |
|-------------------------------|-----------------------------|-------------|-------|------------------|-------------|------------|----------------|--------------------------|-------------------|-----------|-------|
|                               | Ost                         | Nord        | Z     | Beschreibung     | Ak-tu-ell   | Hersteller |                |                          |                   |           |       |
|                               | [m]                         |             |       |                  |             |            |                |                          |                   |           |       |
| WEA 1                         | 457.749,0                   | 5.705.211,0 | 350,8 | WEA 01 V-136 ... | Neu         | Ja         | VESTAS         | V136-4.0/4.2MW-4.200     | 4.200             | 136,0     | 149,0 |
| WEA 2                         | 457.511,0                   | 5.704.962,0 | 354,2 | WEA 02 V-136 ... | Neu         | Ja         | VESTAS         | V136-4.0/4.2MW-4.200     | 4.200             | 136,0     | 149,0 |
| WEA 3                         | 457.780,0                   | 5.704.362,0 | 346,6 | WEA 03 V-162 ... | Neu         | Ja         | VESTAS         | V162-6.2 MW-6.200        | 6.200             | 162,0     | 169,0 |
| WP Alten-01 R                 | 457.754,0                   | 5.705.193,0 | 351,5 | WKA 01 E-40/5... | Existierend | Nein       | ENERCON        | E-40/5.40-500            | 500               | 40,3      | 65,0  |
| WP Alten-02 R                 | 457.438,0                   | 5.705.188,0 | 346,8 | WKA 02 E-40/5... | Existierend | Nein       | ENERCON        | E-40/5.40-500            | 500               | 40,3      | 65,0  |
| WP Alten-03 R                 | 457.637,0                   | 5.705.027,0 | 354,1 | WKA 03 TW 60...  | Existierend | Nein       | TACKE          | TW 600e-600/200          | 600               | 46,0      | 60,0  |
| WP Alten-04 R                 | 457.477,0                   | 5.704.905,0 | 355,3 | WKA 04 TW 60...  | Existierend | Nein       | TACKE          | TW 600e-600/200          | 600               | 46,0      | 60,0  |
| WP Alten-05                   | 457.389,0                   | 5.704.674,0 | 354,3 | WKA 05 E-70 E... | Existierend | Ja         | ENERCON        | E-70 E4-2.300            | 2.300             | 71,0      | 113,5 |
| WP Alten-06                   | 457.660,0                   | 5.704.678,0 | 353,0 | WKA 06 E-70 E... | Existierend | Ja         | ENERCON        | E-70 E4-2.300            | 2.300             | 71,0      | 113,5 |
| WP Anr-01                     | 449.599,0                   | 5.708.051,0 | 283,2 | WKA 01 TW 60...  | Existierend | Nein       | TACKE          | TW 600-600/200           | 600               | 43,0      | 50,0  |
| WP Anr-02                     | 449.795,0                   | 5.708.516,0 | 262,7 | WKA 02 TW 60...  | Existierend | Nein       | TACKE          | TW 600-600/200           | 600               | 43,0      | 50,0  |
| WP Anr-03                     | 449.407,0                   | 5.708.144,0 | 277,1 | WKA 03 GE 1.5... | Existierend | Ja         | GE WIND ENERGY | GE 1.5s-1.500            | 1.500             | 70,5      | 64,7  |
| WP Anr-04                     | 449.608,0                   | 5.707.551,0 | 284,2 | WKA 04 GE 1.5... | Existierend | Ja         | GE WIND ENERGY | GE 1.5s-1.500            | 1.500             | 70,5      | 64,7  |
| WP Anr-05                     | 449.326,0                   | 5.707.631,0 | 290,0 | WKA 05 E-40/6... | Existierend | Nein       | ENERCON        | E-40/6.44-600            | 600               | 44,0      | 78,0  |
| WP Anr-06                     | 449.656,0                   | 5.707.827,0 | 290,0 | WKA 06 E-70 E... | Existierend | Ja         | ENERCON        | E-70 E4-2.300            | 2.300             | 71,0      | 64,0  |
| WP Anr-07                     | 449.415,0                   | 5.708.360,0 | 265,7 | WKA 07 E-70 E... | Existierend | Ja         | ENERCON        | E-70 E4-2.300            | 2.300             | 71,0      | 64,0  |
| WP Anr-08                     | 447.928,4                   | 5.707.802,5 | 270,8 | WKA 08 TW 60...  | Existierend | Nein       | TACKE          | TW 600e-600/200          | 600               | 46,0      | 70,0  |
| WP Anr-09                     | 447.415,4                   | 5.707.625,5 | 268,3 | WKA 09 TW 1.5... | Existierend | Nein       | TACKE          | TW1.5s-1.500             | 1.500             | 70,5      | 64,7  |
| WP Anr-10                     | 447.492,4                   | 5.707.361,5 | 284,4 | WKA 10 TW 1.5... | Existierend | Nein       | TACKE          | TW1.5s-1.500             | 1.500             | 70,5      | 64,7  |
| WP Anr-11                     | 448.295,4                   | 5.708.223,5 | 255,0 | WKA 11 TW 1.5... | Existierend | Nein       | TACKE          | TW1.5s-1.500             | 1.500             | 70,5      | 64,7  |
| WP Anr-12                     | 448.625,4                   | 5.708.133,5 | 268,9 | WKA 12 TW 1.5... | Existierend | Nein       | TACKE          | TW1.5s-1.500             | 1.500             | 70,5      | 64,7  |
| WP Anr-13                     | 449.101,4                   | 5.708.275,5 | 270,7 | WKA 13 E-66/1... | Existierend | Ja         | ENERCON        | E-66/18.70-1.800         | 1.800             | 70,0      | 65,0  |
| WP Anr-14                     | 448.179,4                   | 5.707.665,5 | 276,7 | WKA 14 E-40/6... | Existierend | Nein       | ENERCON        | E-40/6.44-600            | 600               | 44,0      | 65,0  |
| WP Anr-15                     | 448.181,4                   | 5.708.601,5 | 252,5 | WKA 15 E-40/6... | Existierend | Nein       | ENERCON        | E-40/6.44-600            | 600               | 44,0      | 65,0  |
| WP Anr-16                     | 448.449,4                   | 5.707.698,5 | 270,3 | WKA 16 E-58/1... | Existierend | Ja         | ENERCON        | E-58/10.58-1.000         | 1.000             | 58,0      | 70,5  |
| WP Anr-17                     | 448.569,4                   | 5.708.361,5 | 264,9 | WKA 17 D4-48/... | Existierend | Ja         | DEWIND         | D4/48-600                | 600               | 48,0      | 70,0  |
| WP Anr-18                     | 448.311,4                   | 5.707.933,5 | 259,1 | WKA 18 TW 1.5... | Existierend | Nein       | TACKE          | TW1.5s-1.500             | 1.500             | 70,5      | 64,7  |
| WP Anr-19                     | 447.669,4                   | 5.707.654,5 | 265,3 | WKA 19 E-58/1... | Existierend | Ja         | ENERCON        | E-58/10.58-1.000         | 1.000             | 58,0      | 70,5  |
| WP Anr-20                     | 448.089,4                   | 5.707.984,5 | 261,8 | WKA 20 E-53/8... | Existierend | Ja         | ENERCON        | E-53-800                 | 800               | 52,9      | 73,3  |
| WP Anr-21                     | 448.343,4                   | 5.708.426,5 | 261,5 | WKA 21 E-70 E... | Existierend | Ja         | ENERCON        | E-70 E4-2.000            | 2.000             | 71,0      | 64,0  |
| WP Anr-22                     | 448.809,4                   | 5.708.275,5 | 264,2 | WKA 22 E-53/8... | Existierend | Ja         | ENERCON        | E-53-800                 | 800               | 52,9      | 73,3  |
| WP Eff-01                     | 454.999,0                   | 5.706.406,0 | 319,7 | WKA 01 E-115 ... | Existierend | Ja         | ENERCON        | E-115 EP3 E3/115.7-4.200 | 4.200             | 115,7     | 122,0 |
| WP Eff-02                     | 455.755,0                   | 5.706.957,0 | 346,0 | WKA 02 TW 60...  | Existierend | Nein       | TACKE          | TW 600-600/200           | 600               | 43,0      | 50,0  |
| WP Eff-03                     | 454.638,0                   | 5.706.981,0 | 334,3 | WKA 03 W-410...  | Existierend | Nein       | WINDWORLD      | W-4100/500-500           | 500               | 41,0      | 50,0  |
| WP Eff-04 (kein Nachtbetrieb) | 455.022,0                   | 5.707.189,0 | 328,8 | WKA 04 W-410...  | Existierend | Nein       | WINDWORLD      | W-4100/500-500           | 500               | 41,0      | 50,0  |
| WP Eff-05                     | 455.580,0                   | 5.707.223,0 | 333,0 | WKA 05 TW 60...  | Existierend | Nein       | TACKE          | TW 600e-600/200          | 600               | 46,0      | 60,0  |
| WP Eff-06                     | 455.274,4                   | 5.707.181,5 | 334,4 | WKA 06 E-53/8... | Existierend | Ja         | ENERCON        | E-53-800                 | 800               | 52,9      | 73,3  |
| WP Eff-07                     | 455.305,0                   | 5.707.478,0 | 313,4 | WKA 07 E-40/5... | Existierend | Nein       | ENERCON        | E-40/5.40-500            | 500               | 40,3      | 65,0  |
| WP Eff-08                     | 454.235,0                   | 5.707.603,0 | 307,8 | WKA 08 E-53/8... | Existierend | Ja         | ENERCON        | E-53-800                 | 800               | 52,9      | 73,3  |
| WP Eff-09                     | 454.229,0                   | 5.707.378,0 | 314,5 | WKA 09 AN 44...  | Existierend | Ja         | ANBONUS        | AN 600kW / 44-3-600/120  | 600               | 44,0      | 58,0  |
| WP Eff-10                     | 454.077,0                   | 5.707.473,0 | 312,5 | WKA 10 AN 44...  | Existierend | Ja         | ANBONUS        | AN 600kW / 44-3-600/120  | 600               | 44,0      | 58,0  |
| WP Eff-11                     | 454.447,0                   | 5.707.365,0 | 306,5 | WKA 11 N-54/1... | Existierend | Ja         | NORDEX         | N-54/1000-1.000/200      | 1.000             | 54,0      | 70,0  |
| WP Eff-12                     | 453.759,0                   | 5.707.476,0 | 306,0 | WKA 12 TW 60...  | Existierend | Nein       | TACKE          | TW 600e-600/200          | 600               | 46,0      | 60,0  |
| WP Eff-13                     | 453.847,0                   | 5.707.264,0 | 312,5 | WKA 13 TW 60...  | Existierend | Nein       | TACKE          | TW 600e-600/200          | 600               | 46,0      | 60,0  |
| WP Eff-14                     | 456.420,0                   | 5.707.155,0 | 347,5 | WKA 14 D4/46/... | Existierend | Ja         | DEWIND         | D4/46-600                | 600               | 46,0      | 60,0  |
| WP Eff-15                     | 453.947,0                   | 5.707.160,0 | 318,6 | WKA 15 AN 44...  | Existierend | Ja         | ANBONUS        | AN 600kW / 44-3-600/120  | 600               | 44,0      | 58,0  |
| WP Eff-16                     | 453.718,0                   | 5.707.644,0 | 300,0 | WKA 16 AN 44...  | Existierend | Ja         | ANBONUS        | AN 600kW / 44-3-600/120  | 600               | 44,0      | 58,0  |
| WP Eff-17                     | 455.131,0                   | 5.706.987,0 | 342,5 | WKA 17 TW 60...  | Existierend | Nein       | TACKE          | TW 600e-600/200          | 600               | 46,0      | 60,0  |
| WP Eff-18                     | 456.681,0                   | 5.707.214,0 | 347,1 | WKA 18 E-53/8... | Existierend | Ja         | ENERCON        | E-53-800                 | 800               | 52,9      | 73,3  |
| WP Eff-19                     | 453.669,0                   | 5.706.851,0 | 332,1 | WKA 19 M-180...  | Existierend | Nein       | MICON          | M1800-600/150            | 600               | 48,0      | 60,0  |
| WP Eff-20                     | 455.610,0                   | 5.706.977,0 | 345,0 | WKA 20 E-53/8... | Existierend | Ja         | ENERCON        | E-53-800                 | 800               | 52,9      | 73,3  |
| WP Eff-21                     | 453.651,0                   | 5.707.095,0 | 313,8 | WKA 21 M-180...  | Existierend | Nein       | MICON          | M1800-600/150            | 600               | 48,0      | 60,0  |
| WP Eff-22                     | 454.361,0                   | 5.707.118,0 | 323,4 | WKA 22 TW 60...  | Existierend | Nein       | TACKE          | TW 600e-600/200          | 600               | 46,0      | 60,0  |
| WP Eff-23                     | 454.964,0                   | 5.706.871,0 | 345,0 | WKA 23 E-40/6... | Existierend | Nein       | ENERCON        | E-40/6.44-600            | 600               | 44,0      | 65,0  |
| WP Eff-24                     | 456.245,0                   | 5.707.012,0 | 350,0 | WKA 24 E-40/6... | Existierend | Nein       | ENERCON        | E-40/6.44-600            | 600               | 44,0      | 65,0  |
| WP Eff-25                     | 454.889,0                   | 5.706.990,0 | 339,1 | WKA 25 W-410...  | Existierend | Nein       | WINDWORLD      | W-4100/500-500           | 500               | 41,0      | 50,0  |
| WP Eff-26                     | 454.732,0                   | 5.707.192,0 | 318,6 | WKA 26 D6/62/... | Existierend | Ja         | DEWIND         | D6/62-1MW-1.000          | 1.000             | 62,0      | 68,5  |
| WP Eff-27                     | 455.074,0                   | 5.706.852,0 | 342,5 | WKA 27 E-40/6... | Existierend | Nein       | ENERCON        | E-40/6.44-600            | 600               | 44,0      | 78,0  |
| WP Eff-28                     | 454.117,0                   | 5.707.132,0 | 322,8 | WKA 28 E-48/8... | Existierend | Ja         | ENERCON        | E-48-800                 | 800               | 48,0      | 75,6  |
| WP Eff-29                     | 453.934,0                   | 5.707.691,0 | 302,0 | WKA 29 E-40/6... | Existierend | Nein       | ENERCON        | E-40/6.44-600            | 600               | 44,0      | 78,0  |
| WP Eff-30                     | 455.372,0                   | 5.706.937,0 | 342,5 | WKA 30 E-53/8... | Existierend | Ja         | ENERCON        | E-53-800                 | 800               | 52,9      | 73,3  |
| WP Eff-31                     | 454.816,0                   | 5.706.770,0 | 345,0 | WKA 31 W-410...  | Existierend | Nein       | WINDWORLD      | W-4100/500-500           | 500               | 41,0      | 50,0  |
| WP Eff-32                     | 454.241,0                   | 5.706.883,0 | 336,0 | WKA 32 E-70 E... | Existierend | Ja         | ENERCON        | E-70 E4-2.300            | 2.300             | 71,0      | 64,0  |

(Fortsetzung nächste Seite)...



Windenergie

Schattenwurfanalyse Drewer-Altenrüthen (Rev. 0) vom 07.11.2023

Projekt:

**Schatten Drewer-Altenrüthen**

Beschreibung:

Auftraggeber:

Energieplan Ost West GmbH & Co.KG  
Graf-Zepelin-Str. 69

D-33181 Bad Wünnenberg

Projektland: Nordrhein-Westfalen

Lizenzierter Anwender:

**Power of Nature - Windenergie**

Aulendorf 40

DE-48727 Billerbeck

02543 9304674

Fürtges / joerg.fuertges@powernature.de

Berechnet:

06.11.2023 21:06/3.6.366

**BASIS - Projektdaten-Überblick**

**Berechnung: Projektdaten-Überblick**

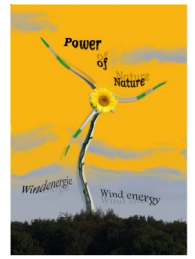
...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

|            | UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 |             |       |                  | WEA-Typ     |            | Typ       | Nennleistung     | Rotor-durchmesser | Nabenhöhe |      |
|------------|-----------------------------|-------------|-------|------------------|-------------|------------|-----------|------------------|-------------------|-----------|------|
|            | Ost                         | Nord        | Z     | Beschreibung     | Aktuell     | Hersteller |           |                  |                   |           |      |
|            |                             |             |       | [m]              |             |            |           | [kW]             | [m]               | [m]       |      |
| WP Eff-33  | 454.363,0                   | 5.706.707,0 | 342,5 | WKA 33 E-70 E... | Existierend | Ja         | ENERCON   | E-70 E4-2.300    | 2.300             | 71,0      | 64,0 |
| WP Eff-34  | 454.034,0                   | 5.706.932,0 | 330,7 | WKA 34 E-70 E... | Existierend | Ja         | ENERCON   | E-70 E4-2.300    | 2.300             | 71,0      | 64,0 |
| WP Eff-35  | 454.124,4                   | 5.706.481,5 | 335,8 | WKA 35 E-70 E... | Existierend | Ja         | ENERCON   | E-70 E4-2.300    | 2.300             | 71,0      | 64,0 |
| WP Eff-36  | 453.711,4                   | 5.706.687,5 | 332,5 | WKA 36 E-48/8... | Existierend | Ja         | ENERCON   | E-48-800         | 800               | 48,0      | 75,6 |
| WP Eff-37  | 453.847,0                   | 5.706.521,0 | 330,6 | WKA 37 E-70 E... | Existierend | Ja         | ENERCON   | E-70 E4-2.300    | 2.300             | 71,0      | 64,0 |
| WP Eff-38  | 453.530,0                   | 5.706.620,0 | 331,2 | WKA 38 E-48/8... | Existierend | Ja         | ENERCON   | E-48-800         | 800               | 48,0      | 75,6 |
| WP Eff-39  | 454.723,0                   | 5.706.514,0 | 338,8 | WKA 39 E-70 E... | Existierend | Ja         | ENERCON   | E-70 E4-2.300    | 2.300             | 71,0      | 64,0 |
| WP Eff-40  | 454.509,0                   | 5.706.554,0 | 341,7 | WKA 40 E-70 E... | Existierend | Ja         | ENERCON   | E-70 E4-2.300    | 2.300             | 71,0      | 64,0 |
| WP Eff-41  | 455.185,0                   | 5.706.773,0 | 339,4 | WKA 41 E-53/8... | Existierend | Ja         | ENERCON   | E-53-800         | 800               | 52,9      | 73,3 |
| WP Eff-42  | 456.193,0                   | 5.706.831,0 | 345,5 | WKA 42 E-53/8... | Existierend | Ja         | ENERCON   | E-53-800         | 800               | 52,9      | 73,3 |
| WP Eff-43  | 455.948,0                   | 5.706.919,0 | 349,4 | WKA 43 E-53/8... | Existierend | Ja         | ENERCON   | E-53-800         | 800               | 52,9      | 73,3 |
| WP Eff-44  | 456.989,0                   | 5.707.016,0 | 337,2 | WP 44 E-53/80... | Existierend | Ja         | ENERCON   | E-53-800         | 800               | 52,9      | 73,3 |
| WP Eff-45  | 456.744,0                   | 5.707.034,0 | 345,0 | WKA 45 E-53/8... | Existierend | Ja         | ENERCON   | E-53-800         | 800               | 52,9      | 73,3 |
| WP Eff-46  | 455.706,0                   | 5.706.763,0 | 339,2 | WKA 46 E-53/8... | Existierend | Ja         | ENERCON   | E-53-800         | 800               | 52,9      | 73,3 |
| WP Eff-47  | 455.424,0                   | 5.706.722,0 | 335,0 | WKA 47 D6-62/... | Existierend | Ja         | DEWIND    | D6/62-1MW-1.000  | 1.000             | 62,0      | 68,5 |
| WP Eff-48  | 456.432,0                   | 5.706.941,0 | 347,6 | WKA 48 E-66/1... | Existierend | Ja         | ENERCON   | E-66/15.66-1.500 | 1.500             | 66,0      | 67,0 |
| WP Hemm-01 | 461.084,0                   | 5.707.205,0 | 377,5 | WKA 01 M700/...  | Existierend | Nein       | MICON     | M700-225/40      | 225               | 29,6      | 36,0 |
| WP Hemm-02 | 461.053,0                   | 5.707.366,0 | 382,5 | WKA 02 M700/...  | Existierend | Nein       | MICON     | M700-225/40      | 225               | 29,6      | 36,0 |
| WP Hemm-03 | 461.051,0                   | 5.707.523,0 | 380,4 | WKA 03 M-150...  | Existierend | Nein       | MICON     | M1500-500/125    | 500               | 43,0      | 46,0 |
| WP Hemm-04 | 460.857,0                   | 5.707.382,0 | 377,5 | WKA 04 E-44/6... | Existierend | Nein       | ENERCON   | E-44 NH65-600    | 600               | 44,0      | 46,0 |
| WP Hemm-05 | 460.531,0                   | 5.707.671,0 | 371,3 | WKA 05 E-40/5... | Existierend | Nein       | ENERCON   | E-40/5.40-500    | 500               | 40,3      | 50,0 |
| WP Hemm-06 | 460.643,0                   | 5.707.407,0 | 374,4 | WKA 06 E-40/5... | Existierend | Nein       | ENERCON   | E-40/5.40-500    | 500               | 40,3      | 50,0 |
| WP Hemm-07 | 460.982,0                   | 5.707.637,0 | 377,5 | WKA 07 M-150...  | Existierend | Nein       | MICON     | M1500-600/150    | 600               | 43,0      | 46,0 |
| WP Hemm-08 | 460.765,0                   | 5.707.699,0 | 372,8 | WKA 08 N-43/6... | Existierend | Ja         | NORDEX    | N43-600/125      | 600               | 43,0      | 50,0 |
| WP Hemm-09 | 461.182,4                   | 5.707.415,5 | 385,0 | WKA 09 M-570/... | Existierend | Nein       | MICON     | M-570-200/50     | 200               | 27,0      | 30,0 |
| WP Hemm-10 | 461.199,4                   | 5.707.325,5 | 385,8 | WKA 10 M-570/... | Existierend | Nein       | MICON     | M-570-200/50     | 200               | 27,0      | 30,0 |
| WP Hemm-11 | 461.217,4                   | 5.707.215,5 | 383,1 | WKA 11 M-570/... | Existierend | Nein       | MICON     | M-570-200/50     | 200               | 27,0      | 30,0 |
| WP Hemm-12 | 461.362,4                   | 5.707.596,5 | 382,5 | WKA 12 M-150...  | Existierend | Nein       | MICON     | M1500-600/150    | 600               | 43,0      | 46,0 |
| WP Hemm-13 | 461.735,4                   | 5.707.592,5 | 382,6 | WKA 13 M-150...  | Existierend | Nein       | MICON     | M1500-500/125    | 500               | 43,0      | 46,0 |
| WP Hemm-14 | 461.594,4                   | 5.707.186,5 | 385,0 | WKA 14 E-40/5... | Existierend | Nein       | ENERCON   | E-40/5.40-500    | 500               | 40,3      | 50,0 |
| WP Hemm-15 | 461.394,4                   | 5.707.446,5 | 387,5 | WKA 15 M-150...  | Existierend | Nein       | MICON     | M1500-600/150    | 600               | 43,0      | 46,0 |
| WP Hemm-16 | 461.423,4                   | 5.707.272,5 | 390,0 | WKA 16 M-150...  | Existierend | Nein       | MICON     | M1500-500/125    | 500               | 43,0      | 46,0 |
| WP Lind-01 | 459.297,0                   | 5.707.091,0 | 372,2 | WKA 01 M-150...  | Existierend | Nein       | MICON     | M1500-600/150    | 600               | 43,0      | 46,0 |
| WP Menz-01 | 457.603,0                   | 5.708.487,0 | 295,3 | WKA 01 M750/...  | Existierend | Nein       | MICON     | M750-400/100     | 400               | 31,0      | 36,0 |
| WP Wald-01 | 451.849,0                   | 5.706.609,0 | 329,8 | WKA 01 E-40/5... | Existierend | Nein       | ENERCON   | E-40/5.40-500    | 500               | 40,3      | 50,0 |
| WP Wald-02 | 451.469,4                   | 5.706.588,5 | 327,5 | WKA 02 W-410...  | Existierend | Nein       | WINDWORLD | W-4100/500-500   | 500               | 41,0      | 50,0 |

**Schattenrezeptor**

|       | UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 |             |       |  | Ausrichtung | Länge | Höhe | Höhe über Grund | Winkel |
|-------|-----------------------------|-------------|-------|--|-------------|-------|------|-----------------|--------|
|       | Ost                         | Nord        | Z     | Objektname                                       |             |       |      |                 |        |
|       |                             |             |       | [m]  | [°]         | [m]   | [m]  | [m]             | [°]    |
| RZ A  | 454.698,0                   | 5.706.070,0 | 318,9 | Effelner Weg 150, Warstein-Belecke (MI)          | 180,0       | 0,1   | 0,1  | 2,0             | 0,0    |
| RZ AA | 456.329,9                   | 5.705.268,0 | 317,5 | Käksweg 12, Rüthen-Drewer (MI)                   | 180,0       | 0,1   | 0,1  | 2,0             | 0,0    |
| RZ AB | 458.514,2                   | 5.705.061,4 | 357,5 | Steinkerfeld 28, Rüthen-Altenrüthen (WA)         | 180,0       | 0,1   | 0,1  | 2,0             | 0,0    |
| RZ AC | 458.545,7                   | 5.705.070,1 | 357,5 | Steinkerfeld 26, Rüthen-Altenrüthen (WA)         | 180,0       | 0,1   | 0,1  | 2,0             | 0,0    |
| RZ AD | 458.576,9                   | 5.705.130,5 | 354,8 | Am Rittergraben 10, Rüthen-Altenrüthen (WA)      | 180,0       | 0,1   | 0,1  | 2,0             | 0,0    |
| RZ AE | 458.624,1                   | 5.705.161,6 | 352,5 | Am Rundweg 16, Rüthen-Altenrüthen (WA)           | 180,0       | 0,1   | 0,1  | 2,0             | 0,0    |
| RZ AF | 458.578,4                   | 5.705.029,8 | 358,0 | Steinkerfeld 19, Rüthen-Altenrüthen (MI)         | 180,0       | 0,1   | 0,1  | 2,0             | 0,0    |
| RZ AG | 458.915,6                   | 5.704.739,9 | 330,1 | Schreiringhuser Str. 27, Rüthen-Altenrüthen (MI) | 180,0       | 0,1   | 0,1  | 2,0             | 0,0    |
| RZ AH | 459.729,4                   | 5.705.059,3 | 321,4 | Triftweg 32, Rüthen (WA)                         | 180,0       | 0,1   | 0,1  | 2,0             | 0,0    |
| RZ AI | 459.755,8                   | 5.705.130,5 | 323,8 | Bruchstraße 7, Rüthen (WA)                       | 180,0       | 0,1   | 0,1  | 2,0             | 0,0    |
| RZ AJ | 459.719,2                   | 5.705.032,6 | 314,9 | Triftweg FlStck. 522, Rüthen (WA)                | 180,0       | 0,1   | 0,1  | 2,0             | 0,0    |
| RZ AK | 460.280,1                   | 5.705.428,9 | 355,2 | Amselweg 9, Rüthen (WA)                          | 180,0       | 0,1   | 0,1  | 2,0             | 0,0    |
| RZ AL | 460.293,9                   | 5.705.373,3 | 357,5 | Haarstraße 1, Rüthen (WA)                        | 180,0       | 0,1   | 0,1  | 2,0             | 0,0    |
| RZ AM | 460.311,8                   | 5.705.441,9 | 355,8 | Amselweg 10, Rüthen (WR)                         | 180,0       | 0,1   | 0,1  | 2,0             | 0,0    |
| RZ AN | 460.318,5                   | 5.705.408,2 | 357,4 | Amselweg 5, Rüthen (WR)                          | 180,0       | 0,1   | 0,1  | 2,0             | 0,0    |
| RZ AO | 460.368,6                   | 5.705.318,8 | 361,3 | Von-Loen-Straße 2, Rüthen (WR)                   | 180,0       | 0,1   | 0,1  | 2,0             | 0,0    |
| RZ AP | 454.546,8                   | 5.704.631,6 | 282,7 | Drewerweg 47, Warstein-Belecke (MI)              | 180,0       | 0,1   | 0,1  | 2,0             | 0,0    |
| RZ AQ | 454.502,1                   | 5.704.632,9 | 280,9 | Drewerweg 45, Warstein-Belecke (MI)              | 180,0       | 0,1   | 0,1  | 2,0             | 0,0    |
| RZ AR | 454.515,9                   | 5.704.538,9 | 275,0 | Drewerweg 40, Warstein-Belecke (WA)              | 180,0       | 0,1   | 0,1  | 2,0             | 0,0    |
| RZ AS | 454.484,9                   | 5.704.477,4 | 273,1 | Kaspar-Bracht-Str. 15, Warstein-Belecke (WA)     | 180,0       | 0,1   | 0,1  | 2,0             | 0,0    |
| RZ AT | 454.953,6                   | 5.703.545,3 | 314,8 | Rabenknapp 116, Warstein-Belecke (WA)            | 180,0       | 0,1   | 0,1  | 2,0             | 0,0    |
| RZ AU | 454.860,7                   | 5.703.575,9 | 318,5 | Rabenknapp 60, Warstein-Belecke (WA)             | 180,0       | 0,1   | 0,1  | 2,0             | 0,0    |
| RZ AV | 454.808,6                   | 5.703.591,8 | 320,7 | Rabenknapp 58, Warstein-Belecke (WA)             | 180,0       | 0,1   | 0,1  | 2,0             | 0,0    |
| RZ AW | 460.409,2                   | 5.704.387,4 | 370,7 | Im Kruppen Hagen 18, Rüthen (MI)                 | 180,0       | 0,1   | 0,1  | 2,0             | 0,0    |
| RZ AX | 460.396,6                   | 5.704.366,2 | 372,5 | Im Kruppen Hagen 20, Rüthen (MI)                 | 180,0       | 0,1   | 0,1  | 2,0             | 0,0    |
| RZ AY | 460.446,8                   | 5.704.393,7 | 374,4 | Klosterweg 6, Rüthen (WA)                        | 180,0       | 0,1   | 0,1  | 2,0             | 0,0    |

(Fortsetzung nächste Seite)...



