

# Schattenwurfgutachten

## Olsbrücken R

29.02.2016-100501018

Gutachten zur Ermittlung des Schattenwurfs am  
Standort Olsbrücken R

V. 1.15



juwi Energieprojekte GmbH  
Energie-Allee 1  
D-55286 Wörrstadt

fon.+49 (0) 6732.96 57-0 (Zentrale)  
fax.+49 (0) 6732.96 57-7001  
[www.juwi.de](http://www.juwi.de)  
[info@juwi.de](mailto:info@juwi.de)

# Inhaltsverzeichnis

|     |                                                |    |
|-----|------------------------------------------------|----|
| 1   | Einleitung .....                               | 2  |
| 2   | Grundlagen .....                               | 2  |
| 2.1 | Standortbeschreibung .....                     | 2  |
| 2.2 | Anlagenbeschreibung.....                       | 2  |
| 2.3 | Nutzungszeiten.....                            | 4  |
| 2.4 | Berechnungsgrundlagen .....                    | 5  |
| 2.5 | „Worst-Case“- Betrachtung.....                 | 6  |
| 2.6 | Reale Schattenwurfdauer .....                  | 7  |
| 2.7 | Lage und Beschreibung der Immissionsorte ..... | 8  |
| 3   | Berechnungsergebnis .....                      | 10 |
| 3.1 | Vorbelastung .....                             | 12 |
| 3.2 | Zusatzbelastung .....                          | 13 |
| 3.3 | Gesamtbelastung .....                          | 13 |
| 4   | Ermittlung der Abschaltzeiten .....            | 14 |
| 5   | Zusammenfassung.....                           | 16 |
| 6   | Anhang.....                                    | 18 |
| 6.1 | Abschaltzeiten je IO.....                      | 18 |
| 6.2 | Abschaltzeiten je WEA .....                    | 22 |
| 6.3 | Stellungnahme.....                             | 24 |

## **1 Einleitung**

Die juwi Energieprojekte GmbH plant am Standort Olsbrücken R die Errichtung und den Betrieb von einer Windenergieanlage des Typs Vestas V126-3.300 mit einer Nabenhöhe von 137 m. Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens sind die zu erwartenden Schattenimmissionen für die umliegenden Siedlungsräume zu ermitteln. Bei der Untersuchung und Beurteilung sind bereits bestehende oder im Genehmigungsverfahren befindliche Windenergieanlagen als Vorbelastung zu berücksichtigen.

## **2 Grundlagen**

### **2.1 Standortbeschreibung**

Der Windpark Olsbrücken R ist auf einer offenen landwirtschaftlichen Fläche geplant, südlich der zwei bestehenden Anlagen Olsbrücken (Enercon E-66/18.70 auf einer Nabenhöhe von 65 m). Östlich des Windparks befindet sich in ca. 1 km Entfernung der Ort Wörsbach. Südlich des Windparks befinden sich die Orte Olsbrücken (ca. 1 km Entfernung) und Frankelbach (ca. 1,7 km Entfernung). Westlich des Windparks in etwa 1,5 km Entfernung liegt der Ort Kreimbach-Kaulbach.

### **2.2 Anlagenbeschreibung**

Bei der am Standort Olsbrücken R geplanten Windenergieanlage handelt es sich um eine Windenergieanlage des Typs Vestas V126-3.300 mit 3.300 Kilowatt Nennleistung, einem Rotordurchmesser von 126 m und einer Nabenhöhe von 137 m. In Tabelle 1 sind die technischen Daten und Koordinaten zu der geplanten Windenergieanlage aufgeführt.