Windenergie

## Schattenwurfanalyse Drewer-Altenrüthen (Rev. 0) vom 07.11.2023

|   |  |   |
|---|--|---|
| <b>Projekt:</b><br><b>Schatten Drewer-Altenrüthen</b> | <b>Beschreibung:</b><br><b>Auftraggeber:</b><br><br>Energieplan Ost West GmbH & Co.KG<br>Graf-Zeppelin-Str. 69<br><br>D-33181 Bad Wünnenberg<br><br>Projektland: Nordrhein-Westfalen | <b>Lizenziertes Anwender:</b><br><b>Power of Nature - Windenergie</b><br>Aulendorf 40<br>DE-48727 Billerbeck<br>02543 9304674<br>Fürtgtes / joerg.fuertges@powernature.de<br>Berechnet:<br>06.11.2023 21:06/3.6.366 |
|---|--|---|

### BASIS - Projektdaten-Überblick

#### Berechnung: Projektdaten-Überblick

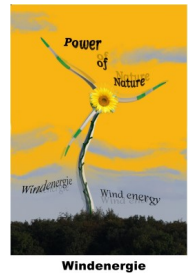
...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

|       | Ost       | Nord        | Z     | Objektname                                    | Ausrichtung | Länge | Höhe | Höhe über Grund | Winkel |
|-------|-----------|-------------|-------|---|-------------|-------|------|-----------------|--------|
|       |           |             |       |   | [°]         | [m]   | [m]  | [m]             | [°]    |
|       |           |             |       | [m]   |             |       |      |                 |        |
| RZ AZ | 460.457,5 | 5.704.363,0 | 376,6 | Klosterweg 8, Rüthen (WA)                     | 180,0       | 0,1   | 0,1  | 2,0             | 0,0    |
| RZ B  | 454.349,0 | 5.705.973,0 | 315,0 | Haarweg 35, Warstein-Belecke (MI)             | 180,0       | 0,1   | 0,1  | 2,0             | 0,0    |
| RZ BA | 460.467,6 | 5.704.340,5 | 377,7 | Kapuzinergasse 2a-h, Rüthen (WA)              | 180,0       | 0,1   | 0,1  | 2,0             | 0,0    |
| RZ BB | 460.404,9 | 5.704.314,8 | 375,0 | Im Krümmen Hagen 23, Rüthen (MI)              | 180,0       | 0,1   | 0,1  | 2,0             | 0,0    |
| RZ BC | 460.314,0 | 5.704.235,5 | 375,0 | Schneringer Straße 26, Rüthen (MI)            | 180,0       | 0,1   | 0,1  | 2,0             | 0,0    |
| RZ BD | 460.311,0 | 5.704.201,1 | 372,5 | Schneringer Straße 24, Rüthen (MI)            | 180,0       | 0,1   | 0,1  | 2,0             | 0,0    |
| RZ BE | 460.382,8 | 5.704.281,0 | 375,0 | Im Krümmen Hagen 32, Rüthen (MI)              | 180,0       | 0,1   | 0,1  | 2,0             | 0,0    |
| RZ BF | 460.237,9 | 5.704.111,8 | 370,0 | Schneringer Straße 21, Rüthen (WR)            | 180,0       | 0,1   | 0,1  | 2,0             | 0,0    |
| RZ C  | 454.084,0 | 5.706.014,0 | 309,5 | Haarweg 37a, Warstein-Belecke (MI)            | 180,0       | 0,1   | 0,1  | 2,0             | 0,0    |
| RZ D  | 455.933,0 | 5.706.007,0 | 311,1 | Hartweg 42, Drewer (WA)                       | 180,0       | 0,1   | 0,1  | 2,0             | 0,0    |
| RZ E  | 456.959,1 | 5.704.680,4 | 353,7 | Am Kump 15, Rüthen-Drewer (AB)                | 180,0       | 0,1   | 0,1  | 2,0             | 0,0    |
| RZ F  | 457.901,3 | 5.704.869,1 | 360,0 | Johanneseichenweg 20, Rüthen-Altenrüthen (AB) | 180,0       | 0,1   | 0,1  | 2,0             | 0,0    |
| RZ G  | 458.361,9 | 5.705.184,7 | 356,2 | Johanneseichenweg 3, Rüthen-Altenrüthen (MI)  | 180,0       | 0,1   | 0,1  | 2,0             | 0,0    |
| RZ H  | 457.358,8 | 5.705.420,6 | 336,5 | Drewerstr. 70, Rüthen-Drewer (AB)             | 180,0       | 0,1   | 0,1  | 2,0             | 0,0    |
| RZ I  | 457.350,3 | 5.705.510,8 | 332,6 | Drewerstr. 71, Rüthen-Drewer (AB)             | 180,0       | 0,1   | 0,1  | 2,0             | 0,0    |
| RZ J  | 456.998,7 | 5.705.595,3 | 317,7 | Im Kirchtal 2, Rüthen-Drewer (MI)             | 180,0       | 0,1   | 0,1  | 2,0             | 0,0    |
| RZ K  | 456.992,1 | 5.705.581,9 | 317,3 | Im Kirchtal Fl.Stck. 94, Rüthen-Drewer (MI)   | 180,0       | 0,1   | 0,1  | 2,0             | 0,0    |
| RZ L  | 456.976,4 | 5.705.602,7 | 317,2 | Im Kirchtal 4, Rüthen-Drewer (MI)             | 180,0       | 0,1   | 0,1  | 2,0             | 0,0    |
| RZ M  | 456.717,5 | 5.705.603,2 | 315,6 | Drewerstr. 44, Rüthen-Drewer (MI)             | 180,0       | 0,1   | 0,1  | 2,0             | 0,0    |
| RZ N  | 456.663,2 | 5.705.627,1 | 314,1 | Drewerstr. 42, Rüthen-Drewer (MI)             | 180,0       | 0,1   | 0,1  | 2,0             | 0,0    |
| RZ O  | 456.314,6 | 5.705.835,8 | 291,7 | Bruchweg FlStck. 173, Rüthen-Drewer (WA)      | 180,0       | 0,1   | 0,1  | 2,0             | 0,0    |
| RZ P  | 456.309,9 | 5.705.860,7 | 294,0 | Bruchweg 2, Rüthen-Drewer (WA)                | 180,0       | 0,1   | 0,1  | 2,0             | 0,0    |
| RZ Q  | 456.338,1 | 5.705.876,1 | 293,5 | Bruchweg 4, Rüthen-Drewer (WA)                | 180,0       | 0,1   | 0,1  | 2,0             | 0,0    |
| RZ R  | 456.717,0 | 5.705.836,2 | 303,8 | Sonnenweg 12, Rüthen-Drewer (WA)              | 180,0       | 0,1   | 0,1  | 2,0             | 0,0    |
| RZ S  | 456.757,3 | 5.705.850,1 | 307,5 | Sonnenweg 15, Rüthen-Drewer (WA)              | 180,0       | 0,1   | 0,1  | 2,0             | 0,0    |
| RZ T  | 456.799,1 | 5.705.872,9 | 308,8 | Sonnenweg 22, Rüthen-Drewer (WA)              | 180,0       | 0,1   | 0,1  | 2,0             | 0,0    |
| RZ U  | 456.825,8 | 5.705.762,2 | 312,6 | Raimundstr. 15, Rüthen-Drewer (MI)            | 180,0       | 0,1   | 0,1  | 2,0             | 0,0    |
| RZ V  | 456.792,0 | 5.705.753,7 | 310,2 | Raimundstr. 13, Rüthen-Drewer (MI)            | 180,0       | 0,1   | 0,1  | 2,0             | 0,0    |
| RZ W  | 456.285,7 | 5.705.823,6 | 291,7 | Dumekestr. 7, Rüthen-Drewer (WA)              | 180,0       | 0,1   | 0,1  | 2,0             | 0,0    |
| RZ X  | 456.169,7 | 5.705.764,1 | 294,2 | Dumekestr. 13, Rüthen-Drewer (WA)             | 180,0       | 0,1   | 0,1  | 2,0             | 0,0    |
| RZ Y  | 456.522,9 | 5.705.361,9 | 315,2 | Feierstraße 7, Rüthen-Drewer (MI)             | 180,0       | 0,1   | 0,1  | 2,0             | 0,0    |
| RZ Z  | 456.397,4 | 5.705.369,5 | 311,9 | Käksweg 3, Rüthen-Drewer (MI)                 | 180,0       | 0,1   | 0,1  | 2,0             | 0,0    |

#### Linien-Objekte

| UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 |             |     |                    |  | Zweck       |
|-----------------------------|-------------|-----|--------------------|--|-------------|
| Ost                         | Nord        | Z   | Objektname         | Datei  |             |
| A 457.916,8                 | 5.705.642,4 | 0,0 | Höhenlinien Rüthen | C:\Users\Fürtges\POWER OF NATURE\WindPRO Data\Projects\Korpus (MaCo-Wind Henke-Kopus GbR)\Drewer-Altenrüthen\Schall\CONTOURLINE_ONLINEDATA_0.wpo | Höhenlinien |



## 5. Basisdaten

### 5.1 Allgemeines zur Schattenwurfanalyse

Wenn Rotorblätter einer WEA den Flächenwinkel zwischen einem Objekt und der Sonne kreuzen, wirkt sich das als Schattenwurf auf das Objekt oder einem Betrachter aus.

Es gibt zwei Definitionen von Schatten, einmal der Kernschatten, der vom Turm erzeugt wird und der nur vom Sonnenstand abhängig ist. Diese Art Schatten wird nicht betrachtet da er von untergeordneter Bedeutung ist.

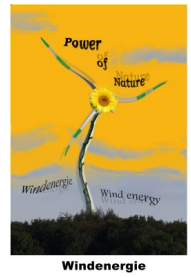
Zum anderen gibt es den Schlagschatten. Der Schlagschatten ist der Schatten, der durch die beweglichen Teile einer Windkraftanlage, die Rotorblätter erzeugt wird.

Je nach Ausrichtung einer Windenergieanlage zur Sonne treten zwei Extremformen von Schlagschatten (beweglichem Schatten) auf:

- Periodisch an- und abschwellige Schatten, deren Amplitude sich mit der Drehbewegung der Rotorblätter verändert. Die maximale Amplitude ist dabei vom Sonnenstand abhängig. Diese Schattenform tritt dann auf, wenn die Windenergieanlage lateral zur Sonne ausgerichtet ist.
- Periodisch schlagartig auftretende Schatten, deren Amplitude ebenfalls vom Sonnenstand abhängig ist. Wenn die Anlage frontal zur Sonne ausgerichtet ist und die Rotorblätter bei der Drehbewegung den Flächenwinkel zwischen Sonne und Betrachter bzw. Immisionspunkt kreuzen, werden diese Art Schatten erzeugt.

Im Gegensatz zur ersten Form verändert sich die Amplitude des Schattens an einem festen Ort innerhalb eines Zyklus nicht. Der Schattenverlauf beschreibt während einer Umdrehung eine Ellipse, deren eine Halbachse dem Rotordurchmesser entspricht und die Länge der anderen Halbachse von Sonnenstand abhängig ist.

Da die Windenergieanlage weder vollständig lateral noch vollständig frontal zur Sonne ausgerichtet sein wird, wird eine Mischform dieser beiden Schattenarten auftreten.



## 5.2 Grenzentfernung

Die Wirkung des Schattens auf den Beobachter wird maßgeblich durch die Art des Schattens bestimmt (Kernschatten oder diffuser Schatten). Diffus ist ein Schatten dann, wenn er keine klaren abgegrenzten Ränder mehr hat, z.B. wenn die Sonne durch das durchlaufende Rotorblatt zu keinem Zeitpunkt völlig verdeckt wird. Je mehr von der Sonne erkennbar ist, desto diffuser ist der Schatten.

Bei niedrigeren Sonnenständen (geringeren Höhenwinkeln), können sich bei der Berechnung theoretische Schattenlängen bis zu 800 m und mehr ergeben. Tatsächlich wird man in dieser Entfernung keinen Kernschatten mehr wahrnehmen können, da der größte Teil der Sonnenstrahlung diffus ist.

Aufgrund des größeren Öffnungswinkels der Sonne, wird der sichtbare Sonnendurchmesser durch den Turm oder die Flügel der WEA nur noch teilweise verdeckt und der Schlagschatteneffekt in dieser Entfernung nicht bzw. stark vermindert auftreten.

Die Trübung des Himmels kommt als Wirkung noch hinzu. Bei geringerer Sonnenhöhe hat die Trübung des Himmels einen größeren Einfluss, da die Sonnenstrahlen dann einen längeren Weg durch die Atmosphäre zurücklegen müssen. Durch die Moleküle und Staub sowie andere Verunreinigungen der Luft wird dieser Streueffekt erzeugt.

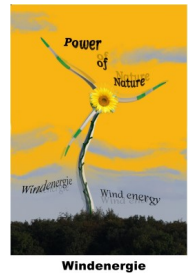
Die Grenzentfernung, ab der Schatten diffus werden, lässt sich mathematisch berechnen. Mit dem mittleren Abstand Sonne zur Erde von  $1,49 \times 10^8$  km und einem mittleren Sonnendurchmesser von  $1,39 \times 10^6$  km erhält man einen durchschnittlichen von der Sonne eingenommenen Winkel von  $0,53^\circ$ . Für die Rotorblätter der heute marktüblichen Windkraftanlagen ergeben sich Grenzabstände von ca. 150 – 350 m.

Es wurde in der Berechnungskonfiguration ein Beschattungsbereich von 1.300 m angesetzt, was in den Beschlüssen der 103 LAI-Sitzungen vom-06.-08.05.02 als ausreichend angesehen wird.

Da die angenommenen Anlagentypen die Gesamthöhe überschreiten, die zur aufgeführten Beschattungsbereich von 1.300 m geführt haben, wurden für die Anlagentyp mit hoher Nabenhöhe das 20 % Verdeckungskriterium – gemäß LAI-Hinweisen – zum Ansatz gebracht. Dieses Verdeckungskriterium wird durch die Berechnungssoftware WindPRO aus der Rotorblatttiefe bei 90% des Rotordurchmessers und der maximalen Rotorblatttiefe ermittelt.

Die benötigten Daten wurden vom Anlagenhersteller zur Verfügung gestellt.





### 5.3 Berechnungsvoraussetzung

Der Sonnenstand bildet die Grundlage für die Berechnung des Schattenwurfes. Der Sonnenstand ist abhängig von der Erdrotation, der elliptischen Umlaufbahn der Erde um die Sonne und der Neigung der Erdachse während der unterschiedlichen Jahreszeiten. Berechnet wird, unter Berücksichtigung einer Simulation des Sonnenverlaufes in 1-Minuten-Schritten der Schattenverlauf eines Rotors jeder betrachteten Windenergieanlage über den Zeitraum eines Jahres. Die betrachteten Objekte werden nach ihrer Lage in der Schattenellipse des Rotors beurteilt.

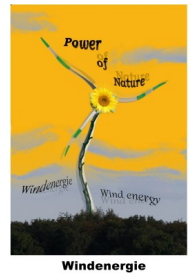
Der Verlauf des Schattens wird für eine Terrasse von 0,1 m Breite, 0,1 m Höhe und 2 m Abstand vom Boden betrachtet. Bei der Ausrichtung mit Winkel 0,0 Grad (Neigung des Fensters) ist der Schattenrezeptor waagrecht angeordnet (Gewächshaus-Modus). Hierdurch wird gewährleistet, dass dieser Schattenrezeptor an diesem Immissionspunkt jeden Schattenwurf, der durch umliegende Windenergieanlagen verursacht wird, erfassen kann.

Dies ist deswegen erforderlich, da bei senkrechter Ausrichtung zu einer Fassade, der Schattenrezeptor nur einige Anlagen, die in der direkten Ausrichtung zur Hausfront liegen, berücksichtigen kann.

Es werden die ISO-Zeitlinien dargestellt, die Flächen mit gleicher Schattendauer um die Windenergieanlagen haben.

Die Berechnung beruht dabei auf folgenden Daten und Zusammenhängen:

- Position der WKA mit X, Y, und Z Koordinaten
- Nabenhöhe und Rotordurchmesser der WEA
- Daten der berücksichtigten Rezeptoren in Form von: Position des Rezeptors am Wohngebäude mit Koordinaten, Rezeptorgröße, -ausrichtung, -neigung und Rezeptorhöhe über Grund
- Geographische Koordinaten der Standorte mit Bezug zur Zeitzone und Zeitverschiebung während der Sommerzeit
- Mathematisches Modell zur Berechnung des genauen Sonnenverlaufes unter Berücksichtigung der Zeitkorrektur durch die elliptische Form der Erdkreisbahn um die Sonne



## 5.4 Berechnungsmethode

Bei der Ermittlung der maximalen Beschattungszeiten können zwei verschiedenen Methoden Anwendung finden.

Zum einen gibt es die „worst-case“ Berechnung (Astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer). In dieser Berechnung wird davon ausgegangen, dass die Sonne immer scheint, die Rotorfläche senkrecht zur Sonneneinstrahlung stehen und die Anlage immer in Betrieb ist.

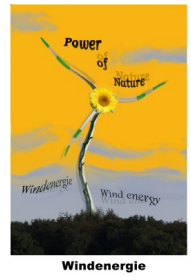
Zum anderen existiert eine weitere Berechnungsmethode, womit die realen Schattenwurfzeiten ermittelt werden. Für diese Art der Berechnung werden die Sonnenscheinwahrscheinlichkeiten und die Betriebsstunden je Windrichtungssektor benötigt. Die Sonnenscheinwahrscheinlichkeit ist das Verhältnis zwischen der gemessenen Sonnenscheindauer und der maximal möglichen Sonnenscheindauer (Zeitdauer von dem Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang).

Die Werte für die Sonnenscheinwahrscheinlichkeit wurde vom Softwarehersteller EMD herausgegeben. Sie enthalten Statistiken für ganz Deutschland für die gemessene Sonnenscheindauer und können mit der maximal möglichen Sonnenscheindauer die Sonnenscheinwahrscheinlichkeit ermitteln. Alternativ hierzu kann auch mit Werten einer nahegelegenen Wetterstation gerechnet werden, die vom Softwarehersteller EMD aufgenommen worden sind und in einer Datenbank in die Software integriert wurden.

Die Betriebsstunden je Windrichtungssektor werden aus den Windhäufigkeitsverteilungen je Sektor ermittelt. Dabei geht man von einer relativen Betriebsstundenzahl der Anlage von 7.370 Std./Jahr aus. Diese Betriebsstunden werden prozentual auf die Windhäufigkeit je Sektor verteilt.

Man nennt die realen Schattenwurfzeiten auch „meteorologische Beschattungsdauer“.

In dieser Untersuchung werden beide vorweg benannten Berechnungsmethoden berücksichtigt.



## 5.5 Richtwerte/Einhaltung

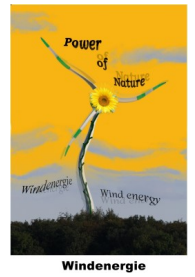
Die Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen wurde unter der Federführung des staatlichen Umweltamtes Schleswig von einem Expertengremium überarbeitet. Die überarbeitete Richtlinie wurde im Mai 2002 von dem Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI) in Magdeburg zustimmend zur Kenntnis genommen und den Ländern empfohlen, diese Hinweise anzuwenden. Da die Richtlinie das Niveau einer DIN-Vorschrift besitzt, ist sie laut StUa Schleswig für alle Bundesländer bindend.

Das oben zitierte Expertengremium setzt sich aus Vertretern der staatlichen Umweltämtern, Gutachtern, Sachverständigen und den Doktoren und Professoren der Universität Kiel zusammen. Dieses Gremium legte nach einem Feld- und Laborversuch der oben genannten Universität fest, bei welcher „astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauer“ eine erhebliche Belästigung vorliegt. Eine Belästigung liegt „unter kumulativer Berücksichtigung aller WEA-Beiträge am jeweiligen Immissionsort in einer Bezugshöhe von 2 m über Erdboden“ nicht vor, wenn die nachfolgenden Punkte eingehalten werden.

- Die Schattenwurfzeiten an einem Einwirkungspunkt dürfen maximal 30 Stunden pro Jahr und 30 Minuten am Tag betragen
- Ein Schattenwurf bei Sonnenständen unter  $3^\circ$  ist nicht zu berücksichtigen
- Der Einwirkungsbereich des Schattens endet hinter einer WKA bei 20% Verdeckungsgrad

Damit diese Richtwerte eingehalten werden können, benötigen die WEA im Falle der Überschreitung sog. Abschaltautomatiken, die mittels Strahlungs- oder Beleuchtungsstärkesensoren die konkrete meteorologische Beschattungssituation erfasst und somit die vor Ort konkret vorhandene Beschattungsdauer begrenzt.

Da die oben genannten Grenzwerte sich nur auf die astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauer bezieht, die Abschaltautomatik aber die reale Schattendauer benötigt, wurde hierfür die meteorologische Beschattungsdauer von 8,0 h pro Kalenderjahr festgelegt.



## 6. Zusatzbelastung nach worst-case Verfahren & reale Werte

### 6.1 Zusatzbelastung durch geplante Windenergieanlagen

|   |   |   |
|---|---|---|
| <b>Projekt:</b><br><b>Schatten Drewer-Altenrüthen</b> | <b>Beschreibung:</b><br>Auftraggeber:<br><br>Energieplan Ost West GmbH & Co.KG<br>Graf-Zeppelin-Str. 69<br><br>D-33181 Bad Wünnenberg<br><br>Projektland: Nordrhein-Westfalen | <b>Lizenzierter Anwender:</b><br><b>Power of Nature - Windenergie</b><br>Aulendorf 40<br>DE-48727 Billerbeck<br>02543 9304674<br>Fürtgtes / joerg.fuertges@powernature.de<br>Berechnet:<br>06.11.2023 21:23/3.6.366 |
|---|---|---|

### SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** Zusatzbelastung (3 x Vestas)

#### 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

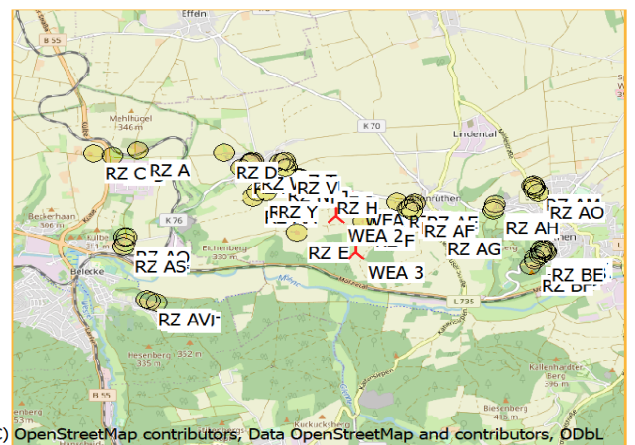
Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPSPRINGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1,58 3,21 3,35 5,03 6,68 5,58 6,26 5,85 4,04 3,08 2,01 1,34

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
261 393 465 559 645 475 572 869 1.140 1.059 606 326 7.370

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

Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien Rüthen  
Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:  
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



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

Maßstab 1:100.000  
Neue WEA Schattenrezeptor

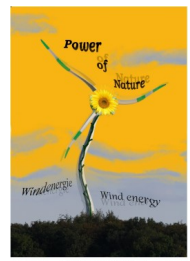
#### WEA

|       | Ost       | Nord        | Z     | Beschreibung     | WEA-Typ |            |                      | Nennleistung | Rotor-durchmesser | Nabenhöhe | Schattendaten     |         |
|-------|-----------|-------------|-------|------------------|---------|------------|----------------------|--------------|-------------------|-----------|-------------------|---------|
|       |           |             |       |                  | Aktuell | Hersteller | Typ                  |              |                   |           | Beschatt.-Bereich | U/min   |
|       |           |             | [m]   |                  |         |            |                      | [kW]         | [m]               | [m]       | [m]               | [U/min] |
| WEA 1 | 457.749,0 | 5.705.211,0 | 350,8 | WEA 01 V-136 ... | Ja      | VESTAS     | V136-4.0/4.2MW-4.200 | 4.200        | 136,0             | 149,0     | 1.799             | 10,4    |
| WEA 2 | 457.511,0 | 5.704.962,0 | 354,2 | WEA 02 V-136 ... | Ja      | VESTAS     | V136-4.0/4.2MW-4.200 | 4.200        | 136,0             | 149,0     | 1.799             | 10,4    |
| WEA 3 | 457.780,0 | 5.704.362,0 | 346,6 | WEA 03 V-162 ... | Ja      | VESTAS     | V162-6.2 MW-6.200    | 6.200        | 162,0             | 169,0     | 2.041             | 0,0     |

#### Schattenrezeptor-Eingabe

| Nr. | Name   | Ost       | Nord        | Z     | Breite | Höhe | Höhe ü.Gr. | Neigung des Fensters | Ausrichtungsmodus   | Augenhöhe (ZVI) ü.Gr. |
|-----|--|-----------|-------------|-------|--------|------|------------|----------------------|---------------------|-----------------------|
|     |  |           |             | [m]   | [m]    | [m]  | [m]        | [°]                  |                     | [m]                   |
|     | RZ A Effelner Weg 150, Warstein-Belecke (MI)           | 454.698,0 | 5.706.070,0 | 318,9 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
|     | RZ AA Käksweg 12, Rüthen-Drewer (MI)                   | 456.329,9 | 5.705.268,0 | 317,5 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
|     | RZ AB Steinkerfeld 28, Rüthen-Altenrüthen (WA)         | 458.514,2 | 5.705.061,4 | 357,5 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
|     | RZ AC Steinkerfeld 26, Rüthen-Altenrüthen (WA)         | 458.545,7 | 5.705.070,1 | 357,5 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
|     | RZ AD Am Rittergraben 10, Rüthen-Altenrüthen (WA)      | 458.576,9 | 5.705.130,5 | 354,8 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
|     | RZ AE Am Rundweg 16, Rüthen-Altenrüthen (WA)           | 458.624,1 | 5.705.161,6 | 352,5 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
|     | RZ AF Steinkerfeld 19, Rüthen-Altenrüthen (MI)         | 458.578,4 | 5.705.029,8 | 358,0 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
|     | RZ AG Schreiringhuser Str. 27, Rüthen-Altenrüthen (MI) | 458.915,6 | 5.704.739,9 | 330,1 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
|     | RZ AH Triftweg 32, Rüthen (WA)                         | 459.729,4 | 5.705.059,3 | 321,4 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
|     | RZ AI Bruchstraße 7, Rüthen (WA)                       | 459.755,8 | 5.705.130,5 | 323,8 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
|     | RZ AJ Triftweg FlStck. 522, Rüthen (WA)                | 459.719,2 | 5.705.032,6 | 314,9 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
|     | RZ AK Amselweg 9, Rüthen (WA)                          | 460.280,1 | 5.705.428,9 | 355,2 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
|     | RZ AL Haarstraße 1, Rüthen (WA)                        | 460.293,9 | 5.705.373,3 | 357,5 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
|     | RZ AM Amselweg 10, Rüthen (WR)                         | 460.311,8 | 5.705.441,9 | 355,8 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
|     | RZ AN Amselweg 5, Rüthen (WR)                          | 460.318,5 | 5.705.408,2 | 357,4 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
|     | RZ AO Von-Loen-Straße 2, Rüthen (WR)                   | 460.368,6 | 5.705.318,8 | 361,3 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
|     | RZ AP Drewerweg 47, Warstein-Belecke (MI)              | 454.546,8 | 5.704.631,6 | 282,7 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
|     | RZ AQ Drewerweg 45, Warstein-Belecke (MI)              | 454.502,1 | 5.704.632,9 | 280,9 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
|     | RZ AR Drewerweg 40, Warstein-Belecke (WA)              | 454.515,9 | 5.704.538,9 | 275,0 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
|     | RZ AS Kaspar-Bracht-Str. 15, Warstein-Belecke (WA)     | 454.484,9 | 5.704.477,4 | 273,1 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
|     | RZ AT Rabenknapp 116, Warstein-Belecke (WA)            | 454.953,6 | 5.703.545,3 | 314,8 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
|     | RZ AU Rabenknapp 60, Warstein-Belecke (WA)             | 454.860,7 | 5.703.575,9 | 318,5 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
|     | RZ AV Rabenknapp 58, Warstein-Belecke (WA)             | 454.808,6 | 5.703.591,8 | 320,7 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
|     | RZ AW Im Krummen Hagen 18, Rüthen (MI)                 | 460.409,2 | 5.704.387,4 | 370,7 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
|     | RZ AX Im Krummen Hagen 20, Rüthen (MI)                 | 460.396,6 | 5.704.366,2 | 372,5 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
|     | RZ AY Klosterweg 6, Rüthen (WA)                        | 460.446,8 | 5.704.393,7 | 374,4 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
|     | RZ AZ Klosterweg 8, Rüthen (WA)                        | 460.457,5 | 5.704.363,0 | 376,6 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
|     | RZ B Haarweg 35, Warstein-Belecke (MI)                 | 454.349,0 | 5.705.973,0 | 315,0 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |

(Fortsetzung nächste Seite)...



Windenergie

## Schattenwurfanalyse Drewer-Altenrüthen (Rev. 0) vom 07.11.2023

|   |   |  |
|---|---|--|
| <b>Projekt:</b><br><b>Schatten Drewer-Altenrüthen</b> | <b>Beschreibung:</b><br><b>Auftraggeber:</b><br><br>Energieplan Ost West GmbH & Co.KG<br>Graf-Zepelin-Str. 69<br><br>D-33181 Bad Wünnenberg<br><br>Projektland: Nordrhein-Westfalen | <b>Lizenzierter Anwender:</b><br><b>Power of Nature - Windenergie</b><br>Aulendorf 40<br>DE-48727 Billerbeck<br>02543 9304674<br>Fürtges / joerg.fuertges@powernature.de<br>Berechnet:<br>06.11.2023 21:23/3.6.366 |
|---|---|--|

### SHADOW - Hauptergebnis

#### Berechnung: Zusatzbelastung (3 x Vestas)

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

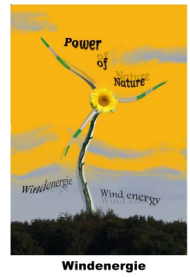
| Nr.   | Name  | Ost       | Nord        | Z     | Breite | Höhe | Höhe<br>ü.Gr. | Neigung<br>des<br>Fensters | Ausrichtungsmodus   | Augenhöhe<br>(ZVI)<br>ü.Gr.<br>[m] |
|-------|---|-----------|-------------|-------|--------|------|---------------|----------------------------|---------------------|------------------------------------|
|       |   | [m]       | [m]         | [m]   | [m]    | [m]  | [m]           | [°]                        |                     | [m]                                |
| RZ BA | Kapuzinergasse 2a-h, Rüthen (WA)              | 460.467,6 | 5.704.340,5 | 377,7 | 0,1    | 0,1  | 2,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                                |
| RZ BB | Im Krummen Hagen 23, Rüthen (MI)              | 460.404,9 | 5.704.314,8 | 375,0 | 0,1    | 0,1  | 2,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                                |
| RZ BC | Scherneringer Straße 26, Rüthen (MI)          | 460.314,0 | 5.704.235,5 | 375,0 | 0,1    | 0,1  | 2,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                                |
| RZ BD | Scherneringer Straße 24, Rüthen (MI)          | 460.311,0 | 5.704.201,1 | 372,5 | 0,1    | 0,1  | 2,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                                |
| RZ BE | Im Krummen Hagen 32, Rüthen (MI)              | 460.382,8 | 5.704.281,0 | 375,0 | 0,1    | 0,1  | 2,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                                |
| RZ BF | Scherneringer Straße 21, Rüthen (WR)          | 460.237,9 | 5.704.111,8 | 370,0 | 0,1    | 0,1  | 2,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                                |
| RZ C  | Haarweg 37a, Warstein-Belecke (MI)            | 454.084,0 | 5.706.014,0 | 309,5 | 0,1    | 0,1  | 2,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                                |
| RZ D  | Hartweg 42, Drewer (WA)                       | 455.933,0 | 5.706.007,0 | 311,1 | 0,1    | 0,1  | 2,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                                |
| RZ E  | Am Kump 15, Rüthen-Drewer (AB)                | 456.959,1 | 5.704.680,4 | 353,7 | 0,1    | 0,1  | 2,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                                |
| RZ F  | Johanneseichenweg 20, Rüthen-Altenrüthen (AB) | 457.901,3 | 5.704.869,1 | 360,0 | 0,1    | 0,1  | 2,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                                |
| RZ G  | Johanneseichenweg 3, Rüthen-Altenrüthen (MI)  | 458.361,9 | 5.705.184,7 | 356,2 | 0,1    | 0,1  | 2,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                                |
| RZ H  | Drewerstr. 70, Rüthen-Drewer (AB)             | 457.358,8 | 5.705.420,6 | 336,5 | 0,1    | 0,1  | 2,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                                |
| RZ I  | Drewerstr. 71, Rüthen-Drewer (AB)             | 457.350,3 | 5.705.510,8 | 332,6 | 0,1    | 0,1  | 2,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                                |
| RZ J  | Im Kirchtal 2, Rüthen-Drewer (MI)             | 456.998,7 | 5.705.595,3 | 317,7 | 0,1    | 0,1  | 2,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                                |
| RZ K  | Im Kirchtal Fl.Stck. 94, Rüthen-Drewer (MI)   | 456.992,1 | 5.705.581,9 | 317,3 | 0,1    | 0,1  | 2,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                                |
| RZ L  | Im Kirchtal 4, Rüthen-Drewer (MI)             | 456.976,4 | 5.705.602,7 | 317,2 | 0,1    | 0,1  | 2,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                                |
| RZ M  | Drewerstr. 44, Rüthen-Drewer (MI)             | 456.717,5 | 5.705.603,2 | 315,6 | 0,1    | 0,1  | 2,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                                |
| RZ N  | Drewerstr. 42, Rüthen-Drewer (MI)             | 456.663,2 | 5.705.627,1 | 314,1 | 0,1    | 0,1  | 2,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                                |
| RZ O  | Bruchweg FlStck. 173, Rüthen-Drewer (WA)      | 456.314,6 | 5.705.835,8 | 291,7 | 0,1    | 0,1  | 2,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                                |
| RZ P  | Bruchweg 2, Rüthen-Drewer (WA)                | 456.309,9 | 5.705.860,7 | 294,0 | 0,1    | 0,1  | 2,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                                |
| RZ Q  | Bruchweg 4, Rüthen-Drewer (WA)                | 456.338,1 | 5.705.876,1 | 293,5 | 0,1    | 0,1  | 2,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                                |
| RZ R  | Sonnenweg 12, Rüthen-Drewer (WA)              | 456.717,0 | 5.705.836,2 | 303,8 | 0,1    | 0,1  | 2,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                                |
| RZ S  | Sonnenweg 15, Rüthen-Drewer (WA)              | 456.757,3 | 5.705.850,1 | 307,5 | 0,1    | 0,1  | 2,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                                |
| RZ T  | Sonnenweg 22, Rüthen-Drewer (WA)              | 456.799,1 | 5.705.872,9 | 308,8 | 0,1    | 0,1  | 2,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                                |
| RZ U  | Raimundstr. 15, Rüthen-Drewer (MI)            | 456.825,8 | 5.705.762,2 | 312,6 | 0,1    | 0,1  | 2,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                                |
| RZ V  | Raimundstr. 13, Rüthen-Drewer (MI)            | 456.792,0 | 5.705.753,7 | 310,2 | 0,1    | 0,1  | 2,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                                |
| RZ W  | Dumekestr. 7, Rüthen-Drewer (WA)              | 456.285,7 | 5.705.823,6 | 291,7 | 0,1    | 0,1  | 2,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                                |
| RZ X  | Dumekestr. 13, Rüthen-Drewer (WA)             | 456.169,7 | 5.705.764,1 | 294,2 | 0,1    | 0,1  | 2,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                                |
| RZ Y  | Feierstraße 7, Rüthen-Drewer (MI)             | 456.522,9 | 5.705.361,9 | 315,2 | 0,1    | 0,1  | 2,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                                |
| RZ Z  | Käksweg 3, Rüthen-Drewer (MI)                 | 456.397,4 | 5.705.369,5 | 311,9 | 0,1    | 0,1  | 2,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                                |

### Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

| Nr.   | Name   | astron. max. mögl. Beschattungsdauer |                   |                       | met. wahrsch. Beschattung |  |
|-------|--|--------------------------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------|--|
|       |  | Stunden/Jahr                         | Schattentage/Jahr | Max.Schattendauer/Tag | Stunden/Jahr              |  |
|       |  | [h/a]                                | [d/a]             | [h/d]                 | [h/a]                     |  |
| RZ A  | Effelder Weg 150, Warstein-Belecke (MI)          | 0:00                                 | 0                 | 0:00                  | 0:00                      |  |
| RZ AA | Käksweg 12, Rüthen-Drewer (MI)                   | 28:00                                | 93                | 0:26                  | 4:29                      |  |
| RZ AB | Steinkerfeld 28, Rüthen-Altenrüthen (WA)         | 86:25                                | 181               | 0:41                  | 15:11                     |  |
| RZ AC | Steinkerfeld 26, Rüthen-Altenrüthen (WA)         | 78:53                                | 169               | 0:39                  | 13:51                     |  |
| RZ AD | Am Rittergraben 10, Rüthen-Altenrüthen (WA)      | 72:42                                | 165               | 0:38                  | 12:08                     |  |
| RZ AE | Am Rundweg 16, Rüthen-Altenrüthen (WA)           | 64:25                                | 153               | 0:35                  | 10:39                     |  |
| RZ AF | Steinkerfeld 19, Rüthen-Altenrüthen (MI)         | 73:10                                | 160               | 0:38                  | 13:21                     |  |
| RZ AG | Schreiringhuser Str. 27, Rüthen-Altenrüthen (MI) | 24:40                                | 70                | 0:31                  | 4:34                      |  |
| RZ AH | Triftweg 32, Rüthen (WA)                         | 0:00                                 | 0                 | 0:00                  | 0:00                      |  |
| RZ AI | Bruchstraße 7, Rüthen (WA)                       | 0:00                                 | 0                 | 0:00                  | 0:00                      |  |
| RZ AJ | Triftweg FlStck. 522, Rüthen (WA)                | 0:00                                 | 0                 | 0:00                  | 0:00                      |  |
| RZ AK | Amselweg 9, Rüthen (WA)                          | 0:00                                 | 0                 | 0:00                  | 0:00                      |  |
| RZ AL | Haarstraße 1, Rüthen (WA)                        | 0:00                                 | 0                 | 0:00                  | 0:00                      |  |
| RZ AM | Amselweg 10, Rüthen (WR)                         | 0:00                                 | 0                 | 0:00                  | 0:00                      |  |
| RZ AN | Amselweg 5, Rüthen (WR)                          | 0:00                                 | 0                 | 0:00                  | 0:00                      |  |
| RZ AO | Von-Loen-Straße 2, Rüthen (WR)                   | 0:00                                 | 0                 | 0:00                  | 0:00                      |  |
| RZ AP | Drewerweg 47, Warstein-Belecke (MI)              | 0:00                                 | 0                 | 0:00                  | 0:00                      |  |
| RZ AQ | Drewerweg 45, Warstein-Belecke (MI)              | 0:00                                 | 0                 | 0:00                  | 0:00                      |  |
| RZ AR | Drewerweg 40, Warstein-Belecke (WA)              | 0:00                                 | 0                 | 0:00                  | 0:00                      |  |
| RZ AS | Kaspar-Bracht-Str. 15, Warstein-Belecke (WA)     | 0:00                                 | 0                 | 0:00                  | 0:00                      |  |
| RZ AT | Rabenknapp 116, Warstein-Belecke (WA)            | 0:00                                 | 0                 | 0:00                  | 0:00                      |  |
| RZ AU | Rabenknapp 60, Warstein-Belecke (WA)             | 0:00                                 | 0                 | 0:00                  | 0:00                      |  |
| RZ AV | Rabenknapp 58, Warstein-Belecke (WA)             | 0:00                                 | 0                 | 0:00                  | 0:00                      |  |
| RZ AW | Im Krummen Hagen 18, Rüthen (MI)                 | 0:00                                 | 0                 | 0:00                  | 0:00                      |  |
| RZ AX | Im Krummen Hagen 20, Rüthen (MI)                 | 0:00                                 | 0                 | 0:00                  | 0:00                      |  |
| RZ AY | Klosterweg 6, Rüthen (WA)                        | 0:00                                 | 0                 | 0:00                  | 0:00                      |  |
| RZ AZ | Klosterweg 8, Rüthen (WA)                        | 0:00                                 | 0                 | 0:00                  | 0:00                      |  |
| RZ B  | Haarweg 35, Warstein-Belecke (MI)                | 0:00                                 | 0                 | 0:00                  | 0:00                      |  |

(Fortsetzung nächste Seite)...



## Schattenwurfanalyse Drewer-Altenrüthen (Rev. 0) vom 07.11.2023

|   |  |   |
|---|--|---|
| <b>Projekt:</b><br><b>Schatten Drewer-Altenrüthen</b> | <b>Beschreibung:</b><br><b>Auftraggeber:</b><br><br>Energieplan Ost West GmbH & Co.KG<br>Graf-Zeppelin-Str. 69<br><br>D-33181 Bad Wünnenberg<br><br>Projektland: Nordrhein-Westfalen | <b>Lizenzierter Anwender:</b><br><b>Power of Nature - Windenergie</b><br>Aulendorf 40<br>DE-48727 Billerbeck<br>02543 9304674<br>Fürtgtes / joerg.fuertges@powernature.de<br>Berechnet:<br>06.11.2023 21:23/3.6.366 |
|---|--|---|

### SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** Zusatzbelastung (3 x Vestas)

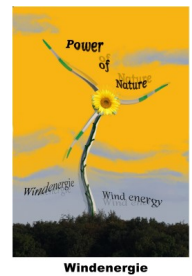
...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

| Nr.   | Name  | astron. max. mögl. Beschattungsdauer |                            |                                | met. wahrsch. Beschattung |
|-------|---|--------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|---------------------------|
|       |   | Stunden/Jahr<br>[h/a]                | Schattentage/Jahr<br>[d/a] | Max.Schattendauer/Tag<br>[h/d] | Stunden/Jahr<br>[h/a]     |
| RZ BA | Kapuzinergasse 2a-h, Rüthen (WA)              | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |
| RZ BB | Im Krumpfen Hagen 23, Rüthen (MI)             | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |
| RZ BC | Scherneringer Straße 26, Rüthen (MI)          | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |
| RZ BD | Scherneringer Straße 24, Rüthen (MI)          | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |
| RZ BE | Im Krumpfen Hagen 32, Rüthen (MI)             | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |
| RZ BF | Scherneringer Straße 21, Rüthen (WR)          | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |
| RZ C  | Haarweg 37a, Warstein-Belecke (MI)            | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |
| RZ D  | Hartweg 42, Drewer (WA)                       | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |
| RZ E  | Am Kump 15, Rüthen-Drewer (AB)                | 55:47                                | 103                        | 0:42                           | 10:06                     |
| RZ F  | Johanneseichenweg 20, Rüthen-Altenrüthen (AB) | 242:35                               | 218                        | 1:18                           | 37:54                     |
| RZ G  | Johanneseichenweg 3, Rüthen-Altenrüthen (MI)  | 112:11                               | 195                        | 0:51                           | 18:38                     |
| RZ H  | Drewerstr. 70, Rüthen-Drewer (AB)             | 181:19                               | 204                        | 1:05                           | 22:06                     |
| RZ I  | Drewerstr. 71, Rüthen-Drewer (AB)             | 141:15                               | 175                        | 1:00                           | 16:07                     |
| RZ J  | Im Kirchtal 2, Rüthen-Drewer (MI)             | 74:18                                | 158                        | 0:39                           | 8:38                      |
| RZ K  | Im Kirchtal Fl.Stck. 94, Rüthen-Drewer (MI)   | 74:34                                | 160                        | 0:40                           | 8:44                      |
| RZ L  | Im Kirchtal 4, Rüthen-Drewer (MI)             | 71:38                                | 157                        | 0:38                           | 8:19                      |
| RZ M  | Drewerstr. 44, Rüthen-Drewer (MI)             | 55:46                                | 150                        | 0:31                           | 6:37                      |
| RZ N  | Drewerstr. 42, Rüthen-Drewer (MI)             | 51:35                                | 148                        | 0:30                           | 6:06                      |
| RZ O  | Bruchweg FlStck. 173, Rüthen-Drewer (WA)      | 16:00                                | 58                         | 0:22                           | 2:20                      |
| RZ P  | Bruchweg 2, Rüthen-Drewer (WA)                | 15:52                                | 59                         | 0:21                           | 2:18                      |
| RZ Q  | Bruchweg 4, Rüthen-Drewer (WA)                | 16:32                                | 61                         | 0:22                           | 2:21                      |
| RZ R  | Sonnenweg 12, Rüthen-Drewer (WA)              | 44:34                                | 130                        | 0:28                           | 4:53                      |
| RZ S  | Sonnenweg 15, Rüthen-Drewer (WA)              | 45:31                                | 125                        | 0:28                           | 4:56                      |
| RZ T  | Sonnenweg 22, Rüthen-Drewer (WA)              | 49:01                                | 121                        | 0:30                           | 5:09                      |
| RZ U  | Raimundstr. 15, Rüthen-Drewer (MI)            | 52:01                                | 134                        | 0:31                           | 5:46                      |
| RZ V  | Raimundstr. 13, Rüthen-Drewer (MI)            | 50:58                                | 137                        | 0:30                           | 5:40                      |
| RZ W  | Dumekestr. 7, Rüthen-Drewer (WA)              | 15:26                                | 58                         | 0:22                           | 2:17                      |
| RZ X  | Dumekestr. 13, Rüthen-Drewer (WA)             | 13:21                                | 52                         | 0:20                           | 2:01                      |
| RZ Y  | Feierstraße 7, Rüthen-Drewer (MI)             | 36:37                                | 108                        | 0:29                           | 5:19                      |
| RZ Z  | Käksweg 3, Rüthen-Drewer (MI)                 | 30:17                                | 100                        | 0:26                           | 4:31                      |

| Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA |                                   |         |          |       |
|---|-----------------------------------|---------|----------|-------|
| Nr.   | Name                              | Maximal | Erwartet |       |
|   |                                   |         | [h/a]    | [h/a] |
| WEA 1   | WEA 01 V-136 GS/4.200kW/149,0m NH | 261:08  | 45:23    |       |
| WEA 2   | WEA 02 V-136 GS/4.200kW/149,0m NH | 448:08  | 68:37    |       |
| WEA 3   | WEA 03 V-162 GS/6.200kW/169,0m NH | 344:40  | 40:23    |       |

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.

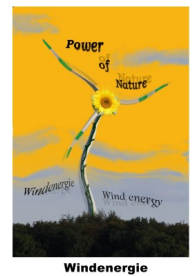
Die Berechnung der Gesamtsumme für einen Rezeptor arbeitet mit einer gemittelten Richtungskorrektur für alle WEA, die an einem gegebenen Tag zur Beschattung beitragen. Wenn der Schattenwurf durch mehrere WEA an einem Tag nicht gleichzeitig stattfindet, kann die so ermittelte Summe geringfügig von der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



Die Zusatzbelastung – bestehend aus drei Vestas Anlagen – verursacht an 29 von 58 berücksichtigten Rezeptoren einen geringfügigen bis erhöhten Schattenwurf (s. nachfolgende Tabelle). Es kommt hierbei durch die Zusatzbelastung an 23 der beschatteten Rezeptoren zu einer Überschreitung der zulässigen Grenzwerte von 30 Std./Jahr und 30 Min./Tag sowie von 8 Std./Jahr.

Es werden in der nachfolgenden Tabelle ausschließlich die Wohngebäude aufgeführt, wo die neu geplanten Windenergieanlagen rechnerisch einen Schattenwurf verursachen.

| Rezeptornamen  | astron. max. mögl. Beschattungsdauer<br>„worst-case“-Wert |               | Met. Wahrsch. Beschattungsdauer<br>„realer Wert“ |
|--|---|---------------|--|
|  | [Stunden/Jahr]  | [Stunden/Tag] | [Stunden/Jahr]                                   |
| RZ AA „Käksweg 12, Rüthen-Drewer (MI)“                   | 28:00   | 0:26          | 4:29   |
| RZ AB „Steinkerfeld 28, Rüthen-Altenrüthen (WA)“         | 86:25   | 0:41          | 15:11  |
| RZ AC „Steinkerfeld 26, Rüthen-Altenrüthen (WA)“         | 78:53   | 0:39          | 13:51  |
| RZ AD „Am Rittergraben 10, Rüthen-Altenrüthen (WA)“      | 72:42   | 0:38          | 12:08  |
| RZ AE „Am Rundweg 16, Rüthen-Altenrüthen (WA)“           | 64:25   | 0:35          | 10:39  |
| RZ AF „Steinkerfeld 19, Rüthen-Altenrüthen (MI)“         | 73:10   | 0:38          | 13:21  |
| RZ AG „Schreiringhuser Str. 27, Rüthen-Altenrüthen (MI)“ | 24:40   | 0:31          | 4:34   |
| RZ E „Am Kump 15, Rüthen-Drewer (AB)“                    | 55:47   | 0:42          | 10:06  |
| RZ F „Johanneseichenweg 20, Rüthen-Altenrüthen (AB)“     | 242:35  | 1:18          | 37:54  |
| RZ G „Johanneseichenweg 3, Rüthen-Altenrüthen (MI)“      | 112:11  | 0:51          | 18:38  |
| RZ H „Drewerstr. 70, Rüthen-Drewer (AB)“                 | 181:19  | 1:05          | 22:06  |
| RZ I „Drewerstr. 71, Rüthen-Drewer (AB)“                 | 141:15  | 1:00          | 16:07  |
| RZ J „Im Kirchtal 2, Rüthen-Drewer (MI)“                 | 74:18   | 0:39          | 8:38   |
| RZ K „Im Kirchtal Fl.Stck. 94, Rüthen-Drewer (MI)“       | 74:34   | 0:40          | 8:44   |

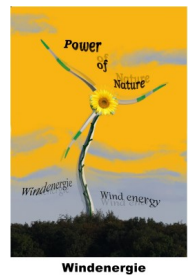


|  |              |             |             |
|--|--------------|-------------|-------------|
| <b>RZ L „Im Kirchtal 4, Rüthen-Drewer (MI)“</b>        | <b>71:38</b> | <b>0:38</b> | <b>8:19</b> |
| <b>RZ M „Drewerstr. 44, Rüthen-Drewer (MI)“</b>        | <b>55:46</b> | <b>0:31</b> | 6:37        |
| <b>RZ N „Drewerstr. 42, Rüthen-Drewer (MI)“</b>        | <b>51:35</b> | 0:30        | 6:06        |
| <b>RZ O „Bruchweg FlStck. 173, Rüthen-Drewer (WA)“</b> | 16:00        | 0:22        | 2:20        |
| <b>RZ P „Bruchweg 2, Rüthen-Drewer (WA)“</b>           | 15:52        | 0:21        | 2:18        |
| <b>RZ Q „Bruchweg 4, Rüthen-Drewer (WA)“</b>           | 16:32        | 0:22        | 2:21        |
| <b>RZ R „Sonnenweg 12, Rüthen-Drewer (WA)“</b>         | <b>44:34</b> | 0:28        | 4:53        |
| <b>RZ S „Sonnenweg 15, Rüthen-Drewer (WA)“</b>         | <b>45:31</b> | 0:28        | 4:56        |
| <b>RZ T „Sonnenweg 22, Rüthen-Drewer (WA)“</b>         | <b>49:01</b> | 0:30        | 5:09        |
| <b>RZ U „Raimundstr. 15, Rüthen-Drewer (MI)“</b>       | <b>52:01</b> | <b>0:31</b> | 5:46        |
| <b>RZ V „Raimundstr. 13, Rüthen-Drewer (MI)“</b>       | <b>50:58</b> | 0:30        | 5:40        |
| <b>RZ W „Dumekestr. 7, Rüthen-Drewer (WA)“</b>         | 15:26        | 0:22        | 2:17        |
| <b>RZ X „Dumekestr. 13, Rüthen-Drewer (WA)“</b>        | 13:21        | 0:20        | 2:01        |
| <b>RZ Y „Feierstraße 7, Rüthen-Drewer (MI)“</b>        | <b>36:37</b> | 0:29        | 5:19        |
| <b>RZ Z „Käksweg 3, Rüthen-Drewer (MI)“</b>            | <b>30:17</b> | 0:26        | 4:31        |

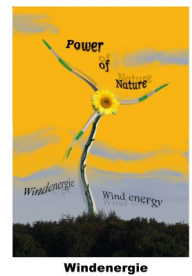
**Tabelle 5: Rezeptoren mit ermitteltem Schattenwurf, Zusatzbelastung**

In der nachfolgenden tabellarischen Auflistung werden die einzelnen geplanten Windenergieanlagen und ihre jeweiligen Schattenwurfzeiten an den festgelegten Rezeptoren aufgelistet. Es werden aber nur die Rezeptoren mit ermittelten Beschattungszeiten im Zusammenhang mit den Neuanlagen ausgegeben. Die WindPRO-Ergebnisseiten mit der Einzelbetrachtung sowie die realen Werte befinden sich im separaten Anhang (Anhang 10 – Anhang 12 „Schattenwurfbelastung ...“).





| Rezeptorkurz-bezeichnung                                 | astron. max. mögl. Beschattungsdauer<br>„worst-case“-Wert<br>[Stunden/Jahr], [Stunden/Tag] |       |        |       |        |       |
|--|--|-------|--------|-------|--------|-------|
|  | WEA 01   |       | WEA 02 |       | WEA 03 |       |
|  | Start  | Dauer | Start  | Dauer | Start  | Dauer |
| RZ AA „Käksweg 12, Rüthen-Drewer (MI)“                   | 8:00   | 0:22  | 10:35  | 0:26  | 9:25   | 0:23  |
| RZ AB „Steinkerfeld 28, Rüthen-Altenrüthen (WA)“         | 34:25  | 0:41  | 15:37  | 0:31  | 36:23  | 0:38  |
| RZ AC „Steinkerfeld 26, Rüthen-Altenrüthen (WA)“         | 30:35  | 0:39  | 14:46  | 0:30  | 33:32  | 0:37  |
| RZ AD „Am Rittergraben 10, Rüthen-Altenrüthen (WA)“      | 26:07  | 0:38  | 13:36  | 0:29  | 32:59  | 0:35  |
| RZ AE „Am Rundweg 16, Rüthen-Altenrüthen (WA)“           | 22:27  | 0:35  | 12:24  | 0:28  | 29:34  | 0:34  |
| RZ AF „Steinkerfeld 19, Rüthen-Altenrüthen (MI)“         | 29:13  | 0:38  | 14:07  | 0:29  | 29:50  | 0:37  |
| RZ AG „Schreiringhuser Str. 27, Rüthen-Altenrüthen (MI)“ | 0:00   | 0:00  | 8:54   | 0:22  | 15:46  | 0:31  |
| RZ E „Am Kump 15, Rüthen-Drewer (AB)“                    | 0:00   | 0:00  | 26:59  | 0:41  | 28:48  | 0:42  |
| RZ F „Johanneseichenweg 20, Rüthen-Altenrüthen (AB)“     | 0:00   | 0:00  | 124:56 | 1:18  | 117:39 | 1:14  |
| RZ G „Johanneseichenweg 3, Rüthen-Altenrüthen (MI)“      | 47:47  | 0:51  | 20:15  | 0:35  | 44:09  | 0:40  |
| RZ H „Drewerstr. 70, Rüthen-Drewer (AB)“                 | 69:45  | 1:05  | 107:15 | 1:05  | 6:57   | 0:20  |
| RZ I „Drewerstr. 71, Rüthen-Drewer (AB)“                 | 58:20  | 1:00  | 82:55  | 0:56  | 0:00   | 0:00  |
| RZ J „Im Kirchtal 2, Rüthen-Drewer (MI)“                 | 22:12  | 0:36  | 35:30  | 0:39  | 16:36  | 0:26  |
| RZ K „Im Kirchtal Fl.Stck. 94, Rüthen-Drewer (MI)“       | 21:59  | 0:36  | 34:23  | 0:40  | 18:12  | 0:27  |
| RZ L „Im Kirchtal 4, Rüthen-Drewer (MI)“                 | 21:09  | 0:36  | 33:20  | 0:38  | 17:09  | 0:26  |
| RZ M „Drewerstr. 44, Rüthen-Drewer (MI)“                 | 13:04  | 0:28  | 18:32  | 0:31  | 24:10  | 0:24  |
| RZ N „Drewerstr. 42, Rüthen-Drewer (MI)“                 | 11:51  | 0:27  | 16:45  | 0:30  | 22:59  | 0:24  |
| RZ O „Bruchweg Fl.Stck. 173, Rüthen-Drewer (WA)“         | 6:54   | 0:20  | 9:06   | 0:22  | 0:00   | 0:00  |

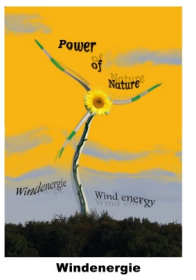


|  |       |      |       |      |       |      |
|--|-------|------|-------|------|-------|------|
| <b>RZ P „Bruchweg 2, Rüthen-Drewer (WA)“</b>     | 6:49  | 0:20 | 9:03  | 0:21 | 0:00  | 0:00 |
| <b>RZ Q „Bruchweg 4, Rüthen-Drewer (WA)“</b>     | 7:01  | 0:20 | 9:31  | 0:22 | 0:00  | 0:00 |
| <b>RZ R „Sonnenweg 12, Rüthen-Drewer (WA)“</b>   | 12:07 | 0:26 | 19:34 | 0:28 | 12:53 | 0:22 |
| <b>RZ S „Sonnenweg 15, Rüthen-Drewer (WA)“</b>   | 12:55 | 0:27 | 23:11 | 0:28 | 9:25  | 0:19 |
| <b>RZ T „Sonnenweg 22, Rüthen-Drewer (WA)“</b>   | 13:49 | 0:27 | 30:06 | 0:29 | 5:16  | 0:15 |
| <b>RZ U „Raimundstr. 15, Rüthen-Drewer (MI)“</b> | 14:50 | 0:29 | 25:14 | 0:31 | 11:57 | 0:22 |
| <b>RZ V „Raimundstr. 13, Rüthen-Drewer (MI)“</b> | 14:01 | 0:28 | 22:19 | 0:30 | 14:38 | 0:23 |
| <b>RZ W „Dumekestr. 7, Rüthen-Drewer (WA)“</b>   | 6:40  | 0:20 | 8:46  | 0:22 | 0:00  | 0:00 |
| <b>RZ X „Dumekestr. 13, Rüthen-Drewer (WA)“</b>  | 5:49  | 0:18 | 7:32  | 0:20 | 0:00  | 0:00 |
| <b>RZ Y „Feierstraße 7, Rüthen-Drewer (MI)“</b>  | 10:19 | 0:25 | 13:55 | 0:29 | 12:23 | 0:24 |
| <b>RZ Z „Käksweg 3, Rüthen-Drewer (MI)“</b>      | 8:39  | 0:23 | 11:21 | 0:26 | 10:17 | 0:23 |

Tabelle 6: Einzelbetrachtung Schattenwurf „WEA 1“ bis „WEA 3“

Wie an den vorweggegangen Tabelle 6 zu erkennen ist, beschatten die hier zu Beurteilung stehenden Neuwindenergieanlagen „WEA 1“ bis „WEA 3“ unterschiedlich intensiv an den betroffenen Wohngebäuden ein. Somit muss dieser Unterschied bei der späteren Bewertung und Programmierung möglicher Schattenwurfabschaltmodule durch den Hersteller entsprechend berücksichtigt werden.

In der nachfolgenden Schattenwurfuntersuchung der Vorbelastung (alle Bestandsanlagen aus dem Umfeld der Neuanlagen) muss nun überprüft werden, ob die Bestandsanlagen auf die oben aufgeführten Wohneinheiten schattenwurftechnisch einwirken und ob bereits eine Grenzwertüberschreitung vorliegt, sodass die Neuanlagen an diese Wohneinheiten ggfs. frühzeitiger abgeschaltet werden müssten.

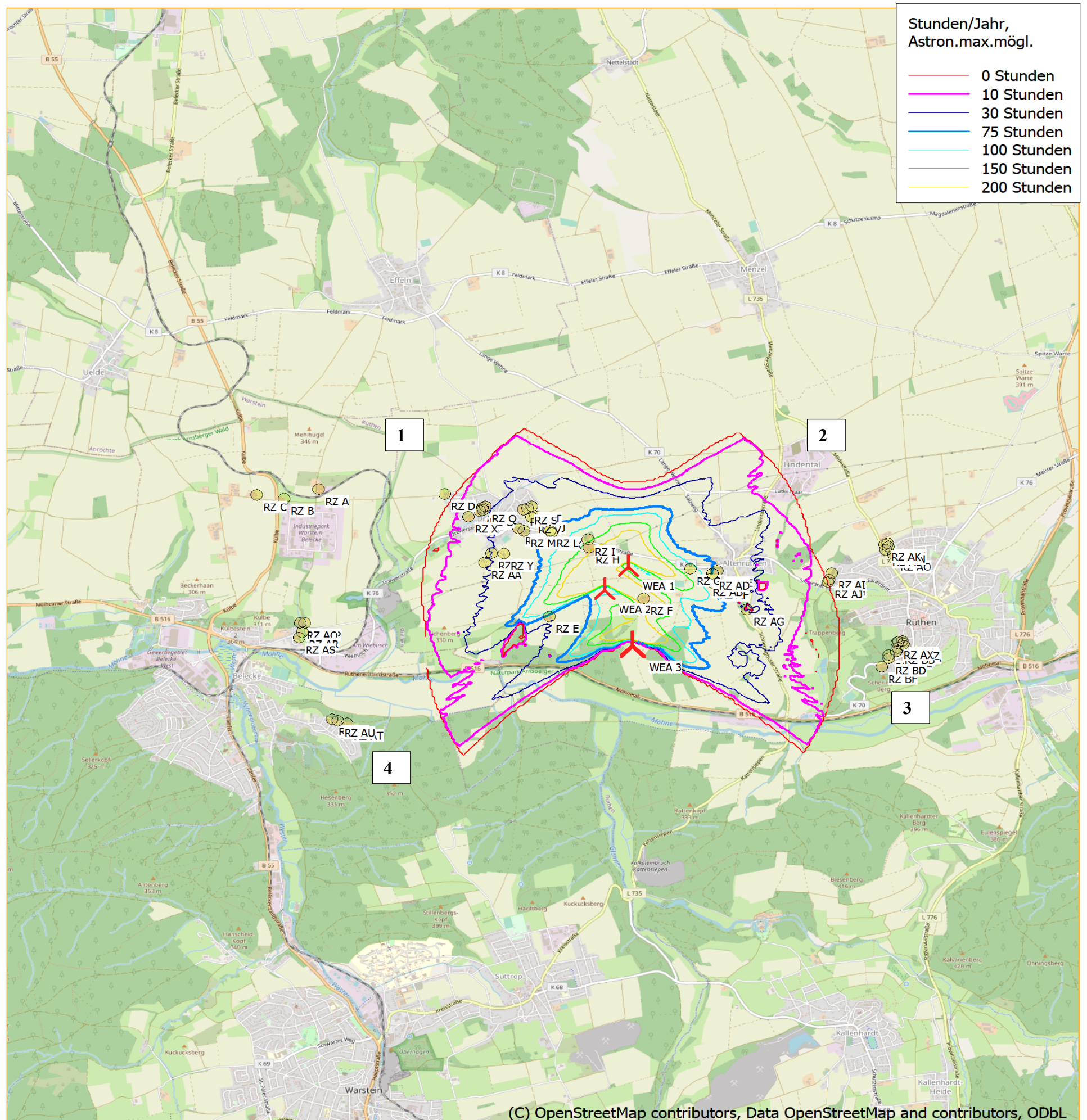


## 6.2 Karte mit Schattenwurflinien (nicht maßstäblich), Zusatzbelastung

|   |  |  |
|---|--|--|
| <b>Projekt:</b><br><b>Schatten Drewer-Altenrüthen</b> | <b>Beschreibung:</b><br><b>Auftraggeber:</b><br><br>Energieplan Ost West GmbH & Co.KG<br>Graf-Zeppelin-Str. 69<br><br>D-33181 Bad Wünnenberg<br><br>Projektland: Nordrhein-Westfalen | <b>Lizenziertes Anwender:</b><br><b>Power of Nature - Windenergie</b><br>Aulendorf 40<br>DE-48727 Billerbeck<br>02543 9304674<br>Fürtges / joerg.fuertges@powernature.de<br>Berechnet:<br>06.11.2023 21:23/3.6.366 |
|---|--|--|

### SHADOW - Karte

**Berechnung:** Zusatzbelastung (3 x Vestas)



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

0 500 1000 1500 2000 m

Karte: EMD OpenStreetMap, Maßstab 1:40.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 456.940,0 Nord: 5.705.280,0

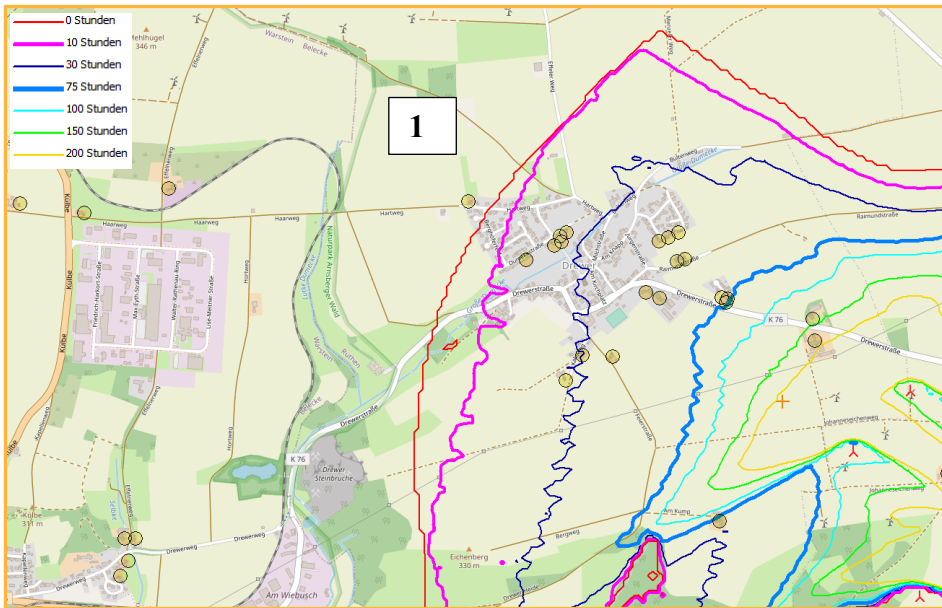
Neue WEA

Schattenrezeptor

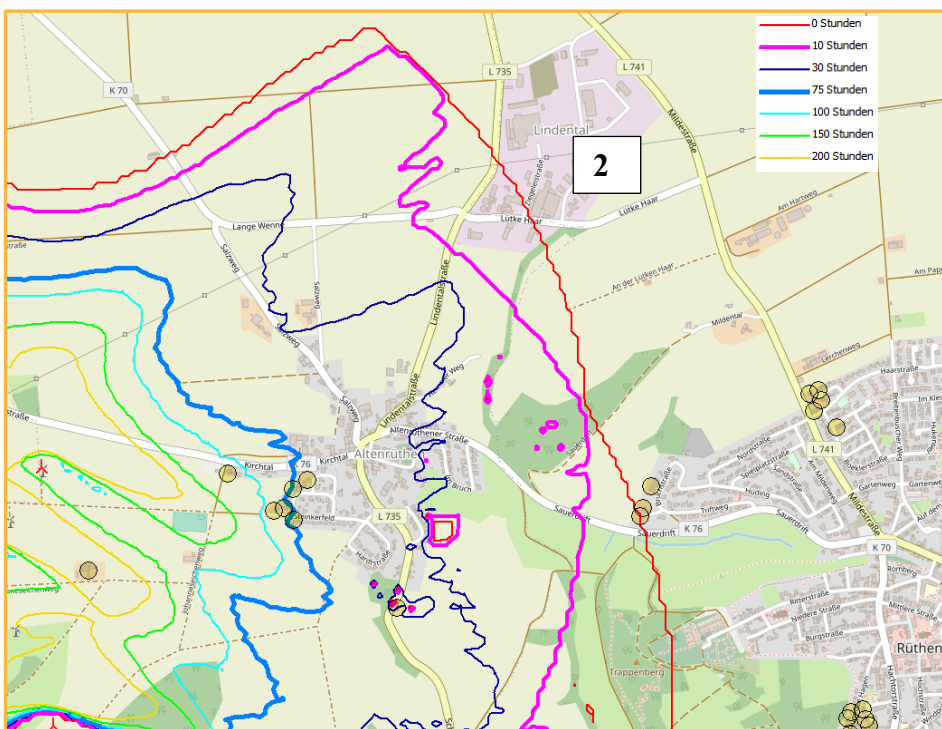
Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien Rüthen

Zeitschritt: 3 Minuten, Schrittweite: 7 Tag(e), Kartenaufösung: 20 m, Sichtbarkeit Auflösung: 10 m, Augenhöhe: 1,5 m

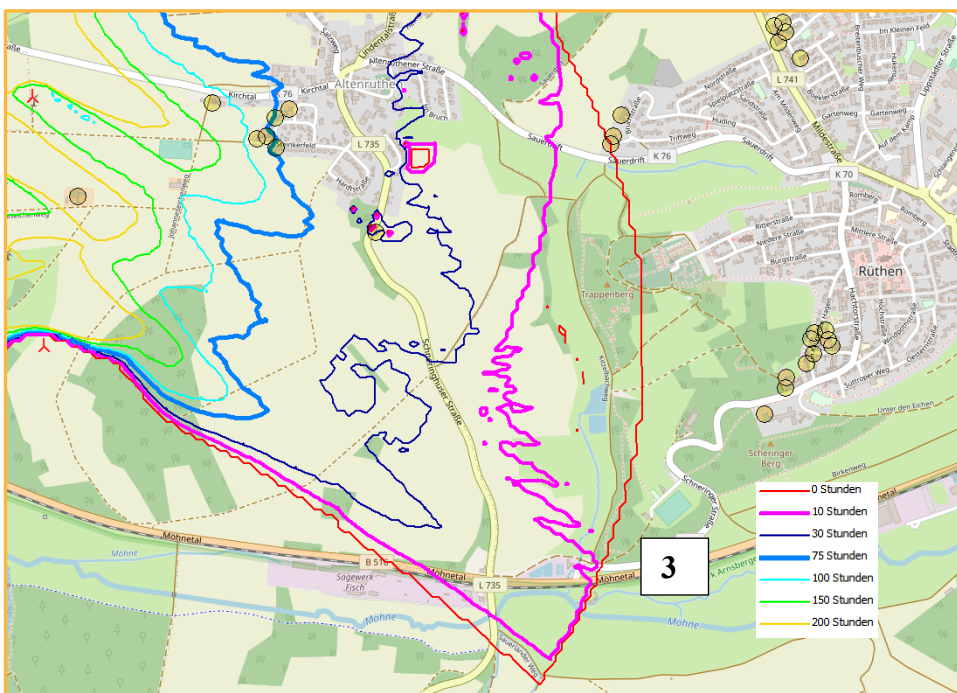
### 6.3 Kartenausschnitte Schattenwurflinien/Schattenraster; Zusatzbelastung (DIN A3)



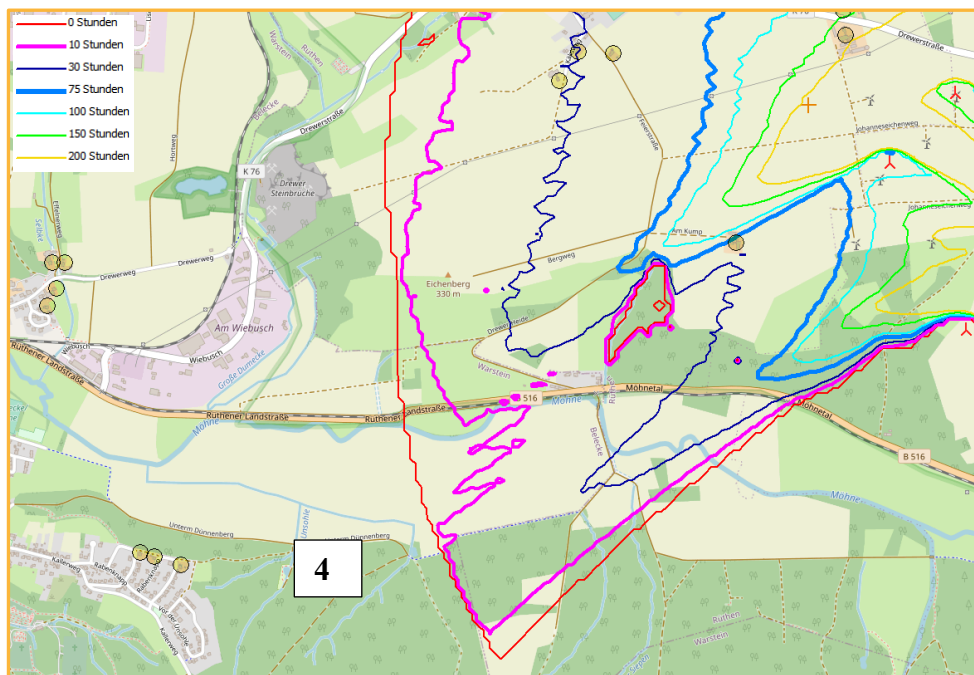
Grafik 1: Ausschnitt 1 nordwestlicher Untersuchungsbereich



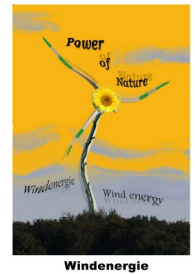
Grafik 2: Ausschnitt 2 nordöstlicher Untersuchungsbereich



Grafik 3: Ausschnitt 3 südöstlicher Untersuchungsbereich



Grafik 4: Ausschnitt 4 südwestlicher Untersuchungsbereich



## 7. Vorbelastung nach worst-case Verfahren & reale Werte

### 7.1 Ergebnisauswertung umliegende Windparks

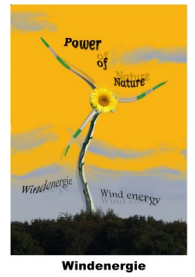
Die schattenwurftechnische Untersuchung der umliegenden Windparks (nachfolgend aufgeführt)

- Windpark Altenmellrich, nordwestlich von den betrachteten Standorten
- Windpark Waldhausen, nordwestlich von den betrachteten Standorten
- Windpark Effeln, nordwestlich von den betrachteten Standorten
- Einzelanlage Menzel, nördlich von den betrachteten Standorten
- Windpark Hemmern, nordöstlich von den betrachteten Standorten
- Einzelanlage Lindental, nordöstlich von den betrachteten Standorten
- Windpark Altenrüthen, ergänzen die betrachteten Standorte.

hat ergeben, dass die Windenergieanlagen aus den Windparks WP Altenmellrich, WP Waldhausen und WP Hemmern sowie die Einzelanlagen Menzel und Lindental auf Grund der Entfernung und der Ausrichtung zum Untersuchungsgebiet **nicht** an den berücksichtigten Wohngebäuden beschattend einwirken. Sie wurden an dieser Stelle nur der Vollständigkeit halber untersucht und deren Ergebnisse dokumentiert.

Des Weiteren ergaben die Berechnungsergebnisse für die Windparks WP Effeln und WP Altenrüthen an einigen berücksichtigten Wohnhäusern einen Schattenwurf, sodass die Maschinen aus diesen beiden Windparks in der weiteren Untersuchung als sog. „Vorbelastung“ Berücksichtigung finden.

Die Ergebnisse dieser Vorbelastungsüberprüfung sind im separaten Anhang unter den Punkten 3 bis 9 „Einwirkungsbereichsbetrachtung ...“ nachzulesen.



## 7.2 Vorbelastung (WP Altenrüthen & WP Effeln)

|   |   |  |
|---|---|--|
| <b>Projekt:</b><br><b>Schatten Drewer-Altenrüthen</b> | <b>Beschreibung:</b><br>Auftraggeber:<br><br>Energieplan Ost West GmbH & Co.KG<br>Graf-Zeppelin-Str. 69<br><br>D-33181 Bad Wünnenberg<br><br>Projektland: Nordrhein-Westfalen | <b>Lizenzierter Anwender:</b><br><b>Power of Nature - Windenergie</b><br>Aulendorf 40<br>DE-48727 Billerbeck<br>02543 9304674<br>Fürtges / joerg.fuertges@powernature.de<br>Berechnet:<br>07.11.2023 12:45/3.6.366 |
|---|---|--|

### SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** Vorbelastung (WP Altenrüthen & WP Effeln)

#### 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) [BAD LIPPSPRINGE]

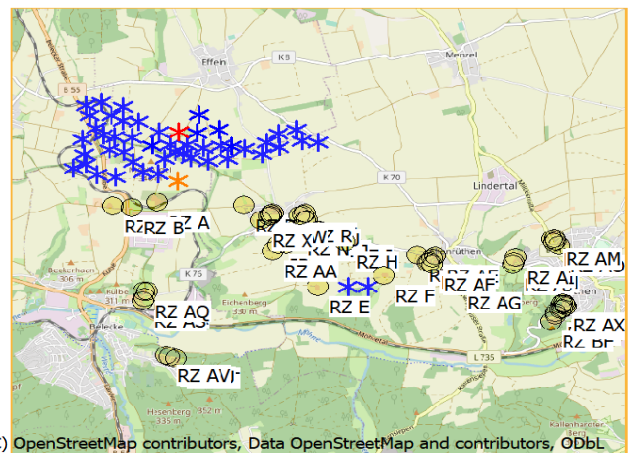
|      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Jan  | Feb  | Mär  | Apr  | Mai  | Jun  | Jul  | Aug  | Sep  | Okt  | Nov  | Dez  |
| 1,58 | 3,21 | 3,35 | 5,03 | 6,68 | 5,58 | 6,26 | 5,85 | 4,04 | 3,08 | 2,01 | 1,34 |

Betriebsdauer je Sektor

|     |     |     |     |     |     |     |     |       |       |     |     |       |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-----|-----|-------|
| N   | NNO | ONO | O   | OSO | SSO | S   | SSW | WSW   | W     | WNW | NNW | Summe |
| 261 | 393 | 465 | 559 | 645 | 475 | 572 | 869 | 1.140 | 1.059 | 606 | 326 | 7.370 |

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

Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien Rüthen  
Rasterauflösung: 1,0 m



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

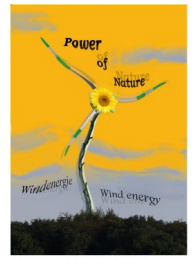
Alle Koordinatenangaben in:  
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

Maßstab 1:100.000  
\* Existierende WEA    Schattenrezeptor

#### WEA

|                               | Ost       | Nord        | Z     | Beschreibung     | WEA-Typ | Ak-tu-ell | Hersteller               | Typ   | Nenn-leistung | Rotor-durch-messer | Naben-höhe | Schattendaten     |         |
|-------------------------------|-----------|-------------|-------|------------------|---------|-----------|--------------------------|-------|---------------|--------------------|------------|-------------------|---------|
|                               |           |             |       |                  |         |           |                          |       |               |                    |            | Beschatt.-Bereich | U/min   |
|                               |           |             | [m]   |                  |         |           |                          |       | [kW]          | [m]                | [m]        | [m]               | [U/min] |
| WP Alten-05                   | 457.389,0 | 5.704.674,0 | 354,3 | WKA 05 E-70 E... | Ja      | ENERCON   | E-70 E4-2.300            | 2.300 | 71,0          | 113,5              | 1.300      | 21,0              |         |
| WP Alten-06                   | 457.660,0 | 5.704.678,0 | 353,0 | WKA 06 E-70 E... | Ja      | ENERCON   | E-70 E4-2.300            | 2.300 | 71,0          | 113,5              | 1.300      | 21,0              |         |
| WP Eff-01                     | 454.999,0 | 5.706.406,0 | 319,7 | WKA 01 E-115 ... | Ja      | ENERCON   | E-115 EP3 E3/115.7-4.200 | 4.200 | 115,7         | 122,0              | 1.617      | 12,8              |         |
| WP Eff-02                     | 455.755,0 | 5.706.957,0 | 346,0 | WKA 02 TW 60...  | Nein    | TACKE     | TW 600-600/200           | 600   | 43,0          | 50,0               | 1.300      | 27,0              |         |
| WP Eff-03                     | 454.638,0 | 5.706.981,0 | 334,3 | WKA 03 W-410...  | Nein    | WINDWORLD | W-4100/500-500           | 500   | 41,0          | 50,0               | 1.300      | 0,0               |         |
| WP Eff-04 (kein Nachtbetrieb) | 455.022,0 | 5.707.189,0 | 328,8 | WKA 04 W-410...  | Nein    | WINDWORLD | W-4100/500-500           | 500   | 41,0          | 50,0               | 1.300      | 0,0               |         |
| WP Eff-05                     | 455.580,0 | 5.707.223,0 | 333,0 | WKA 05 TW 60...  | Nein    | TACKE     | TW 600e-600/200          | 600   | 46,0          | 60,0               | 1.300      | 24,0              |         |
| WP Eff-06                     | 455.274,0 | 5.707.181,5 | 334,4 | WKA 06 E-53/8... | Ja      | ENERCON   | E-53-800                 | 800   | 52,9          | 73,3               | 996        | 21,0              |         |
| WP Eff-07                     | 455.305,0 | 5.707.478,0 | 313,4 | WKA 07 E-40/5... | Nein    | ENERCON   | E-40/5.40-500            | 500   | 40,3          | 65,0               | 897        | 38,0              |         |
| WP Eff-08                     | 454.235,0 | 5.707.603,0 | 307,8 | WKA 08 E-53/8... | Ja      | ENERCON   | E-53-800                 | 800   | 52,9          | 73,3               | 996        | 21,0              |         |
| WP Eff-09                     | 454.229,0 | 5.707.378,0 | 314,5 | WKA 09 AN 44...  | Ja      | ANBONUS   | AN 600kW / 44-3-600/120  | 600   | 44,0          | 58,0               | 1.300      | 27,0              |         |
| WP Eff-10                     | 454.077,0 | 5.707.473,0 | 312,5 | WKA 10 AN 44...  | Ja      | ANBONUS   | AN 600kW / 44-3-600/120  | 600   | 44,0          | 58,0               | 1.300      | 27,0              |         |
| WP Eff-11                     | 454.447,0 | 5.707.365,0 | 306,5 | WKA 11 N-54/1... | Ja      | NORDEX    | N-54/1000-1.000/200      | 1.000 | 54,0          | 70,0               | 1.300      | 21,5              |         |
| WP Eff-12                     | 453.759,0 | 5.707.476,0 | 306,0 | WKA 12 TW 60...  | Nein    | TACKE     | TW 600e-600/200          | 600   | 46,0          | 60,0               | 1.300      | 24,0              |         |
| WP Eff-13                     | 453.847,0 | 5.707.264,0 | 312,5 | WKA 13 TW 60...  | Nein    | TACKE     | TW 600e-600/200          | 600   | 46,0          | 60,0               | 1.300      | 24,0              |         |
| WP Eff-14                     | 456.420,0 | 5.707.155,0 | 347,5 | WKA 14 D4/46...  | Ja      | DEWIND    | D4/46-600                | 600   | 46,0          | 60,0               | 1.300      | 29,2              |         |
| WP Eff-15                     | 453.947,0 | 5.707.160,0 | 318,6 | WKA 15 AN 44...  | Ja      | ANBONUS   | AN 600kW / 44-3-600/120  | 600   | 44,0          | 58,0               | 1.300      | 27,0              |         |
| WP Eff-16                     | 453.718,0 | 5.707.644,0 | 300,0 | WKA 16 AN 44...  | Ja      | ANBONUS   | AN 600kW / 44-3-600/120  | 600   | 44,0          | 58,0               | 1.300      | 27,0              |         |
| WP Eff-17                     | 455.131,0 | 5.706.987,0 | 342,5 | WKA 17 TW 60...  | Nein    | TACKE     | TW 600e-600/200          | 600   | 46,0          | 60,0               | 1.300      | 24,0              |         |
| WP Eff-18                     | 456.681,0 | 5.707.214,0 | 347,1 | WKA 18 E-53/8... | Ja      | ENERCON   | E-53-800                 | 800   | 52,9          | 73,3               | 996        | 21,0              |         |
| WP Eff-19                     | 453.669,0 | 5.706.851,0 | 332,1 | WKA 19 M-180...  | Nein    | MICON     | M1800-600/150            | 600   | 48,0          | 60,0               | 1.300      | 21,0              |         |
| WP Eff-20                     | 455.610,0 | 5.706.977,0 | 345,0 | WKA 20 E-53/8... | Ja      | ENERCON   | E-53-800                 | 800   | 52,9          | 73,3               | 996        | 21,0              |         |
| WP Eff-21                     | 453.651,0 | 5.707.095,0 | 313,8 | WKA 21 M-180...  | Nein    | MICON     | M1800-600/150            | 600   | 48,0          | 60,0               | 1.300      | 21,0              |         |
| WP Eff-22                     | 454.361,0 | 5.707.118,0 | 323,4 | WKA 22 TW 60...  | Nein    | TACKE     | TW 600e-600/200          | 600   | 46,0          | 60,0               | 1.300      | 24,0              |         |
| WP Eff-23                     | 454.964,0 | 5.706.871,0 | 345,0 | WKA 23 E-40/6... | Nein    | ENERCON   | E-40/6.44-600            | 600   | 44,0          | 65,0               | 836        | 34,5              |         |
| WP Eff-24                     | 456.245,0 | 5.707.012,0 | 350,0 | WKA 24 E-40/6... | Nein    | ENERCON   | E-40/6.44-600            | 600   | 44,0          | 65,0               | 836        | 34,5              |         |
| WP Eff-25                     | 454.889,0 | 5.706.990,0 | 339,1 | WKA 25 W-410...  | Nein    | WINDWORLD | W-4100/500-500           | 500   | 41,0          | 50,0               | 1.300      | 0,0               |         |
| WP Eff-26                     | 454.732,0 | 5.707.192,0 | 318,6 | WKA 26 D6/62/... | Ja      | DEWIND    | D6/62-1MW-1.000          | 1.000 | 62,0          | 68,5               | 1.300      | 20,7              |         |
| WP Eff-27                     | 455.074,0 | 5.706.852,0 | 342,5 | WKA 27 E-40/6... | Nein    | ENERCON   | E-40/6.44-600            | 600   | 44,0          | 78,0               | 834        | 34,5              |         |
| WP Eff-28                     | 454.117,0 | 5.707.132,0 | 322,8 | WKA 28 E-48/8... | Ja      | ENERCON   | E-48-800                 | 800   | 48,0          | 75,6               | 1.043      | 34,5              |         |
| WP Eff-29                     | 453.934,0 | 5.707.691,0 | 302,0 | WKA 29 E-40/6... | Nein    | ENERCON   | E-40/6.44-600            | 600   | 44,0          | 78,0               | 834        | 34,5              |         |
| WP Eff-30                     | 455.372,0 | 5.706.937,0 | 342,5 | WKA 30 E-53/8... | Ja      | ENERCON   | E-53-800                 | 800   | 52,9          | 73,3               | 996        | 21,0              |         |
| WP Eff-31                     | 454.816,0 | 5.706.770,0 | 345,0 | WKA 31 W-410...  | Nein    | WINDWORLD | W-4100/500-500           | 500   | 41,0          | 50,0               | 1.300      | 0,0               |         |
| WP Eff-32                     | 454.241,0 | 5.706.883,0 | 336,0 | WKA 32 E-70 E... | Ja      | ENERCON   | E-70 E4-2.300            | 2.300 | 71,0          | 64,0               | 1.300      | 21,0              |         |
| WP Eff-33                     | 454.363,0 | 5.706.707,0 | 342,5 | WKA 33 E-70 E... | Ja      | ENERCON   | E-70 E4-2.300            | 2.300 | 71,0          | 64,0               | 1.300      | 21,0              |         |
| WP Eff-34                     | 454.034,0 | 5.706.932,0 | 330,7 | WKA 34 E-70 E... | Ja      | ENERCON   | E-70 E4-2.300            | 2.300 | 71,0          | 64,0               | 1.300      | 21,0              |         |
| WP Eff-35                     | 454.124,4 | 5.706.481,5 | 335,8 | WKA 35 E-70 E... | Ja      | ENERCON   | E-70 E4-2.300            | 2.300 | 71,0          | 64,0               | 1.300      | 21,0              |         |
| WP Eff-36                     | 453.711,4 | 5.706.687,5 | 332,5 | WKA 36 E-48/8... | Ja      | ENERCON   | E-48-800                 | 800   | 48,0          | 75,6               | 1.043      | 34,5              |         |
| WP Eff-37                     | 453.847,0 | 5.706.521,0 | 330,6 | WKA 37 E-70 E... | Ja      | ENERCON   | E-70 E4-2.300            | 2.300 | 71,0          | 64,0               | 1.300      | 21,0              |         |
| WP Eff-38                     | 453.530,0 | 5.706.620,0 | 331,2 | WKA 38 E-48/8... | Ja      | ENERCON   | E-48-800                 | 800   | 48,0          | 75,6               | 1.043      | 34,5              |         |
| WP Eff-39                     | 454.723,0 | 5.706.514,0 | 338,8 | WKA 39 E-70 E... | Ja      | ENERCON   | E-70 E4-2.300            | 2.300 | 71,0          | 64,0               | 1.300      | 21,0              |         |
| WP Eff-40                     | 454.509,0 | 5.706.554,0 | 341,7 | WKA 40 E-70 E... | Ja      | ENERCON   | E-70 E4-2.300            | 2.300 | 71,0          | 64,0               | 1.300      | 21,0              |         |
| WP Eff-41                     | 455.185,0 | 5.706.773,0 | 339,4 | WKA 41 E-53/8... | Ja      | ENERCON   | E-53-800                 | 800   | 52,9          | 73,3               | 996        | 21,0              |         |
| WP Eff-42                     | 456.193,0 | 5.706.831,0 | 345,5 | WKA 42 E-53/8... | Ja      | ENERCON   | E-53-800                 | 800   | 52,9          | 73,3               | 996        | 21,0              |         |

(Fortsetzung nächste Seite)...



Windenergie

## Schattenwurfanalyse Drewer-Altenrüthen (Rev. 0) vom 07.11.2023

|   |  |   |
|---|--|---|
| <b>Projekt:</b><br><b>Schatten Drewer-Altenrüthen</b> | <b>Beschreibung:</b><br>Auftraggeber:<br><br>Energieplan Ost West GmbH & Co. KG<br>Graf-Zeppelin-Str. 69<br><br>D-33181 Bad Wünnenberg<br><br>Projektland: Nordrhein-Westfalen | <b>Lizenzierter Anwender:</b><br><b>Power of Nature - Windenergie</b><br>Aulendorf 40<br>DE-48727 Billerbeck<br>02543 9304674<br>Fürtgtes / joerg.fuertges@powernature.de<br>Berechnet:<br>07.11.2023 12:45/3.6.366 |
|---|--|---|

### SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** Vorbelastung (WP Altenrüthen & WP Effeln)

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

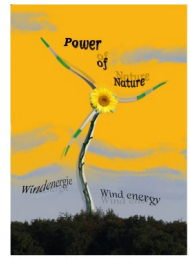
|           | Ost       | Nord        | Z     | Beschreibung     | WEA-Typ<br>Aktuell | Hersteller | Typ              | Nennleistung<br>[kW] | Rotor-durchmesser<br>[m] | Nabenhöhe<br>[m] | Schattendaten<br>Beschatt.-Bereich<br>[m] | U/min |
|-----------|-----------|-------------|-------|------------------|--------------------|------------|------------------|----------------------|--------------------------|------------------|---|-------|
| WP Eff-43 | 455.948,0 | 5.706.919,0 | 349,4 | WKA 43 E-53/8... | Ja                 | ENERCON    | E-53-800         | 800                  | 52,9                     | 73,3             | 996                                       | 21,0  |
| WP Eff-44 | 456.989,0 | 5.707.016,0 | 337,2 | WP 44 E-53/80... | Ja                 | ENERCON    | E-53-800         | 800                  | 52,9                     | 73,3             | 996                                       | 21,0  |
| WP Eff-45 | 456.744,0 | 5.707.034,0 | 345,0 | WKA 45 E-53/8... | Ja                 | ENERCON    | E-53-800         | 800                  | 52,9                     | 73,3             | 996                                       | 21,0  |
| WP Eff-46 | 455.706,0 | 5.706.763,0 | 339,2 | WKA 46 E-53/8... | Ja                 | ENERCON    | E-53-800         | 800                  | 52,9                     | 73,3             | 996                                       | 21,0  |
| WP Eff-47 | 455.424,0 | 5.706.722,0 | 335,0 | WKA 47 D6-62/... | Ja                 | DEWIND     | D6/62-1MW-1.000  | 1.000                | 62,0                     | 68,5             | 1.300                                     | 20,7  |
| WP Eff-48 | 456.432,0 | 5.706.941,0 | 347,6 | WKA 48 E-66/1... | Ja                 | ENERCON    | E-66/15.66-1.500 | 1.500                | 66,0                     | 67,0             | 1.300                                     | 22,0  |

### Schattenrezeptor-Eingabe

| Nr.   | Name   | Ost       | Nord        | Z     | Breite | Höhe | Höhe<br>ü.Gr. | Neigung<br>des<br>Fensters | Ausrichtungsmodus   | Augenhöhe<br>(ZVI)<br>ü.Gr. |
|-------|--|-----------|-------------|-------|--------|------|---------------|----------------------------|---------------------|-----------------------------|
|       |  |           |             | [m]   | [m]    | [m]  | [m]           | [°]                        |                     | [m]                         |
| RZ A  | Effelner Weg 150, Warstein-Belecke (MI)          | 454.698,0 | 5.706.070,0 | 318,9 | 0,1    | 2,0  | 0,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                         |
| RZ AA | Käksweg 12, Rüthen-Drewer (MI)                   | 456.329,9 | 5.705.268,0 | 317,5 | 0,1    | 2,0  | 0,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                         |
| RZ AB | Steinkerfeld 28, Rüthen-Altenrüthen (WA)         | 458.514,2 | 5.705.061,4 | 357,5 | 0,1    | 2,0  | 0,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                         |
| RZ AC | Steinkerfeld 26, Rüthen-Altenrüthen (WA)         | 458.545,7 | 5.705.070,1 | 357,5 | 0,1    | 2,0  | 0,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                         |
| RZ AD | Am Rittergraben 10, Rüthen-Altenrüthen (WA)      | 458.576,9 | 5.705.130,5 | 354,8 | 0,1    | 2,0  | 0,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                         |
| RZ AE | Am Rundweg 16, Rüthen-Altenrüthen (WA)           | 458.624,1 | 5.705.161,6 | 352,5 | 0,1    | 2,0  | 0,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                         |
| RZ AF | Steinkerfeld 19, Rüthen-Altenrüthen (MI)         | 458.578,4 | 5.705.029,8 | 358,0 | 0,1    | 2,0  | 0,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                         |
| RZ AG | Schreiringhuser Str. 27, Rüthen-Altenrüthen (MI) | 458.915,6 | 5.704.739,9 | 330,1 | 0,1    | 2,0  | 0,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                         |
| RZ AH | Triftweg 32, Rüthen (WA)                         | 459.729,4 | 5.705.059,3 | 321,4 | 0,1    | 2,0  | 0,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                         |
| RZ AI | Bruchstraße 7, Rüthen (WA)                       | 459.755,8 | 5.705.130,5 | 323,8 | 0,1    | 2,0  | 0,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                         |
| RZ AJ | Triftweg FlStck. 522, Rüthen (WA)                | 459.719,2 | 5.705.032,6 | 314,9 | 0,1    | 2,0  | 0,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                         |
| RZ AK | Amselweg 9, Rüthen (WA)                          | 460.280,1 | 5.705.428,9 | 355,2 | 0,1    | 2,0  | 0,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                         |
| RZ AL | Haarstraße 1, Rüthen (WA)                        | 460.293,9 | 5.705.373,3 | 357,5 | 0,1    | 2,0  | 0,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                         |
| RZ AM | Amselweg 10, Rüthen (WR)                         | 460.311,8 | 5.705.441,9 | 355,8 | 0,1    | 2,0  | 0,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                         |
| RZ AN | Amselweg 5, Rüthen (WR)                          | 460.318,5 | 5.705.408,2 | 357,4 | 0,1    | 2,0  | 0,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                         |
| RZ AO | Von-Loen-Straße 2, Rüthen (WR)                   | 460.368,6 | 5.705.318,8 | 361,3 | 0,1    | 2,0  | 0,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                         |
| RZ AP | Drewerweg 47, Warstein-Belecke (MI)              | 454.546,8 | 5.704.631,6 | 282,7 | 0,1    | 2,0  | 0,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                         |
| RZ AQ | Drewerweg 45, Warstein-Belecke (MI)              | 454.502,1 | 5.704.632,9 | 280,9 | 0,1    | 2,0  | 0,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                         |
| RZ AR | Drewerweg 40, Warstein-Belecke (WA)              | 454.515,9 | 5.704.538,9 | 275,0 | 0,1    | 2,0  | 0,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                         |
| RZ AS | Kaspar-Bracht-Str. 15, Warstein-Belecke (WA)     | 454.484,9 | 5.704.477,4 | 273,1 | 0,1    | 2,0  | 0,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                         |
| RZ AT | Rabenknapp 116, Warstein-Belecke (WA)            | 454.953,6 | 5.703.545,3 | 314,8 | 0,1    | 2,0  | 0,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                         |
| RZ AU | Rabenknapp 60, Warstein-Belecke (WA)             | 454.860,7 | 5.703.575,9 | 318,5 | 0,1    | 2,0  | 0,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                         |
| RZ AV | Rabenknapp 58, Warstein-Belecke (WA)             | 454.808,6 | 5.703.591,8 | 320,7 | 0,1    | 2,0  | 0,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                         |
| RZ AW | Im Krumpfen Hagen 18, Rüthen (MI)                | 460.409,2 | 5.704.387,4 | 370,7 | 0,1    | 2,0  | 0,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                         |
| RZ AX | Im Krumpfen Hagen 20, Rüthen (MI)                | 460.396,6 | 5.704.366,2 | 372,5 | 0,1    | 2,0  | 0,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                         |
| RZ AY | Klosterweg 6, Rüthen (WA)                        | 460.446,8 | 5.704.393,7 | 374,4 | 0,1    | 2,0  | 0,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                         |
| RZ AZ | Klosterweg 8, Rüthen (WA)                        | 460.457,5 | 5.704.363,0 | 376,6 | 0,1    | 2,0  | 0,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                         |
| RZ B  | Haarweg 35, Warstein-Belecke (MI)                | 454.349,0 | 5.705.973,0 | 315,0 | 0,1    | 2,0  | 0,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                         |
| RZ BA | Kapuzinergasse 2a-h, Rüthen (WA)                 | 460.467,6 | 5.704.340,5 | 377,7 | 0,1    | 2,0  | 0,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                         |
| RZ BB | Im Krumpfen Hagen 23, Rüthen (MI)                | 460.404,9 | 5.704.314,8 | 375,0 | 0,1    | 2,0  | 0,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                         |
| RZ BC | Schneringer Straße 26, Rüthen (MI)               | 460.314,0 | 5.704.235,5 | 375,0 | 0,1    | 2,0  | 0,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                         |
| RZ BD | Schneringer Straße 24, Rüthen (MI)               | 460.311,0 | 5.704.201,1 | 372,5 | 0,1    | 2,0  | 0,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                         |
| RZ BE | Im Krumpfen Hagen 32, Rüthen (MI)                | 460.382,8 | 5.704.281,0 | 375,0 | 0,1    | 2,0  | 0,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                         |
| RZ BF | Schneringer Straße 21, Rüthen (WR)               | 460.237,9 | 5.704.111,8 | 370,0 | 0,1    | 2,0  | 0,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                         |
| RZ C  | Haarweg 37a, Warstein-Belecke (MI)               | 454.084,0 | 5.706.014,0 | 309,5 | 0,1    | 2,0  | 0,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                         |
| RZ D  | Hartweg 42, Drewer (WA)                          | 455.933,0 | 5.706.007,0 | 311,1 | 0,1    | 2,0  | 0,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                         |
| RZ E  | Am Kump 15, Rüthen-Drewer (AB)                   | 456.959,1 | 5.704.680,4 | 353,7 | 0,1    | 2,0  | 0,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                         |
| RZ F  | Johanneseichenweg 20, Rüthen-Altenrüthen (AB)    | 457.901,3 | 5.704.869,1 | 360,0 | 0,1    | 2,0  | 0,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                         |
| RZ G  | Johanneseichenweg 3, Rüthen-Altenrüthen (MI)     | 458.361,9 | 5.705.184,7 | 356,2 | 0,1    | 2,0  | 0,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                         |
| RZ H  | Drewerstr. 70, Rüthen-Drewer (AB)                | 457.358,8 | 5.705.420,6 | 336,5 | 0,1    | 2,0  | 0,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                         |
| RZ I  | Drewerstr. 71, Rüthen-Drewer (AB)                | 457.350,3 | 5.705.510,8 | 332,6 | 0,1    | 2,0  | 0,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                         |
| RZ J  | Im Kirchtal 2, Rüthen-Drewer (MI)                | 456.998,7 | 5.705.595,3 | 317,7 | 0,1    | 2,0  | 0,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                         |
| RZ K  | Im Kirchtal Fl.Stck. 94, Rüthen-Drewer (MI)      | 456.992,1 | 5.705.581,9 | 317,3 | 0,1    | 2,0  | 0,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                         |
| RZ L  | Im Kirchtal 4, Rüthen-Drewer (MI)                | 456.976,4 | 5.705.602,7 | 317,2 | 0,1    | 2,0  | 0,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                         |
| RZ M  | Drewerstr. 44, Rüthen-Drewer (MI)                | 456.717,5 | 5.705.603,2 | 315,6 | 0,1    | 2,0  | 0,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                         |
| RZ N  | Drewerstr. 42, Rüthen-Drewer (MI)                | 456.663,2 | 5.705.627,1 | 314,1 | 0,1    | 2,0  | 0,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                         |
| RZ O  | Bruchweg FlStck. 173, Rüthen-Drewer (WA)         | 456.314,6 | 5.705.835,8 | 291,7 | 0,1    | 2,0  | 0,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                         |
| RZ P  | Bruchweg 2, Rüthen-Drewer (WA)                   | 456.309,9 | 5.705.860,7 | 294,0 | 0,1    | 2,0  | 0,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                         |
| RZ Q  | Bruchweg 4, Rüthen-Drewer (WA)                   | 456.338,1 | 5.705.876,1 | 293,5 | 0,1    | 2,0  | 0,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                         |
| RZ R  | Sonnenweg 12, Rüthen-Drewer (WA)                 | 456.717,0 | 5.705.836,2 | 303,8 | 0,1    | 2,0  | 0,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                         |
| RZ S  | Sonnenweg 15, Rüthen-Drewer (WA)                 | 456.757,3 | 5.705.850,1 | 307,5 | 0,1    | 2,0  | 0,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                         |
| RZ T  | Sonnenweg 22, Rüthen-Drewer (WA)                 | 456.799,1 | 5.705.872,9 | 308,8 | 0,1    | 2,0  | 0,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                         |
| RZ U  | Raimundstr. 15, Rüthen-Drewer (MI)               | 456.825,8 | 5.705.762,2 | 312,6 | 0,1    | 2,0  | 0,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                         |
| RZ V  | Raimundstr. 13, Rüthen-Drewer (MI)               | 456.792,0 | 5.705.753,7 | 310,2 | 0,1    | 2,0  | 0,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                         |
| RZ W  | Dumekestr. 7, Rüthen-Drewer (WA)                 | 456.285,7 | 5.705.823,6 | 291,7 | 0,1    | 2,0  | 0,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                         |

(Fortsetzung nächste Seite)...





Windenergie

## Schattenwurfanalyse Drewer-Altenrüthen (Rev. 0) vom 07.11.2023

|   |  |   |
|---|--|---|
| <b>Projekt:</b><br><b>Schatten Drewer-Altenrüthen</b> | <b>Beschreibung:</b><br><b>Auftraggeber:</b><br><br>Energieplan Ost West GmbH & Co.KG<br>Graf-Zeppelin-Str. 69<br><br>D-33181 Bad Wünnenberg<br><br>Projektland: Nordrhein-Westfalen | <b>Lizenziertes Anwender:</b><br><b>Power of Nature - Windenergie</b><br>Aulendorf 40<br>DE-48727 Billerbeck<br>02543 9304674<br>Fürtgtes / joerg.fuertges@powernature.de<br>Berechnet:<br>07.11.2023 12:45/3.6.366 |
|---|--|---|

### SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** Vorbelastung (WP Altenrüthen & WP Effel)

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

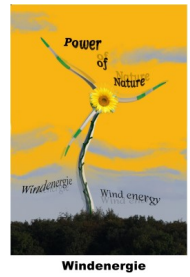
| Nr.  | Name                              | Ost       | Nord        | Z     | Breite | Höhe | Höhe<br>ü.Gr. | Neigung<br>des<br>Fensters | Ausrichtungsmodus   | Augenhöhe<br>(ZVI)<br>ü.Gr.<br>[m] |
|------|-----------------------------------|-----------|-------------|-------|--------|------|---------------|----------------------------|---------------------|------------------------------------|
| RZ X | Dumekestr. 13, Rüthen-Drewer (WA) | 456.169,7 | 5.705.764,1 | 294,2 | [m]    | [m]  | [m]           | [°]                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                                |
| RZ Y | Feierstraße 7, Rüthen-Drewer (MI) | 456.522,9 | 5.705.361,9 | 315,2 | 0,1    | 0,1  | 2,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                                |
| RZ Z | Käksweg 3, Rüthen-Drewer (MI)     | 456.397,4 | 5.705.369,5 | 311,9 | 0,1    | 0,1  | 2,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                                |

### Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

| Nr.   | Name  | astron. max. mögl. Beschattungsdauer |                            |                                | met. wahrsch. Beschattung |
|-------|---|--------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|---------------------------|
|       |   | Stunden/Jahr<br>[h/a]                | Schattentage/Jahr<br>[d/a] | Max.Schattendauer/Tag<br>[h/d] | Stunden/Jahr<br>[h/a]     |
| RZ A  | Effelner Weg 150, Warstein-Belecke (MI)         | 9:13                                 | 45                         | 0:18                           | 1:54                      |
| RZ AA | Käksweg 12, Rüthen-Drewer (MI)                  | 3:19                                 | 18                         | 0:14                           | 0:30                      |
| RZ AB | Steinkerfeld 28, Rüthen-Altenrüthen (WA)        | 8:40                                 | 31                         | 0:28                           | 1:33                      |
| RZ AC | Steinkerfeld 26, Rüthen-Altenrüthen (WA)        | 8:10                                 | 31                         | 0:26                           | 1:28                      |
| RZ AD | Am Rittergraben 10, Rüthen-Altenrüthen (WA)     | 7:42                                 | 32                         | 0:24                           | 1:24                      |
| RZ AE | Am Rundweg 16, Rüthen-Altenrüthen (WA)          | 4:17                                 | 22                         | 0:16                           | 0:47                      |
| RZ AF | Steinkerfeld 19, Rüthen-Altenrüthen (MI)        | 7:41                                 | 28                         | 0:27                           | 1:20                      |
| RZ AG | Schreringhuser Str. 27, Rüthen-Altenrüthen (MI) | 2:46                                 | 16                         | 0:13                           | 0:28                      |
| RZ AH | Triftweg 32, Rüthen (WA)                        | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |
| RZ AI | Bruchstraße 7, Rüthen (WA)                      | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |
| RZ AJ | Triftweg FlStck. 522, Rüthen (WA)               | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |
| RZ AK | Amselweg 9, Rüthen (WA)                         | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |
| RZ AL | Haarstraße 1, Rüthen (WA)                       | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |
| RZ AM | Amselweg 10, Rüthen (WR)                        | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |
| RZ AN | Amselweg 5, Rüthen (WR)                         | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |
| RZ AO | Von-Loen-Straße 2, Rüthen (WR)                  | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |
| RZ AP | Drewerweg 47, Warstein-Belecke (MI)             | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |
| RZ AQ | Drewerweg 45, Warstein-Belecke (MI)             | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |
| RZ AR | Drewerweg 40, Warstein-Belecke (WA)             | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |
| RZ AS | Kaspar-Bracht-Str. 15, Warstein-Belecke (WA)    | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |
| RZ AT | Rabenknapp 116, Warstein-Belecke (WA)           | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |
| RZ AU | Rabenknapp 60, Warstein-Belecke (WA)            | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |
| RZ AV | Rabenknapp 58, Warstein-Belecke (WA)            | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |
| RZ AW | Im Krummen Hagen 18, Rüthen (MI)                | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |
| RZ AX | Im Krummen Hagen 20, Rüthen (MI)                | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |
| RZ AY | Klosterweg 6, Rüthen (WA)                       | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |
| RZ AZ | Klosterweg 8, Rüthen (WA)                       | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |
| RZ B  | Haarweg 35, Warstein-Belecke (MI)               | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |
| RZ BA | Kapuzinergasse 2a-h, Rüthen (WA)                | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |
| RZ BB | Im Krummen Hagen 23, Rüthen (MI)                | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |
| RZ BC | Scherneringer Straße 26, Rüthen (MI)            | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |
| RZ BD | Scherneringer Straße 24, Rüthen (MI)            | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |
| RZ BE | Im Krummen Hagen 32, Rüthen (MI)                | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |
| RZ BF | Scherneringer Straße 21, Rüthen (WR)            | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |
| RZ C  | Haarweg 37a, Warstein-Belecke (MI)              | 30:59                                | 88                         | 0:29                           | 7:13                      |
| RZ D  | Hartweg 42, Drewer (WA)                         | 23:20                                | 68                         | 0:28                           | 4:52                      |
| RZ E  | Am Kump 15, Rüthen-Drewer (AB)                  | 32:59                                | 65                         | 0:42                           | 6:59                      |
| RZ F  | Johanneseichenweg 20, Rüthen-Altenrüthen (AB)   | 55:51                                | 65                         | 1:16                           | 9:50                      |
| RZ G  | Johanneseichenweg 3, Rüthen-Altenrüthen (MI)    | 11:58                                | 46                         | 0:22                           | 2:03                      |
| RZ H  | Drewerstr. 70, Rüthen-Drewer (AB)               | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |
| RZ I  | Drewerstr. 71, Rüthen-Drewer (AB)               | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |
| RZ J  | Im Kirchtal 2, Rüthen-Drewer (MI)               | 9:53                                 | 44                         | 0:16                           | 0:48                      |
| RZ K  | Im Kirchtal Fl.Stck. 94, Rüthen-Drewer (MI)     | 10:59                                | 48                         | 0:16                           | 0:54                      |
| RZ L  | Im Kirchtal 4, Rüthen-Drewer (MI)               | 10:17                                | 46                         | 0:16                           | 0:51                      |
| RZ M  | Drewerstr. 44, Rüthen-Drewer (MI)               | 10:02                                | 44                         | 0:16                           | 0:49                      |
| RZ N  | Drewerstr. 42, Rüthen-Drewer (MI)               | 10:18                                | 48                         | 0:15                           | 0:51                      |
| RZ O  | Bruchweg FlStck. 173, Rüthen-Drewer (WA)        | 10:01                                | 40                         | 0:20                           | 2:07                      |
| RZ P  | Bruchweg 2, Rüthen-Drewer (WA)                  | 9:39                                 | 38                         | 0:20                           | 2:03                      |
| RZ Q  | Bruchweg 4, Rüthen-Drewer (WA)                  | 8:49                                 | 35                         | 0:19                           | 1:53                      |
| RZ R  | Sonnenweg 12, Rüthen-Drewer (WA)                | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |
| RZ S  | Sonnenweg 15, Rüthen-Drewer (WA)                | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |
| RZ T  | Sonnenweg 22, Rüthen-Drewer (WA)                | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |
| RZ U  | Raimundstr. 15, Rüthen-Drewer (MI)              | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |

(Fortsetzung nächste Seite)...



|  |   |   |
|--|---|---|
| <b>Projekt:</b><br><b>Schatten Drewer-Altentrüthen</b> | <b>Beschreibung:</b><br>Auftraggeber:<br>Energieplan Ost West GmbH & Co.KG<br>Graf-Zeppelin-Str. 69<br>D-33181 Bad Wünnenberg<br>Projektland: Nordrhein-Westfalen | <b>Lizenzierter Anwender:</b><br><b>Power of Nature - Windenergie</b><br>Aulendorf 40<br>DE-48727 Billerbeck<br>02543 9304674<br>Fürtgtes / joerg.fuertges@powernature.de<br>Berechnet:<br>07.11.2023 12:45/3.6.366 |
|--|---|---|

## SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** Vorbelastung (WP Altentrüthen & WP Effeln)

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

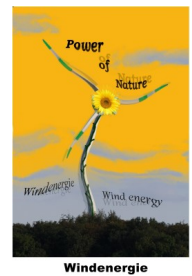
| Nr.  | Name                               | astron. max. mögl. Beschattungsdauer |                   |                       | met. wahrsch. Beschattung |
|------|------------------------------------|--------------------------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------|
|      |                                    | Stunden/Jahr                         | Schattentage/Jahr | Max.Schattendauer/Tag | Stunden/Jahr              |
|      |                                    | [h/a]                                | [d/a]             | [h/d]                 | [h/a]                     |
| RZ V | Raimundstr. 13, Rüthen-Drewer (MI) | 0:00                                 | 0                 | 0:00                  | 0:00                      |
| RZ W | Dumekestr. 7, Rüthen-Drewer (WA)   | 11:08                                | 44                | 0:20                  | 2:21                      |
| RZ X | Dumekestr. 13, Rüthen-Drewer (WA)  | 20:52                                | 67                | 0:22                  | 3:57                      |
| RZ Y | Feierstraße 7, Rüthen-Drewer (MI)  | 4:47                                 | 25                | 0:15                  | 0:37                      |
| RZ Z | Käksweg 3, Rüthen-Drewer (MI)      | 3:47                                 | 21                | 0:14                  | 0:32                      |

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

| Nr.                           | Name  | Maximal | Erwartet |
|-------------------------------|---|---------|----------|
|                               |   | [h/a]   | [h/a]    |
|                               | WP Altentrüthen-05 WKA 05 E-70 E4/2.300kW/113,5m NH | 78:23   | 13:01    |
|                               | WP Altentrüthen-06 WKA 06 E-70 E4/2.300kW/113,5m NH | 86:59   | 14:23    |
|                               | WP Eff-01 WKA 01 E-115 EP3 E3 TES/4.200kW/122,0m NH | 78:47   | 16:48    |
|                               | WP Eff-02 WKA 02 TW 600/600kW/50,0m NH              | 0:00    | 0:00     |
|                               | WP Eff-03 WKA 03 W-4100/500kW/50,0m NH              | 0:00    | 0:00     |
| WP Eff-04 (kein Nachtbetrieb) | WKA 04 W-4100/500kW/50,0m NH                        | 0:00    | 0:00     |
|                               | WP Eff-05 WKA 05 TW 600e/600kW/60,0m NH             | 0:00    | 0:00     |
|                               | WP Eff-06 WKA 06 E-53/800kW/73,3m NH                | 0:00    | 0:00     |
|                               | WP Eff-07 WKA 07 E-40/5.40/65,0m NH                 | 0:00    | 0:00     |
|                               | WP Eff-08 WKA 08 E-53/800kW/73,3m NH                | 0:00    | 0:00     |
|                               | WP Eff-09 WKA 09 AN 44-3/600kW/58m NH               | 0:00    | 0:00     |
|                               | WP Eff-10 WKA 10 AN 44-3/600kW/58m NH               | 0:00    | 0:00     |
|                               | WP Eff-11 WKA 11 N-54/1.000kW/70m NH                | 0:00    | 0:00     |
|                               | WP Eff-12 WKA 12 TW 600e/600kW/60m NH               | 0:00    | 0:00     |
|                               | WP Eff-13 WKA 13 TW 600e/600kW/60m NH               | 0:00    | 0:00     |
|                               | WP Eff-14 WKA 14 D4/46/600kW/60m NH                 | 0:00    | 0:00     |
|                               | WP Eff-15 WKA 15 AN 44-3/600kW/58,0m NH             | 0:00    | 0:00     |
|                               | WP Eff-16 WKA 16 AN 44-3/600kW/58m NH               | 0:00    | 0:00     |
|                               | WP Eff-17 WKA 17 TW 600e/600kW/60m NH               | 0:00    | 0:00     |
|                               | WP Eff-18 WKA 18 E-53/800kW/73,3m NH                | 0:00    | 0:00     |
|                               | WP Eff-19 WKA 19 M-1800/600kW/60m NH                | 0:00    | 0:00     |
|                               | WP Eff-20 WKA 20 E-53/800kW/73,3m NH                | 0:00    | 0:00     |
|                               | WP Eff-21 WKA 21 M-1800/600kW/70m NH                | 0:00    | 0:00     |
|                               | WP Eff-22 WKA 22 TW 600e/600kW/60m NH               | 0:00    | 0:00     |
|                               | WP Eff-23 WKA 23 E-40/6.44/65m NH                   | 0:00    | 0:00     |
|                               | WP Eff-24 WKA 24 E-40/6.44/65,0m NH                 | 0:00    | 0:00     |
|                               | WP Eff-25 WKA 25 W-4100/500kW/50,0m NH              | 0:00    | 0:00     |
|                               | WP Eff-26 WKA 26 D6/62/1.000kW/68,5m NH             | 0:00    | 0:00     |
|                               | WP Eff-27 WKA 27 E-40/6.44/78,0m NH                 | 0:00    | 0:00     |
|                               | WP Eff-28 WKA 28 E-48/800kW/75,6m NH                | 0:00    | 0:00     |
|                               | WP Eff-29 WKA 29 E-40/6.44/58,0m NH                 | 0:00    | 0:00     |
|                               | WP Eff-30 WKA 30 E-53/800kW/73,3m NH                | 0:00    | 0:00     |
|                               | WP Eff-31 WKA 31 W-4100/500kW/50,0m NH              | 0:00    | 0:00     |
|                               | WP Eff-32 WKA 32 E-70 E4/2.300kW/64,0m NH           | 0:00    | 0:00     |
|                               | WP Eff-33 WKA 33 E-70 E4/2.300kW/64,0m NH           | 0:00    | 0:00     |
|                               | WP Eff-34 WKA 34 E-70 E4/2.300kW/64,0m NH           | 0:00    | 0:00     |
|                               | WP Eff-35 WKA 35 E-70 E4/2.300kW/64,0m NH           | 0:01    | 0:00     |
|                               | WP Eff-36 WKA 36 E-48/800kW/75,6m NH                | 0:00    | 0:00     |
|                               | WP Eff-37 WKA 37 E-70 E4/2.300kW/64,0m NH           | 9:12    | 1:54     |
|                               | WP Eff-38 WKA 38 E-48/800kW/75,6m NH                | 0:00    | 0:00     |
|                               | WP Eff-39 WKA 39 E-70 E4/2.300kW/64,0m NH           | 0:00    | 0:00     |
|                               | WP Eff-40 WKA 40 E-70 E4/2.300kW/64,0m NH           | 0:00    | 0:00     |
|                               | WP Eff-41 WKA 41 E-53/800kW/73,3m NH                | 0:00    | 0:00     |
|                               | WP Eff-42 WKA 42 E-53/800kW/73,3m NH                | 0:00    | 0:00     |
|                               | WP Eff-43 WKA 43 E-53/800kW/73,3m NH                | 0:00    | 0:00     |
|                               | WP Eff-44 WKA 44 E-53/800kW/73,3m NH                | 0:00    | 0:00     |
|                               | WP Eff-45 WKA 45 E-53/800kW/73,3m NH                | 0:00    | 0:00     |
|                               | WP Eff-46 WKA 46 E-53/800kW/73,3m NH                | 0:00    | 0:00     |
|                               | WP Eff-47 WKA 47 D6-62/1.000kW/68,5m NH             | 0:00    | 0:00     |
|                               | WP Eff-48 WKA 48 E-66/15.66/67,0m NH                | 0:00    | 0:00     |

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

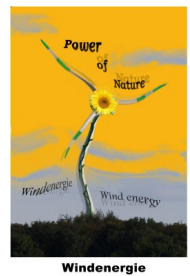
Die Berechnung der Gesamtsumme für einen Rezeptor arbeitet mit einer gemittelten Richtungskorrektur für alle WEA, die an einem gegebenen Tag zur Beschattung beitragen. Wenn der Schattenwurf durch mehrere WEA an einem Tag nicht gleichzeitig stattfindet, kann die so ermittelte Summe geringfügig von der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



In dem Berechnungsausdrucken (s. vorhergehende Seiten) für die bestehenden Windenergieanlagen in den Windparks Altenrüthen und Effeln wird ersichtlich, dass diese Anlagen an 25 von 58 berücksichtigten Wohngebäuden einen Lichtreflex verursachen. Es kommt hierbei an drei der beschatteten Rezeptoren zu einer Überschreitung der vorgegebenen Richtwerte von 30 Std./Jahr, 30 Min/Tag und 8 Std./Jahr.

Das Berechnungsergebnis wird in der nachfolgenden Tabelle noch einmal für die zusatzbelastungsrelevanten Rezeptoren wiedergegeben.

| Rezeptornamen  | astron. max. mögl. Beschattungsdauer<br>„worst-case“-Wert |               | Met. Wahrsch. Beschattungsdauer<br>„realer Wert“ |
|--|---|---------------|--|
|  | [Stunden/Jahr]  | [Stunden/Tag] | [Stunden/Jahr]                                   |
| RZ AA „Käksweg 12, Rüthen-Drewer (MI)“                   | 3:19  | 0:14          | 0:30   |
| RZ AB „Steinkerfeld 28, Rüthen-Altenrüthen (WA)“         | 8:40  | 0:28          | 1:33   |
| RZ AC „Steinkerfeld 26, Rüthen-Altenrüthen (WA)“         | 8:10  | 0:26          | 1:28   |
| RZ AD „Am Rittergraben 10, Rüthen-Altenrüthen (WA)“      | 7:42  | 0:24          | 1:24   |
| RZ AE „Am Rundweg 16, Rüthen-Altenrüthen (WA)“           | 4:17  | 0:16          | 0:47   |
| RZ AF „Steinkerfeld 19, Rüthen-Altenrüthen (MI)“         | 7:41  | 0:27          | 1:20   |
| RZ AG „Schreeringhuser Str. 27, Rüthen-Altenrüthen (MI)“ | 2:46  | 0:13          | 0:28   |
| RZ E „Am Kump 15, Rüthen-Drewer (AB)“                    | 32:59   | 0:42          | 6:59   |
| RZ F „Johanneseichenweg 20, Rüthen-Altenrüthen (AB)“     | 55:51   | 1:16          | 9:50   |
| RZ G „Johanneseichenweg 3, Rüthen-Altenrüthen (MI)“      | 11:58   | 0:22          | 2:03   |
| RZ H „Drewerstr. 70, Rüthen-Drewer (AB)“                 | 0:00  | 0:00          | 0:00   |
| RZ I „Drewerstr. 71, Rüthen-Drewer (AB)“                 | 0:00  | 0:00          | 0:00   |
| RZ J „Im Kirchtal 2, Rüthen-Drewer (MI)“                 | 9:53  | 0:16          | 0:48   |
| RZ K „Im Kirchtal Fl.Stck. 94, Rüthen-Drewer (MI)“       | 10:59   | 0:16          | 0:54   |

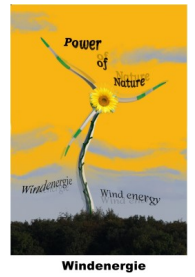


|  |       |      |      |
|--|-------|------|------|
| <b>RZ L „Im Kirchtal 4, Rüthen-Drewer (MI)“</b>        | 10:17 | 0:16 | 0:51 |
| <b>RZ M „Drewerstr. 44, Rüthen-Drewer (MI)“</b>        | 10:02 | 0:16 | 0:49 |
| <b>RZ N „Drewerstr. 42, Rüthen-Drewer (MI)“</b>        | 10:18 | 0:15 | 0:51 |
| <b>RZ O „Bruchweg FlStck. 173, Rüthen-Drewer (WA)“</b> | 10:01 | 0:20 | 2:07 |
| <b>RZ P „Bruchweg 2, Rüthen-Drewer (WA)“</b>           | 9:39  | 0:20 | 2:03 |
| <b>RZ Q „Bruchweg 4, Rüthen-Drewer (WA)“</b>           | 8:49  | 0:19 | 1:53 |
| <b>RZ R „Sonnenweg 12, Rüthen-Drewer (WA)“</b>         | 0:00  | 0:00 | 0:00 |
| <b>RZ S „Sonnenweg 15, Rüthen-Drewer (WA)“</b>         | 0:00  | 0:00 | 0:00 |
| <b>RZ T „Sonnenweg 22, Rüthen-Drewer (WA)“</b>         | 0:00  | 0:00 | 0:00 |
| <b>RZ U „Raimundstr. 15, Rüthen-Drewer (MI)“</b>       | 0:00  | 0:00 | 0:00 |
| <b>RZ V „Raimundstr. 13, Rüthen-Drewer (MI)“</b>       | 0:00  | 0:00 | 0:00 |
| <b>RZ W „Dumekestr. 7, Rüthen-Drewer (WA)“</b>         | 11:08 | 0:20 | 2:21 |
| <b>RZ X „Dumekestr. 13, Rüthen-Drewer (WA)“</b>        | 20:52 | 0:22 | 3:57 |
| <b>RZ Y „Feierstraße 7, Rüthen-Drewer (MI)“</b>        | 4:47  | 0:15 | 0:37 |
| <b>RZ Z „Käksweg 3, Rüthen-Drewer (MI)“</b>            | 3:47  | 0:14 | 0:32 |

Tabelle 7: Rezeptoren mit ermitteltem Schattenwurf, Vorbelastung

Laut der vorhergehenden Auflistung der beschatteten Rezeptoren, kommt es an zwei dieser Rezeptoren zu einer Überschreitung der zulässigen Richtwerte, an denen auch die Zusatzbelastung beschattend einwirkt. Hierdurch wird es bei der nachfolgenden Gesamtbelastungsbetrachtung zu einer Zunahme der bereits bestehenden Grenzwertüberschreitung kommen.

An den weiteren zusatzbelastungsrelevanten Wohngebäuden bewirkt die Vorbelastung keinen bis geringfügigen Schattenwurf.



## 8. Gesamtbelastung nach worst-case Verfahren & reale Werte

|   |   |   |
|---|---|---|
| <b>Projekt:</b><br><b>Schatten Drewer-Altenrüthen</b> | <b>Beschreibung:</b><br><b>Auftraggeber:</b><br><br>Energieplan Ost West GmbH & Co.KG<br>Graf-Zeppelin-Str. 69<br><br>D-33181 Bad Wünnenberg<br><br>Projektkland: Nordrhein-Westfalen | <b>Lizenzierter Anwender:</b><br><b>Power of Nature - Windenergie</b><br>Aulendorf 40<br>DE-48727 Billerbeck<br>02543 9304674<br>Fürtgtes / joerg.fuertges@powernature.de<br>Berechnet:<br>07.11.2023 13:17/3.6.366 |
|---|---|---|

### SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** Gesamtbelastung (Vorbeltastung & 3 x Neuanlagen)

#### 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 °  
 1 Tag(e)  
 Berechnungszeitraum 1 Minuten

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Jan  | Feb  | Mär  | Apr  | Mai  | Jun  | Jul  | Aug  | Sep  | Okt  | Nov  | Dez  |
| 1,58 | 3,21 | 3,35 | 5,03 | 6,68 | 5,58 | 6,26 | 5,85 | 4,04 | 3,08 | 2,01 | 1,34 |

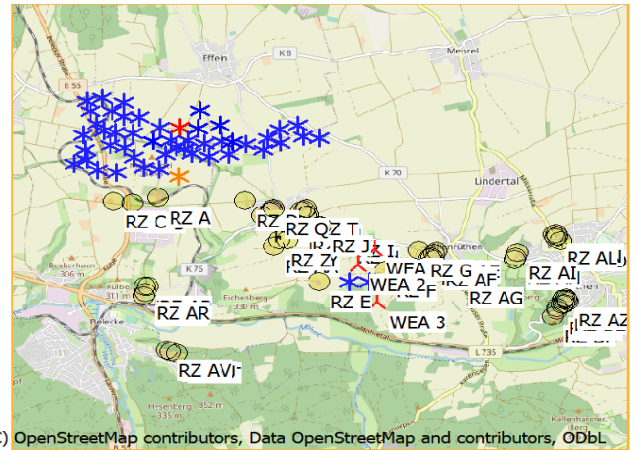
Betriebsdauer je Sektor

|     |     |     |     |     |     |     |     |       |       |     |       |       |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-----|-------|-------|
| N   | NNO | ONO | O   | OSO | S   | SSW | WSW | W     | WNW   | NNW | Summe |       |
| 261 | 393 | 465 | 559 | 645 | 475 | 572 | 869 | 1.140 | 1.059 | 606 | 326   | 7.370 |

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

Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien Rüthen

Rasterauflösung: 1,0 m



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

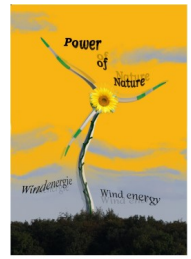
Alle Koordinatenangaben in:  
 UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

Maßstab 1:100.000  
 \* Existierende WEA  
 \* Schattenrezeptor

### WEA

|                               | Ost       | Nord        | Z     | Beschreibung     | WEA-Typ | Hersteller | Typ                      | Nennleistung | Rotor-durchmesser | Nabenhöhe | Schattendaten |                   |
|-------------------------------|-----------|-------------|-------|------------------|---------|------------|--------------------------|--------------|-------------------|-----------|---------------|-------------------|
|                               |           |             |       |                  |         |            |                          |              |                   |           | Aktuell       | Beschatt.-Bereich |
|                               |           |             | [m]   |                  |         |            |                          | [kW]         | [m]               | [m]       | [m]           | [U/min]           |
| WEA 1                         | 457.749,0 | 5.705.211,0 | 350,8 | WEA 01 V-136 ... | Ja      | VESTAS     | V136-4.0/4.2MW-4.200     | 4.200        | 136,0             | 149,0     | 1.799         | 10,4              |
| WEA 2                         | 457.511,0 | 5.704.962,0 | 354,2 | WEA 02 V-136 ... | Ja      | VESTAS     | V136-4.0/4.2MW-4.200     | 4.200        | 136,0             | 149,0     | 1.799         | 10,4              |
| WEA 3                         | 457.780,0 | 5.704.362,0 | 346,6 | WEA 03 V-162 ... | Ja      | VESTAS     | V162-6.2 MW-6.200        | 6.200        | 162,0             | 169,0     | 2.041         | 0,0               |
| WP Alten-05                   | 457.389,0 | 5.704.674,0 | 354,3 | WKA 05 E-70 E... | Ja      | ENERCON    | E-70 E4-2.300            | 2.300        | 71,0              | 113,5     | 1.300         | 21,0              |
| WP Alten-06                   | 457.660,0 | 5.704.678,0 | 353,0 | WKA 06 E-70 E... | Ja      | ENERCON    | E-70 E4-2.300            | 2.300        | 71,0              | 113,5     | 1.300         | 21,0              |
| WP Eff-01                     | 454.999,0 | 5.706.406,0 | 319,7 | WKA 01 E-115 ... | Ja      | ENERCON    | E-115 EP3 E3/115.7-4.200 | 4.200        | 115,7             | 122,0     | 1.617         | 12,8              |
| WP Eff-02                     | 455.755,0 | 5.706.957,0 | 346,0 | WKA 02 TW 60...  | Nein    | TACKE      | TW 600e-600/200          | 600          | 43,0              | 50,0      | 1.300         | 27,0              |
| WP Eff-03                     | 454.638,0 | 5.706.981,0 | 334,3 | WKA 03 W-410...  | Nein    | WINDWORLD  | W-4100/500-500           | 500          | 41,0              | 50,0      | 1.300         | 0,0               |
| WP Eff-04 (kein Nachtbetrieb) | 455.022,0 | 5.707.189,0 | 328,8 | WKA 04 W-410...  | Nein    | WINDWORLD  | W-4100/500-500           | 500          | 41,0              | 50,0      | 1.300         | 0,0               |
| WP Eff-05                     | 455.580,0 | 5.707.223,0 | 333,0 | WKA 05 TW 60...  | Nein    | TACKE      | TW 600e-600/200          | 600          | 46,0              | 60,0      | 1.300         | 24,0              |
| WP Eff-06                     | 455.274,4 | 5.707.181,5 | 334,4 | WKA 06 E-53/8... | Ja      | ENERCON    | E-53-800                 | 800          | 52,9              | 73,3      | 996           | 21,0              |
| WP Eff-07                     | 455.305,0 | 5.707.478,0 | 313,4 | WKA 07 E-40/5... | Nein    | ENERCON    | E-40/5-40-500            | 500          | 40,3              | 65,0      | 897           | 38,0              |
| WP Eff-08                     | 454.235,0 | 5.707.603,0 | 307,8 | WKA 08 E-53/8... | Ja      | ENERCON    | E-53-800                 | 800          | 52,9              | 73,3      | 996           | 21,0              |
| WP Eff-09                     | 454.229,0 | 5.707.378,0 | 314,5 | WKA 09 AN 44...  | Ja      | ANBONUS    | AN 600kW / 44-3-600/120  | 600          | 44,0              | 58,0      | 1.300         | 27,0              |
| WP Eff-10                     | 454.077,0 | 5.707.473,0 | 312,5 | WKA 10 AN 44...  | Ja      | ANBONUS    | AN 600kW / 44-3-600/120  | 600          | 44,0              | 58,0      | 1.300         | 27,0              |
| WP Eff-11                     | 454.447,0 | 5.707.365,0 | 306,5 | WKA 11 N-54/1... | Ja      | NORDEX     | N-54/1000-1.000/200      | 1.000        | 54,0              | 70,0      | 1.300         | 21,5              |
| WP Eff-12                     | 453.759,0 | 5.707.476,0 | 306,0 | WKA 12 TW 60...  | Nein    | TACKE      | TW 600e-600/200          | 600          | 46,0              | 60,0      | 1.300         | 24,0              |
| WP Eff-13                     | 453.847,0 | 5.707.264,0 | 312,5 | WKA 13 TW 60...  | Nein    | TACKE      | TW 600e-600/200          | 600          | 46,0              | 60,0      | 1.300         | 24,0              |
| WP Eff-14                     | 456.420,0 | 5.707.155,0 | 347,5 | WKA 14 D4/46/... | Ja      | DEWIND     | D4/46-600                | 600          | 46,0              | 60,0      | 1.300         | 29,2              |
| WP Eff-15                     | 453.947,0 | 5.707.160,0 | 318,6 | WKA 15 AN 44...  | Ja      | ANBONUS    | AN 600kW / 44-3-600/120  | 600          | 44,0              | 58,0      | 1.300         | 27,0              |
| WP Eff-16                     | 453.718,0 | 5.707.644,0 | 300,0 | WKA 16 AN 44...  | Ja      | ANBONUS    | AN 600kW / 44-3-600/120  | 600          | 44,0              | 58,0      | 1.300         | 27,0              |
| WP Eff-17                     | 455.131,0 | 5.706.987,0 | 342,5 | WKA 17 TW 60...  | Nein    | TACKE      | TW 600e-600/200          | 600          | 46,0              | 60,0      | 1.300         | 24,0              |
| WP Eff-18                     | 456.681,0 | 5.707.214,0 | 347,1 | WKA 18 E-53/8... | Ja      | ENERCON    | E-53-800                 | 800          | 52,9              | 73,3      | 996           | 21,0              |
| WP Eff-19                     | 453.669,0 | 5.706.851,0 | 332,1 | WKA 19 M-180...  | Nein    | MICON      | M1800-600/150            | 600          | 48,0              | 60,0      | 1.300         | 21,0              |
| WP Eff-20                     | 455.610,0 | 5.706.977,0 | 345,0 | WKA 20 E-53/8... | Ja      | ENERCON    | E-53-800                 | 800          | 52,9              | 73,3      | 996           | 21,0              |
| WP Eff-21                     | 453.651,0 | 5.707.095,0 | 313,8 | WKA 21 M-180...  | Nein    | MICON      | M1800-600/150            | 600          | 48,0              | 60,0      | 1.300         | 21,0              |
| WP Eff-22                     | 454.361,0 | 5.707.118,0 | 323,4 | WKA 22 TW 60...  | Nein    | TACKE      | TW 600e-600/200          | 600          | 46,0              | 60,0      | 1.300         | 24,0              |
| WP Eff-23                     | 454.964,0 | 5.706.871,0 | 345,0 | WKA 23 E-40/6... | Nein    | ENERCON    | E-40/6-44-600            | 600          | 44,0              | 65,0      | 836           | 34,5              |
| WP Eff-24                     | 456.245,0 | 5.707.012,0 | 350,0 | WKA 24 E-40/6... | Nein    | ENERCON    | E-40/6-44-600            | 600          | 44,0              | 65,0      | 836           | 34,5              |
| WP Eff-25                     | 454.889,0 | 5.706.990,0 | 339,1 | WKA 25 W-410...  | Nein    | WINDWORLD  | W-4100/500-500           | 500          | 41,0              | 50,0      | 1.300         | 0,0               |
| WP Eff-26                     | 454.732,0 | 5.707.192,0 | 318,6 | WKA 26 D6/62/... | Ja      | DEWIND     | D6/62-1MW-1.000          | 1.000        | 62,0              | 68,5      | 1.300         | 20,7              |
| WP Eff-27                     | 455.074,0 | 5.706.852,0 | 342,5 | WKA 27 E-40/6... | Nein    | ENERCON    | E-40/6-44-600            | 600          | 44,0              | 78,0      | 834           | 34,5              |
| WP Eff-28                     | 454.117,0 | 5.707.132,0 | 322,8 | WKA 28 E-48/8... | Ja      | ENERCON    | E-48-800                 | 800          | 48,0              | 75,6      | 1.043         | 34,5              |
| WP Eff-29                     | 453.934,0 | 5.707.691,0 | 302,0 | WKA 29 E-40/6... | Nein    | ENERCON    | E-40/6-44-600            | 600          | 44,0              | 78,0      | 834           | 34,5              |
| WP Eff-30                     | 455.372,0 | 5.706.937,0 | 342,5 | WKA 30 E-53/8... | Ja      | ENERCON    | E-53-800                 | 800          | 52,9              | 73,3      | 996           | 21,0              |
| WP Eff-31                     | 454.816,0 | 5.706.770,0 | 345,0 | WKA 31 W-410...  | Nein    | WINDWORLD  | W-4100/500-500           | 500          | 41,0              | 50,0      | 1.300         | 0,0               |
| WP Eff-32                     | 454.241,0 | 5.706.883,0 | 336,0 | WKA 32 E-70 E... | Ja      | ENERCON    | E-70 E4-2.300            | 2.300        | 71,0              | 64,0      | 1.300         | 21,0              |
| WP Eff-33                     | 454.363,0 | 5.706.707,0 | 342,5 | WKA 33 E-70 E... | Ja      | ENERCON    | E-70 E4-2.300            | 2.300        | 71,0              | 64,0      | 1.300         | 21,0              |
| WP Eff-34                     | 454.034,0 | 5.706.932,0 | 330,7 | WKA 34 E-70 E... | Ja      | ENERCON    | E-70 E4-2.300            | 2.300        | 71,0              | 64,0      | 1.300         | 21,0              |
| WP Eff-35                     | 454.124,4 | 5.706.481,5 | 335,8 | WKA 35 E-70 E... | Ja      | ENERCON    | E-70 E4-2.300            | 2.300        | 71,0              | 64,0      | 1.300         | 21,0              |
| WP Eff-36                     | 453.711,4 | 5.706.687,5 | 332,5 | WKA 36 E-48/8... | Ja      | ENERCON    | E-48-800                 | 800          | 48,0              | 75,6      | 1.043         | 34,5              |
| WP Eff-37                     | 453.847,0 | 5.706.521,0 | 330,6 | WKA 37 E-70 E... | Ja      | ENERCON    | E-70 E4-2.300            | 2.300        | 71,0              | 64,0      | 1.300         | 21,0              |
| WP Eff-38                     | 453.530,0 | 5.706.620,0 | 331,2 | WKA 38 E-48/8... | Ja      | ENERCON    | E-48-800                 | 800          | 48,0              | 75,6      | 1.043         | 34,5              |
| WP Eff-39                     | 454.723,0 | 5.706.514,0 | 338,8 | WKA 39 E-70 E... | Ja      | ENERCON    | E-70 E4-2.300            | 2.300        | 71,0              | 64,0      | 1.300         | 21,0              |

(Fortsetzung nächste Seite)...



Windenergie

## Schattenwurfanalyse Drewer-Altenrüthen (Rev. 0) vom 07.11.2023

Projekt:

**Schatten Drewer-Altenrüthen**

Beschreibung:

Auftraggeber:

Energieplan Ost West GmbH & Co.KG  
Graf-Zeppelin-Str. 69

D-33181 Bad Wünnenberg

Projektland: Nordrhein-Westfalen

Lizenzierter Anwender:

**Power of Nature - Windenergie**

Aulendorf 40  
DE-48727 Billerbeck  
02543 9304674

Fürtges / joerg.fuertges@powernature.de

Berechnet:

07.11.2023 13:17/3.6.366

## SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung: Gesamtbelastung (Vorbeltastung & 3 x Neuanlagen)**

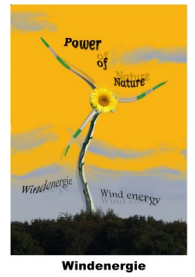
...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

|           | Ost       | Nord        | Z     | Beschreibung     | WEA-Typ |            | Typ              | Nennleistung | Rotor-durchmesser | Nabenhöhe | Schattendaten     |         |
|-----------|-----------|-------------|-------|------------------|---------|------------|------------------|--------------|-------------------|-----------|-------------------|---------|
|           |           |             |       |                  | Aktuell | Hersteller |                  |              |                   |           | Beschatt.-Bereich | U/min   |
|           |           |             | [m]   |                  |         |            |                  | [kW]         | [m]               | [m]       | [m]               | [U/min] |
| WP Eff-40 | 454.509,0 | 5.706.554,0 | 341,7 | WKA 40 E-70 E... | Ja      | ENERCON    | E-70 E4-2.300    | 2.300        | 71,0              | 64,0      | 1.300             | 21,0    |
| WP Eff-41 | 455.185,0 | 5.706.773,0 | 339,4 | WKA 41 E-53/8... | Ja      | ENERCON    | E-53-800         | 800          | 52,9              | 73,3      | 996               | 21,0    |
| WP Eff-42 | 456.193,0 | 5.706.831,0 | 345,5 | WKA 42 E-53/8... | Ja      | ENERCON    | E-53-800         | 800          | 52,9              | 73,3      | 996               | 21,0    |
| WP Eff-43 | 455.948,0 | 5.706.919,0 | 349,4 | WKA 43 E-53/8... | Ja      | ENERCON    | E-53-800         | 800          | 52,9              | 73,3      | 996               | 21,0    |
| WP Eff-44 | 456.989,0 | 5.707.016,0 | 337,2 | WP 44 E-53/80... | Ja      | ENERCON    | E-53-800         | 800          | 52,9              | 73,3      | 996               | 21,0    |
| WP Eff-45 | 456.744,0 | 5.707.034,0 | 345,0 | WKA 45 E-53/8... | Ja      | ENERCON    | E-53-800         | 800          | 52,9              | 73,3      | 996               | 21,0    |
| WP Eff-46 | 455.706,0 | 5.706.763,0 | 339,2 | WKA 46 E-53/8... | Ja      | ENERCON    | E-53-800         | 800          | 52,9              | 73,3      | 996               | 21,0    |
| WP Eff-47 | 455.424,0 | 5.706.722,0 | 335,0 | WKA 47 D6-62/... | Ja      | DEWIND     | D6/62-1MW-1.000  | 1.000        | 62,0              | 68,5      | 1.300             | 20,7    |
| WP Eff-48 | 456.432,0 | 5.706.941,0 | 347,6 | WKA 48 E-66/1... | Ja      | ENERCON    | E-66/15.66-1.500 | 1.500        | 66,0              | 67,0      | 1.300             | 22,0    |

## Schattenrezeptor-Eingabe

| Nr.   | Name   | Ost       | Nord        | Z     | Breite | Höhe | Höhe ü.Gr. | Neigung des Fensters | Ausrichtungsmodus   | Augenhöhe (ZVI) ü.Gr. |
|-------|--|-----------|-------------|-------|--------|------|------------|----------------------|---------------------|-----------------------|
|       |  |           |             | [m]   | [m]    | [m]  | [m]        | [°]                  |                     | [m]                   |
| RZ A  | Effelner Weg 150, Warstein-Belecke (MI)          | 454.698,0 | 5.706.070,0 | 318,9 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
| RZ AA | Käksweg 12, Rüthen-Drewer (MI)                   | 456.329,9 | 5.705.268,0 | 317,5 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
| RZ AB | Steinkerfeld 28, Rüthen-Altenrüthen (WA)         | 458.514,2 | 5.705.061,4 | 357,5 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
| RZ AC | Steinkerfeld 26, Rüthen-Altenrüthen (WA)         | 458.545,7 | 5.705.070,1 | 357,5 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
| RZ AD | Am Rittergraben 10, Rüthen-Altenrüthen (WA)      | 458.576,9 | 5.705.130,5 | 354,8 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
| RZ AE | Am Rundweg 16, Rüthen-Altenrüthen (WA)           | 458.624,1 | 5.705.161,6 | 352,5 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
| RZ AF | Steinkerfeld 19, Rüthen-Altenrüthen (MI)         | 458.578,4 | 5.705.029,8 | 358,0 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
| RZ AG | Schreiringhuser Str. 27, Rüthen-Altenrüthen (MI) | 458.915,6 | 5.704.739,9 | 330,1 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
| RZ AH | Triftweg 32, Rüthen (WA)                         | 459.729,4 | 5.705.059,3 | 321,4 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
| RZ AI | Bruchstraße 7, Rüthen (WA)                       | 459.755,8 | 5.705.130,5 | 323,8 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
| RZ AJ | Triftweg FlStck. 522, Rüthen (WA)                | 459.719,2 | 5.705.032,6 | 314,9 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
| RZ AK | Amselweg 9, Rüthen (WA)                          | 460.280,1 | 5.705.428,9 | 355,2 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
| RZ AL | Haarstraße 1, Rüthen (WA)                        | 460.293,9 | 5.705.373,3 | 357,5 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
| RZ AM | Amselweg 10, Rüthen (WR)                         | 460.311,8 | 5.705.441,9 | 355,8 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
| RZ AN | Amselweg 5, Rüthen (WR)                          | 460.318,5 | 5.705.408,2 | 357,4 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
| RZ AO | Von-Loen-Straße 2, Rüthen (WR)                   | 460.368,6 | 5.705.318,8 | 361,3 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
| RZ AP | Drewerweg 47, Warstein-Belecke (MI)              | 454.546,8 | 5.704.631,6 | 282,7 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
| RZ AQ | Drewerweg 45, Warstein-Belecke (MI)              | 454.502,1 | 5.704.632,9 | 280,9 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
| RZ AR | Drewerweg 40, Warstein-Belecke (WA)              | 454.515,9 | 5.704.538,9 | 275,0 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
| RZ AS | Kaspar-Bracht-Str. 15, Warstein-Belecke (WA)     | 454.484,9 | 5.704.477,4 | 273,1 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
| RZ AT | Rabenknapp 116, Warstein-Belecke (WA)            | 454.953,6 | 5.703.545,3 | 314,8 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
| RZ AU | Rabenknapp 60, Warstein-Belecke (WA)             | 454.860,7 | 5.703.575,9 | 318,5 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
| RZ AV | Rabenknapp 58, Warstein-Belecke (WA)             | 454.808,6 | 5.703.591,8 | 320,7 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
| RZ AW | Im Krummen Hagen 18, Rüthen (MI)                 | 460.409,2 | 5.704.387,4 | 370,7 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
| RZ AX | Im Krummen Hagen 20, Rüthen (MI)                 | 460.396,6 | 5.704.366,2 | 372,5 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
| RZ AY | Klosterweg 6, Rüthen (WA)                        | 460.446,8 | 5.704.393,7 | 374,4 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
| RZ AZ | Klosterweg 8, Rüthen (WA)                        | 460.457,5 | 5.704.363,0 | 376,6 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
| RZ B  | Haarweg 35, Warstein-Belecke (MI)                | 454.349,0 | 5.705.973,0 | 315,0 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
| RZ BA | Kapuzinergasse 2a-h, Rüthen (WA)                 | 460.467,6 | 5.704.340,5 | 377,7 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
| RZ BB | Im Krummen Hagen 23, Rüthen (MI)                 | 460.404,9 | 5.704.314,8 | 375,0 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
| RZ BC | Schernerger Straße 26, Rüthen (MI)               | 460.314,0 | 5.704.235,5 | 375,0 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
| RZ BD | Schernerger Straße 24, Rüthen (MI)               | 460.311,0 | 5.704.201,1 | 372,5 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
| RZ BE | Im Krummen Hagen 32, Rüthen (MI)                 | 460.382,8 | 5.704.281,0 | 375,0 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
| RZ BF | Schernerger Straße 21, Rüthen (WR)               | 460.237,9 | 5.704.111,8 | 370,0 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
| RZ C  | Haarweg 37a, Warstein-Belecke (MI)               | 454.084,0 | 5.706.010,0 | 309,5 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
| RZ D  | Hartweg 42, Drewer (WA)                          | 455.933,0 | 5.706.007,0 | 311,1 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
| RZ E  | Am Kump 15, Rüthen-Drewer (AB)                   | 456.959,1 | 5.704.680,4 | 353,7 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
| RZ F  | Johanneseichenweg 20, Rüthen-Altenrüthen (AB)    | 457.901,3 | 5.704.869,1 | 360,0 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
| RZ G  | Johanneseichenweg 3, Rüthen-Altenrüthen (MI)     | 458.361,9 | 5.705.184,7 | 356,2 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
| RZ H  | Drewerstr. 70, Rüthen-Drewer (AB)                | 457.358,8 | 5.705.420,6 | 336,5 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
| RZ I  | Drewerstr. 71, Rüthen-Drewer (AB)                | 457.350,3 | 5.705.510,8 | 332,6 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
| RZ J  | Im Kirchtal 2, Rüthen-Drewer (MI)                | 456.998,7 | 5.705.595,3 | 317,7 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
| RZ K  | Im Kirchtal Fl.Stck. 94, Rüthen-Drewer (MI)      | 456.992,1 | 5.705.581,9 | 317,3 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
| RZ L  | Im Kirchtal 4, Rüthen-Drewer (MI)                | 456.976,4 | 5.705.602,7 | 317,2 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
| RZ M  | Drewerstr. 44, Rüthen-Drewer (MI)                | 456.717,5 | 5.705.603,2 | 315,6 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
| RZ N  | Drewerstr. 42, Rüthen-Drewer (MI)                | 456.663,2 | 5.705.627,1 | 314,1 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
| RZ O  | Bruchweg FlStck. 173, Rüthen-Drewer (WA)         | 456.314,6 | 5.705.835,8 | 291,7 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
| RZ P  | Bruchweg 2, Rüthen-Drewer (WA)                   | 456.309,9 | 5.705.860,7 | 294,0 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
| RZ Q  | Bruchweg 4, Rüthen-Drewer (WA)                   | 456.338,1 | 5.705.876,1 | 293,5 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
| RZ R  | Sonnenweg 12, Rüthen-Drewer (WA)                 | 456.717,0 | 5.705.836,2 | 303,8 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
| RZ S  | Sonnenweg 15, Rüthen-Drewer (WA)                 | 456.757,3 | 5.705.850,1 | 307,5 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |
| RZ T  | Sonnenweg 22, Rüthen-Drewer (WA)                 | 456.799,1 | 5.705.872,9 | 308,8 | 0,1    | 0,1  | 2,0        | 0,0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                   |

(Fortsetzung nächste Seite)...



## Schattenwurfanalyse Drewer-Altenrüthen (Rev. 0) vom 07.11.2023

|   |  |  |
|---|--|--|
| <b>Projekt:</b><br><b>Schatten Drewer-Altenrüthen</b> | <b>Beschreibung:</b><br><b>Auftraggeber:</b><br><br>Energieplan Ost West GmbH & Co.KG<br>Graf-Zeppelin-Str. 69<br><br>D-33181 Bad Wünnenberg<br><br>Projektland: Nordrhein-Westfalen | <b>Lizenzierter Anwender:</b><br><b>Power of Nature - Windenergie</b><br>Aulendorf 40<br>DE-48727 Billerbeck<br>02543 9304674<br>Fürtges / joerg.fuertges@powernature.de<br>Berechnet:<br>07.11.2023 13:17/3.6.366 |
|---|--|--|

### SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** Gesamtbelastung (Vorbelastung & 3 x Neuanlagen)

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

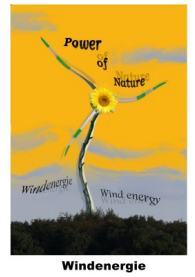
| Nr.  | Name                               | Ost       | Nord        | Z     | Breite | Höhe | Höhe<br>ü.Gr. | Neigung<br>des<br>Fensters | Ausrichtungsmodus   | Augenhöhe<br>(ZVI)<br>ü.Gr.<br>[m] |
|------|------------------------------------|-----------|-------------|-------|--------|------|---------------|----------------------------|---------------------|------------------------------------|
|      |                                    |           |             | [m]   | [m]    | [m]  | [m]           | [°]                        |                     | [m]                                |
| RZ U | Raimundstr. 15, Rüthen-Drewer (MI) | 456.825,8 | 5.705.762,2 | 312,6 | 0,1    | 0,1  | 2,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                                |
| RZ V | Raimundstr. 13, Rüthen-Drewer (MI) | 456.792,0 | 5.705.753,7 | 310,2 | 0,1    | 0,1  | 2,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                                |
| RZ W | Dumekestr. 7, Rüthen-Drewer (WA)   | 456.285,7 | 5.705.823,6 | 291,7 | 0,1    | 0,1  | 2,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                                |
| RZ X | Dumekestr. 13, Rüthen-Drewer (WA)  | 456.169,7 | 5.705.764,1 | 294,2 | 0,1    | 0,1  | 2,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                                |
| RZ Y | Feierstraße 7, Rüthen-Drewer (MI)  | 456.522,9 | 5.705.361,9 | 315,2 | 0,1    | 0,1  | 2,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                                |
| RZ Z | Käksweg 3, Rüthen-Drewer (MI)      | 456.397,4 | 5.705.369,5 | 311,9 | 0,1    | 0,1  | 2,0           | 0,0                        | "Gewächshaus-Modus" | 2,0                                |

### Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

| Nr.   | Name   | astron. max. mögl. Beschattungsdauer |                            |                                | met. wahrsch. Beschattung |  |
|-------|--|--------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|---------------------------|--|
|       |  | Stunden/Jahr<br>[h/a]                | Schattentage/Jahr<br>[d/a] | Max.Schattendauer/Tag<br>[h/d] | Stunden/Jahr<br>[h/a]     |  |
| RZ A  | Effelner Weg 150, Warstein-Belecke (MI)          | 9:13                                 | 45                         | 0:18                           | 1:54                      |  |
| RZ AA | Käksweg 12, Rüthen-Drewer (MI)                   | 29:55                                | 97                         | 0:26                           | 4:47                      |  |
| RZ AB | Steinkerfeld 28, Rüthen-Altenrüthen (WA)         | 95:05                                | 212                        | 0:41                           | 16:45                     |  |
| RZ AC | Steinkerfeld 26, Rüthen-Altenrüthen (WA)         | 87:03                                | 200                        | 0:39                           | 15:20                     |  |
| RZ AD | Am Rittergraben 10, Rüthen-Altenrüthen (WA)      | 80:24                                | 197                        | 0:38                           | 13:33                     |  |
| RZ AE | Am Rundweg 16, Rüthen-Altenrüthen (WA)           | 68:42                                | 175                        | 0:35                           | 11:26                     |  |
| RZ AF | Steinkerfeld 19, Rüthen-Altenrüthen (MI)         | 80:51                                | 188                        | 0:38                           | 14:41                     |  |
| RZ AG | Schreiringhuser Str. 27, Rüthen-Altenrüthen (MI) | 27:26                                | 86                         | 0:31                           | 5:03                      |  |
| RZ AH | Triftweg 32, Rüthen (WA)                         | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |  |
| RZ AI | Bruchstraße 7, Rüthen (WA)                       | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |  |
| RZ AJ | Triftweg FlStck. 522, Rüthen (WA)                | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |  |
| RZ AK | Amselweg 9, Rüthen (WA)                          | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |  |
| RZ AL | Haarstraße 1, Rüthen (WA)                        | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |  |
| RZ AM | Amselweg 10, Rüthen (WR)                         | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |  |
| RZ AN | Amselweg 5, Rüthen (WR)                          | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |  |
| RZ AO | Von-Loen-Straße 2, Rüthen (WR)                   | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |  |
| RZ AP | Drewerweg 47, Warstein-Belecke (MI)              | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |  |
| RZ AQ | Drewerweg 45, Warstein-Belecke (MI)              | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |  |
| RZ AR | Drewerweg 40, Warstein-Belecke (WA)              | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |  |
| RZ AS | Kaspar-Bracht-Str. 15, Warstein-Belecke (WA)     | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |  |
| RZ AT | Rabenknapp 116, Warstein-Belecke (WA)            | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |  |
| RZ AU | Rabenknapp 60, Warstein-Belecke (WA)             | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |  |
| RZ AV | Rabenknapp 58, Warstein-Belecke (WA)             | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |  |
| RZ AW | Im Krummen Hagen 18, Rüthen (MI)                 | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |  |
| RZ AX | Im Krummen Hagen 20, Rüthen (MI)                 | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |  |
| RZ AY | Klosterweg 6, Rüthen (WA)                        | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |  |
| RZ AZ | Klosterweg 8, Rüthen (WA)                        | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |  |
| RZ B  | Haarweg 35, Warstein-Belecke (MI)                | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |  |
| RZ BA | Kapuzinergasse 2a-h, Rüthen (WA)                 | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |  |
| RZ BB | Im Krummen Hagen 23, Rüthen (MI)                 | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |  |
| RZ BC | Schneringer Straße 26, Rüthen (MI)               | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |  |
| RZ BD | Schneringer Straße 24, Rüthen (MI)               | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |  |
| RZ BE | Im Krummen Hagen 32, Rüthen (MI)                 | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |  |
| RZ BF | Schneringer Straße 21, Rüthen (WR)               | 0:00                                 | 0                          | 0:00                           | 0:00                      |  |
| RZ C  | Haarweg 37a, Warstein-Belecke (MI)               | 30:59                                | 88                         | 0:29                           | 7:13                      |  |
| RZ D  | Hartweg 42, Drewer (WA)                          | 23:20                                | 68                         | 0:28                           | 4:52                      |  |
| RZ E  | Am Kump 15, Rüthen-Drewer (AB)                   | 88:46                                | 168                        | 0:42                           | 17:04                     |  |
| RZ F  | Johanneseichenweg 20, Rüthen-Altenrüthen (AB)    | 298:26                               | 283                        | 1:18                           | 47:45                     |  |
| RZ G  | Johanneseichenweg 3, Rüthen-Altenrüthen (MI)     | 124:09                               | 241                        | 0:51                           | 20:42                     |  |
| RZ H  | Drewerstr. 70, Rüthen-Drewer (AB)                | 181:19                               | 204                        | 1:05                           | 22:06                     |  |
| RZ I  | Drewerstr. 71, Rüthen-Drewer (AB)                | 141:15                               | 175                        | 1:00                           | 16:07                     |  |
| RZ J  | Im Kirchtal 2, Rüthen-Drewer (MI)                | 80:43                                | 158                        | 0:39                           | 9:10                      |  |
| RZ K  | Im Kirchtal Fl.Stck. 94, Rüthen-Drewer (MI)      | 82:10                                | 160                        | 0:40                           | 9:22                      |  |
| RZ L  | Im Kirchtal 4, Rüthen-Drewer (MI)                | 78:49                                | 157                        | 0:38                           | 8:54                      |  |
| RZ M  | Drewerstr. 44, Rüthen-Drewer (MI)                | 65:48                                | 150                        | 0:39                           | 7:26                      |  |
| RZ N  | Drewerstr. 42, Rüthen-Drewer (MI)                | 61:33                                | 148                        | 0:35                           | 6:55                      |  |
| RZ O  | Bruchweg FlStck. 173, Rüthen-Drewer (WA)         | 26:01                                | 98                         | 0:22                           | 4:28                      |  |
| RZ P  | Bruchweg 2, Rüthen-Drewer (WA)                   | 25:31                                | 97                         | 0:21                           | 4:21                      |  |
| RZ Q  | Bruchweg 4, Rüthen-Drewer (WA)                   | 25:21                                | 96                         | 0:22                           | 4:13                      |  |
| RZ R  | Sonnenweg 12, Rüthen-Drewer (WA)                 | 44:34                                | 130                        | 0:28                           | 4:53                      |  |

(Fortsetzung nächste Seite)...



## Schattenwurfanalyse Drewer-Altenrüthen (Rev. 0) vom 07.11.2023

Projekt:

**Schatten Drewer-Altenrüthen**

Beschreibung:

Auftraggeber:

Energieplan Ost West GmbH & Co.KG  
Graf-Zeppelin-Str. 69

D-33181 Bad Wünnenberg

Projektland: Nordrhein-Westfalen

Lizenzierter Anwender:

**Power of Nature - Windenergie**

Aulendorf 40  
DE-48727 Billerbeck  
02543 9304674

Fürtges / joerg.fuertges@powernature.de

Berechnet:

07.11.2023 13:17/3.6.366

### SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** Gesamtbelastung (Vorbeltastung & 3 x Neuanlagen)

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

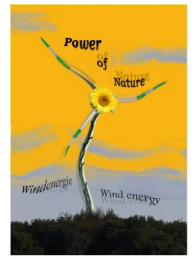
| Nr.  | Name                               | astron. max. mögl. Beschattungsdauer |                            |                                | met. wahrsch. Beschattung |
|------|------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|---------------------------|
|      |                                    | Stunden/Jahr<br>[h/a]                | Schattentage/Jahr<br>[d/a] | Max.Schattendauer/Tag<br>[h/d] | Stunden/Jahr<br>[h/a]     |
| RZ S | Sonnenweg 15, Rüthen-Drewer (WA)   | 45:31                                | 125                        | 0:28                           | 4:56                      |
| RZ T | Sonnenweg 22, Rüthen-Drewer (WA)   | 49:01                                | 121                        | 0:30                           | 5:09                      |
| RZ U | Raimundstr. 15, Rüthen-Drewer (MI) | 52:01                                | 134                        | 0:31                           | 5:46                      |
| RZ V | Raimundstr. 13, Rüthen-Drewer (MI) | 50:58                                | 137                        | 0:30                           | 5:40                      |
| RZ W | Dumekestr. 7, Rüthen-Drewer (WA)   | 26:34                                | 102                        | 0:22                           | 4:38                      |
| RZ X | Dumekestr. 13, Rüthen-Drewer (WA)  | 34:13                                | 119                        | 0:22                           | 5:59                      |
| RZ Y | Feierstraße 7, Rüthen-Drewer (MI)  | 36:37                                | 108                        | 0:29                           | 5:19                      |
| RZ Z | Käksweg 3, Rüthen-Drewer (MI)      | 30:22                                | 100                        | 0:26                           | 4:32                      |

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

| Nr.  | Name   | Maximal<br>[h/a] | Erwartet<br>[h/a] |
|--|--------|------------------|-------------------|
|  |        |                  |                   |
| WEA 2 WEA 02 V-136 GS/4.200kW/149,0m NH                    | 448:08 | 68:37            |                   |
| WEA 3 WEA 03 V-162 GS/6.200kW/169,0m NH                    | 344:40 | 40:23            |                   |
| WP Alten-05 WKA 05 E-70 E4/2.300kW/113,5m NH               | 78:23  | 13:01            |                   |
| WP Alten-06 WKA 06 E-70 E4/2.300kW/113,5m NH               | 86:59  | 14:23            |                   |
| WP Eff-01 WKA 01 E-115 EP3 E3 TES/4.200kW/122,0m NH        | 78:47  | 16:48            |                   |
| WP Eff-02 WKA 02 TW 600/600kW/50,0m NH                     | 0:00   | 0:00             |                   |
| WP Eff-03 WKA 03 W-4100/500kW/50,0m NH                     | 0:00   | 0:00             |                   |
| WP Eff-04 (kein Nachtbetrieb) WKA 04 W-4100/500kW/50,0m NH | 0:00   | 0:00             |                   |
| WP Eff-05 WKA 05 TW 600e/600kW/60,0m NH                    | 0:00   | 0:00             |                   |
| WP Eff-06 WKA 06 E-53/800kW/73,3m NH                       | 0:00   | 0:00             |                   |
| WP Eff-07 WKA 07 E-40/5.40/65,0m NH                        | 0:00   | 0:00             |                   |
| WP Eff-08 WKA 08 E-53/800kW/73,3m NH                       | 0:00   | 0:00             |                   |
| WP Eff-09 WKA 09 AN 44-3/600kW/58m NH                      | 0:00   | 0:00             |                   |
| WP Eff-10 WKA 10 AN 44-3/600kW/58m NH                      | 0:00   | 0:00             |                   |
| WP Eff-11 WKA 11 N-54/1.000kW/70m NH                       | 0:00   | 0:00             |                   |
| WP Eff-12 WKA 12 TW 600e/600kW/60m NH                      | 0:00   | 0:00             |                   |
| WP Eff-13 WKA 13 TW 600e/600kW/60m NH                      | 0:00   | 0:00             |                   |
| WP Eff-14 WKA 14 D4/46/600kW/60m NH                        | 0:00   | 0:00             |                   |
| WP Eff-15 WKA 15 AN 44-3/600kW/58,0m NH                    | 0:00   | 0:00             |                   |
| WP Eff-16 WKA 16 AN 44-3/600kW/58m NH                      | 0:00   | 0:00             |                   |
| WP Eff-17 WKA 17 TW 600e/600kW/60m NH                      | 0:00   | 0:00             |                   |
| WP Eff-18 WKA 18 E-53/800kW/73,3m NH                       | 0:00   | 0:00             |                   |
| WP Eff-19 WKA 19 M-1800/600kW/60m NH                       | 0:00   | 0:00             |                   |
| WP Eff-20 WKA 20 E-53/800kW/73,3m NH                       | 0:00   | 0:00             |                   |
| WP Eff-21 WKA 21 M-1800/600kW/70m NH                       | 0:00   | 0:00             |                   |
| WP Eff-22 WKA 22 TW 600e/600kW/60m NH                      | 0:00   | 0:00             |                   |
| WP Eff-23 WKA 23 E-40/6.44/65m NH                          | 0:00   | 0:00             |                   |
| WP Eff-24 WKA 24 E-40/6.44/65,0m NH                        | 0:00   | 0:00             |                   |
| WP Eff-25 WKA 25 W-4100/500kW/50,0m NH                     | 0:00   | 0:00             |                   |
| WP Eff-26 WKA 26 D6/62/1.000kW/68,5m NH                    | 0:00   | 0:00             |                   |
| WP Eff-27 WKA 27 E-40/6.44/78,0m NH                        | 0:00   | 0:00             |                   |
| WP Eff-28 WKA 28 E-48/800kW/75,6m NH                       | 0:00   | 0:00             |                   |
| WP Eff-29 WKA 29 E-40/6.44/58,0m NH                        | 0:00   | 0:00             |                   |
| WP Eff-30 WKA 30 E-53/800kW/73,3m NH                       | 0:00   | 0:00             |                   |
| WP Eff-31 WKA 31 W-4100/500kW/50,0m NH                     | 0:00   | 0:00             |                   |
| WP Eff-32 WKA 32 E-70 E4/2.300kW/64,0m NH                  | 0:00   | 0:00             |                   |
| WP Eff-33 WKA 33 E-70 E4/2.300kW/64,0m NH                  | 0:00   | 0:00             |                   |
| WP Eff-34 WKA 34 E-70 E4/2.300kW/64,0m NH                  | 0:00   | 0:00             |                   |
| WP Eff-35 WKA 35 E-70 E4/2.300kW/64,0m NH                  | 0:01   | 0:00             |                   |
| WP Eff-36 WKA 36 E-48/800kW/75,6m NH                       | 0:00   | 0:00             |                   |
| WP Eff-37 WKA 37 E-70 E4/2.300kW/64,0m NH                  | 9:12   | 1:54             |                   |
| WP Eff-38 WKA 38 E-48/800kW/75,6m NH                       | 0:00   | 0:00             |                   |
| WP Eff-39 WKA 39 E-70 E4/2.300kW/64,0m NH                  | 0:00   | 0:00             |                   |
| WP Eff-40 WKA 40 E-70 E4/2.300kW/64,0m NH                  | 0:00   | 0:00             |                   |
| WP Eff-41 WKA 41 E-53/800kW/73,3m NH                       | 0:00   | 0:00             |                   |
| WP Eff-42 WKA 42 E-53/800kW/73,3m NH                       | 0:00   | 0:00             |                   |
| WP Eff-43 WKA 43 E-53/800kW/73,3m NH                       | 0:00   | 0:00             |                   |
| WP Eff-44 WKA 44 E-53/800kW/73,3m NH                       | 0:00   | 0:00             |                   |
| WP Eff-45 WKA 45 E-53/800kW/73,3m NH                       | 0:00   | 0:00             |                   |

(Fortsetzung nächste Seite)...





Windenergie

## Schattenwurfanalyse Drewer-Altenrüthen (Rev. 0) vom 07.11.2023

|   |  |  |
|---|--|--|
| <b>Projekt:</b><br><b>Schatten Drewer-Altenrüthen</b> | <b>Beschreibung:</b><br><b>Auftraggeber:</b><br><br>Energieplan Ost West GmbH & Co.KG<br>Graf-Zeppelin-Str. 69<br><br>D-33181 Bad Wünnenberg<br><br>Projektland: Nordrhein-Westfalen | <b>Lizenziertes Anwender:</b><br><b>Power of Nature - Windenergie</b><br>Aulendorf 40<br>DE-48727 Billerbeck<br>02543 9304674<br>Fürtges / joerg.fuertges@powernature.de<br>Berechnet:<br>07.11.2023 13:17/3.6.366 |
|---|--|--|

### SHADOW - Hauptergebnis

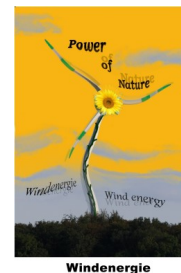
**Berechnung:** Gesamtbelastung (Vorbelastung & 3 x Neuanlagen)

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

| Nr.       | Name                          | Maximal<br>[h/a] | Erwartet<br>[h/a] |
|-----------|-------------------------------|------------------|-------------------|
| WP Eff-46 | WKA 46 E-53/800kW/73,3m NH    | 0:00             | 0:00              |
| WP Eff-47 | WKA 47 D6-62/1.000kW/68,5m NH | 0:00             | 0:00              |
| WP Eff-48 | WKA 48 E-66/15.66/67,0m NH    | 0:00             | 0:00              |

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

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.

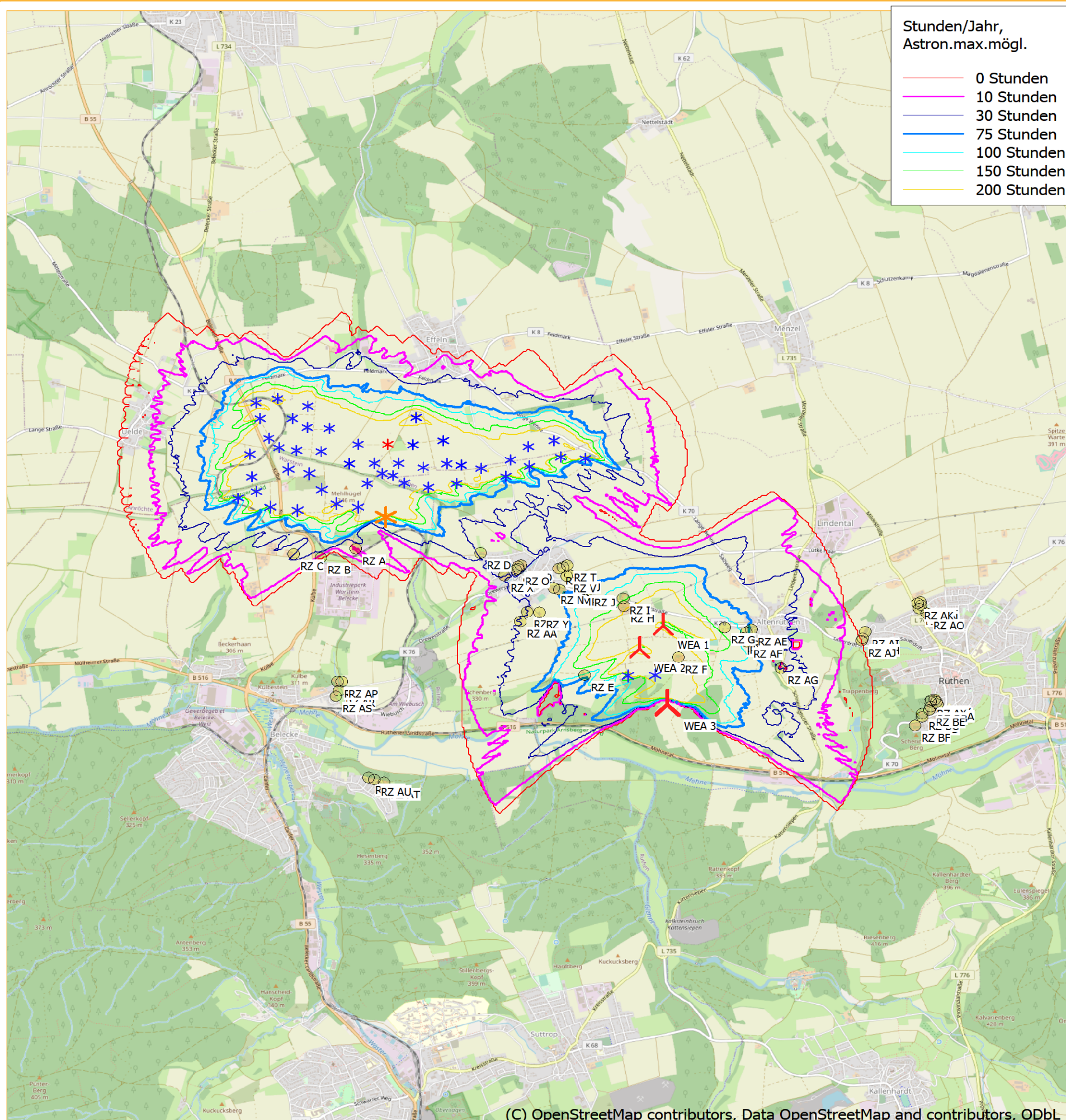


## 9. Karte mit Schattenwurflinien (nicht maßstäblich), Gesamtbelastung

|   |  |  |
|---|--|--|
| <b>Projekt:</b><br><b>Schatten Drewer-Altenrüthen</b> | <b>Beschreibung:</b><br><b>Auftraggeber:</b><br>Energieplan Ost West GmbH & Co.KG<br>Graf-Zeppelin-Str. 69<br>D-33181 Bad Wünnenberg<br>Projektland: Nordrhein-Westfalen | <b>Lizenzierter Anwender:</b><br><b>Power of Nature - Windenergie</b><br>Aulendorf 40<br>DE-48727 Billerbeck<br>02543 9304674<br>Fürtges / joerg.fuertges@powernature.de<br>Berechnet:<br>07.11.2023 13:17/3.6.366 |
|---|--|--|

### SHADOW - Karte

**Berechnung:** Gesamtbelastung (Vorbelastung & 3 x Neuanlagen)



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

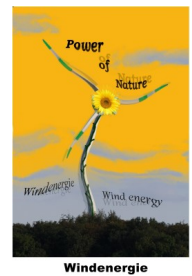
0 500 1000 1500 2000 m

Karte: EMD OpenStreetMap, Maßstab 1:40.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 456.560,0 Nord: 5.705.900,0

▲ Neue WEA    
 ★ Existierende WEA    
 ★ Geplante WEA    
 ● Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien Rüthen

Zeitschritt: 3 Minuten, Schrittweite: 7 Tag(e), Kartenaufösung: 20 m, Sichtbarkeit Auflösung: 10 m, Augenhöhe: 1,5 m



## 10. Abschlussbetrachtung

Im Auftrag der Firma Energieplan Ost West GmbH & Co. KG mit Sitz in Bad Wünnenberg wurden drei Anlagenstandorte hinsichtlich möglichen Schattenwurfs untersucht. Diese Standorte liegen im Kreis Soest, in der Gemeinde Rüthen.

Bei dieser Schattenwurfuntersuchung wurden die vorhandenen und in Planung befindlichen Windenergieanlagen der Windparks WP Altemellrich, WP Waldhausen, WP Hemmern, WP Effeln und WP Altenrüthen sowie die beiden Einzelstandorte Menzel und Lindental hinsichtlich möglichen Schattenwurfs untersucht.

Wie die Sichtung der Berechnungsergebnisse ergeben hatte, verursachten die drei erstgenannten Windparks sowie die beiden Einzelstandorte keinen Schattenwurf an den zusatzbelastungsrelevanten Wohngebäuden (s. hierzu separater Anhang 3 bis 9 „Einwirkungsbetrachtung ...“). Somit fanden diese Anlagen in der Vor- und Gesamtbelastungsbetrachtung keine Berücksichtigung.

Die Windenergieanlagen aus den Windparks Effeln und Altenrüthen verursachen hingegen an den berücksichtigten Wohngebäuden, woran auch die neu geplanten Windenergieanlagen beschattend einwirken, einen Schattenwurf, womit diese Windparks in den weiteren Berechnungen als sog. „Vorbelastung“ Berücksichtigung fand (s. S. 30ff, „Vorbelastung ...“).

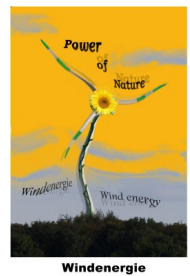
Im Umfeld des zu untersuchenden Standorts befinden sich einige Wohngebäude, für die die Häufigkeit möglicher Störeffekte durch rotierende Schlagschatten – die durch die Rotation der Flügel einer Windenergieanlage bei Sonneneinstrahlung verursacht wird – zu untersuchen war.

Bei den berücksichtigten Wohngebäuden handelt es sich um die in dem Lageplan auf Seite 11 eingezeichneten Punkte. Im Einzelnen sind das die Rezeptoren A bis BF, die auf der Seite 12f mit UTM ETRS 89 Zone 32 Koordinaten genauer beschrieben sind. Die Flächengröße der einzelnen Rezeptoren wurde aus Gründen der Vergleichbarkeit mit einem Quadratdezimeter angenommen.

Auf den Seiten 30ff „Vorbelastung ...“ wurde bereits dargestellt, dass die vorhandenen Windenergieanlagen aus dem berücksichtigten Windpark für einen Schattenwurf an 25 berücksichtigten Rezeptoren verantwortlich sind. Es wird an zwei dieser beschatteten Rezeptoren die zulässigen Grenzwerte von 30 Std./Jahr und 30 Min./Tag sowie 8 Std./Jahr überschritten.

Die Schattenwurfberechnung mit den geplanten Windenergieanlagen (Zusatzbelastung) ergab an 29 berücksichtigten Rezeptoren einen zum Teil verstärkten Schattenwurf. Hierbei wird an 23 Rezeptoren (RZ) die zulässigen Grenzwerte von 30 Std./Jahr und 30 Minuten/Tag sowie 8 Std./Jahr überschritten.

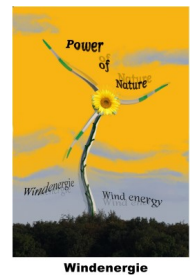
Wird nun abschließend die Gesamtbelastung (s. hierzu S. 37 - 39, „Gesamtbelastung ...“) aus allen berücksichtigten Windenergieanlagen betrachtet, so ist ein weiterer Anstieg der bereits ermittelten Beschattungszeiten an den Wohnhäusern AA bis AG, E bis G, J bis Q und W bis Z festzustellen. An den weiteren zusatzbelastungsrelevanten Wohneinheiten – hier H und I sowie R bis V – sind ausschließlich die neu zu betrachtenden Windenergieanlagen beschattend einwirkend.



Die Berechnungsergebnisse werden in der nachfolgenden Tabelle für die Rezeptoren aufgeführt, an denen ein Schattenwurf der Neuanlagen rechnerisch ermittelt wurde. An den restlichen Aufpunkten – die in der nachfolgenden Tabelle nicht aufgeführt werden – konnte kein Schattenwurf ermittelt werden bzw. keine zusatzbelastende Beschattung (s. hierzu die entsprechenden Ergebnisseiten).

Des Weiteren wurden die ermittelten Überschreitungen der festgesetzten Richtwerte von 30 Std./Jahr bzw. 30 Minuten/Tag sowie 8 Std./Jahr in der Tabelle rot markiert. Die Schattenwurfzeiten, die mit einem roten \* versehen sind, erfahren bereits durch die Vorbelastung eine Richtwertüberschreitung.

| Rezeptornamen  | astron. max. mögl. Beschattungsdauer<br>„worst-case“-Wert |               | Met. Wahrsch. Beschattungsdauer<br>„realer Wert“ |
|--|---|---------------|--|
|  | [Stunden/Jahr]  | [Stunden/Tag] | [Stunden/Jahr]                                   |
| RZ AA „Käksweg 12, Rüthen-Drewer (MI)“                   | 29:55   | 0:26          | 4:47   |
| RZ AB „Steinkerfeld 28, Rüthen-Altenrüthen (WA)“         | 95:05   | 0:41          | 16:45  |
| RZ AC „Steinkerfeld 26, Rüthen-Altenrüthen (WA)“         | 87:03   | 0:39          | 15:20  |
| RZ AD „Am Rittergraben 10, Rüthen-Altenrüthen (WA)“      | 80:24   | 0:38          | 13:33  |
| RZ AE „Am Rundweg 16, Rüthen-Altenrüthen (WA)“           | 68:42   | 0:35          | 11:26  |
| RZ AF „Steinkerfeld 19, Rüthen-Altenrüthen (MI)“         | 80:51   | 0:38          | 14:41  |
| RZ AG „Schreeringhuser Str. 27, Rüthen-Altenrüthen (MI)“ | 27:26   | 0:31          | 5:03   |
| RZ E „Am Kump 15, Rüthen-Drewer (AB)“                    | 88:46*  | 0:42*         | 17:04  |
| RZ F „Johanneseichenweg 20, Rüthen-Altenrüthen (AB)“     | 298:26*   | 1:18*         | 47:45*   |
| RZ G „Johanneseichenweg 3, Rüthen-Altenrüthen (MI)“      | 124:09  | 0:51          | 20:42  |
| RZ H „Drewerstr. 70, Rüthen-Drewer (AB)“                 | 181:19  | 1:05          | 22:06  |
| RZ I „Drewerstr. 71, Rüthen-Drewer (AB)“                 | 141:15  | 1:00          | 16:07  |
| RZ J „Im Kirchtal 2, Rüthen-Drewer (MI)“                 | 80:43   | 0:39          | 9:10   |
| RZ K „Im Kirchtal Fl.Stck. 94, Rüthen-Drewer (MI)“       | 82:10   | 0:40          | 9:22   |

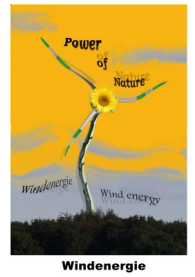


|  |              |             |             |
|--|--------------|-------------|-------------|
| <b>RZ L „Im Kirchtal 4, Rüthen-Drewer (MI)“</b>        | <b>78:49</b> | <b>0:38</b> | <b>8:54</b> |
| <b>RZ M „Drewerstr. 44, Rüthen-Drewer (MI)“</b>        | <b>65:48</b> | <b>0:39</b> | 7:26        |
| <b>RZ N „Drewerstr. 42, Rüthen-Drewer (MI)“</b>        | <b>61:33</b> | <b>0:35</b> | 6:55        |
| <b>RZ O „Bruchweg FlStck. 173, Rüthen-Drewer (WA)“</b> | 26:01        | 0:22        | 4:28        |
| <b>RZ P „Bruchweg 2, Rüthen-Drewer (WA)“</b>           | 25:31        | 0:21        | 4:21        |
| <b>RZ Q „Bruchweg 4, Rüthen-Drewer (WA)“</b>           | 25:21        | 0:22        | 4:13        |
| <b>RZ R „Sonnenweg 12, Rüthen-Drewer (WA)“</b>         | <b>44:34</b> | 0:28        | 4:53        |
| <b>RZ S „Sonnenweg 15, Rüthen-Drewer (WA)“</b>         | <b>45:31</b> | 0:28        | 4:56        |
| <b>RZ T „Sonnenweg 22, Rüthen-Drewer (WA)“</b>         | <b>49:01</b> | 0:30        | 5:09        |
| <b>RZ U „Raimundstr. 15, Rüthen-Drewer (MI)“</b>       | <b>52:01</b> | <b>0:31</b> | 5:46        |
| <b>RZ V „Raimundstr. 13, Rüthen-Drewer (MI)“</b>       | <b>50:58</b> | 0:30        | 5:40        |
| <b>RZ W „Dumekestr. 7, Rüthen-Drewer (WA)“</b>         | 26:34        | 0:22        | 4:38        |
| <b>RZ X „Dumekestr. 13, Rüthen-Drewer (WA)“</b>        | <b>34:13</b> | 0:22        | 5:59        |
| <b>RZ Y „Feierstraße 7, Rüthen-Drewer (MI)“</b>        | <b>36:37</b> | 0:29        | 5:19        |
| <b>RZ Z „Käksweg 3, Rüthen-Drewer (MI)“</b>            | <b>30:22</b> | 0:26        | 4:32        |

**Tabelle 8: Rezeptoren mit ermitteltem Schattenwurf, Gesamtbelastung**

Wie an den aufgeführten Ergebnissen der Gesamtbelastung in der Tabelle 8 erkennbar ist, verursachen die berücksichtigten Windenergieanlagen einen erheblichen Schattenwurf an den Rezeptoren AA bis AG und E bis Z. Hierbei werden die zulässigen Grenzwerte an den berücksichtigten Wohnhäusern AB bis AG, G bis N, R bis V und X bis Z auf Grund der Hinzunahme der Zusatzbelastung überschritten. Ausgenommen hiervon sind die Wohnhäuser E und F, an denen die Zusatzbelastung die bereits bestehende Grenzwertüberschreitung durch die Vorbelastung weiter erhöht.

Somit müssen die geplanten Windenergieanlagen – um einen weiteren Anstieg der Beschattungszeit an dem Rezeptor E und F sowie ein Überschreiten der Richtwerte an den Rezeptoren AB bis AG, G bis N, R bis V und X bis Z zu vermeiden – mit einem Schattenwurfabschaltmodul ausgestattet werden und an diesen aufgeführten Wohnhäusern bei entsprechenden Sonnenstand und Sonnenstunden vor Überschreiten der Grenzwerte außer Betrieb gesetzt werden. Hierbei ist darauf zu achten, dass die drei Neuanlagen nur dort außer Betrieb genommen wird, wo die Neuanlagen an den betroffenen



Wohnhäusern einen Schlagschatten rechnerisch verursacht (s. hierzu Punkt 6. „Zusatzbelastung...“). Die Teilergebnisse im separaten Anhang (s. Anhang 10 – 12) können bei dieser Festsetzung zur Unterstützung herangezogen werden.

Diese Schattenwurfabschaltmodule vergleichen die Ist-Zeit mit der möglichen Schattenwurfzeit (worst-case) und überprüfen bei Übereinstimmungen die vorhandene Lichtintensität zur Feststellung, ob Schattenwurf auftreten kann.

Treffen diese beiden Parameter zu, so muss die Anlage sofort abgeschaltet werden, bis kein Schatten mehr auf das Objekt fällt.

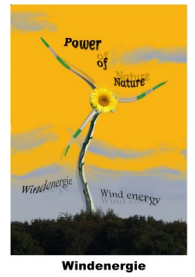
Es gibt auch sehr komplexe Module, die den Schattenwurf selbst errechnen und die Abschaltung auf Grund der Koordinaten der Immissionsorte festlegen.

Alle natürlich gegebenen Einflüsse, wie zum Beispiel Abschattung durch Gebäude, Bäume oder Bewuchs sind in der vorliegenden Berechnung **nicht** berücksichtigt, haben jedoch in der Tendenz abschwächenden Charakter auf Dauer und Intensität der Schattenbeeinflussung.

Im separaten Anhang befindet sich die kalendarische Schattenwurfübersicht mit den errechneten Einwirkzeiten rotierender Schatten auf eine dem Anlagenstandort zugewandten Terrasse.

Da für die volle Einwirkungsdauer des rotierenden Schattens mehrere Bedingungen erfüllt sein müssen, und zwar wolkenloser Himmel und Übereinstimmung von  $0^\circ$  - bzw.  $180^\circ$  - Winkel zwischen Hauptwindrichtung und Sonnenstand, werden deutlich geringere tatsächliche Schattenwurfzeiten am Einwirkungspunkt auftreten.

Klimatologische Untersuchungen für Nord- und Mitteldeutschland haben ergeben, dass die in der Praxis auftretenden Einwirkungszeiten bei maximal 20 - 30% der theoretisch ermittelten „worst-case“ Werte liegen.



Schattenwurfanalyse Drewer-Altenrüthen (Rev. 0) vom 07.11.2023

## 11. Erläuterungen

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Untersuchungsstandort, der in der Projektdaten-Übersicht (Seite 12) genau beschrieben wurde und kann nicht auf einen anderen Standort übertragen werden. Des Weiteren gelten die Berechnungsergebnisse nur für die hier in Betracht gezogenen Anlagentypen mit dem entsprechenden Rotordurchmesser und Turmhöhe. Eine Übertragung auf andere Anlagentypen ist auf Grund der veränderten Blattform nicht möglich.

Für andere Koordinaten bzw. Anlagenkonfigurationen müssten neuerliche Berechnungen mit den modifizierten Werten erfolgen.

Da zum jetzigen Zeitpunkt nur die Untersuchungen der Christian-Albrechts-Universität Kiel über die Auswirkungen des zyklischen Schattenwurfs von Windenergieanlagen auf den Menschen vorliegen, gelten die hier getroffenen Aussagen vorerst bis zur Veröffentlichung entsprechender anderer Normen.

Die Datenerfassung, die dieser Ausarbeitung zugrunde liegt, wurde mit größtmöglicher Sorgfalt vorgenommen, alle Berechnungen wurden nach bestem Wissen und Gewissen unparteiisch erstellt und mehrfach gegengerechnet.

Die Fa. Power of Nature - Windenergie ist neutral und unabhängig.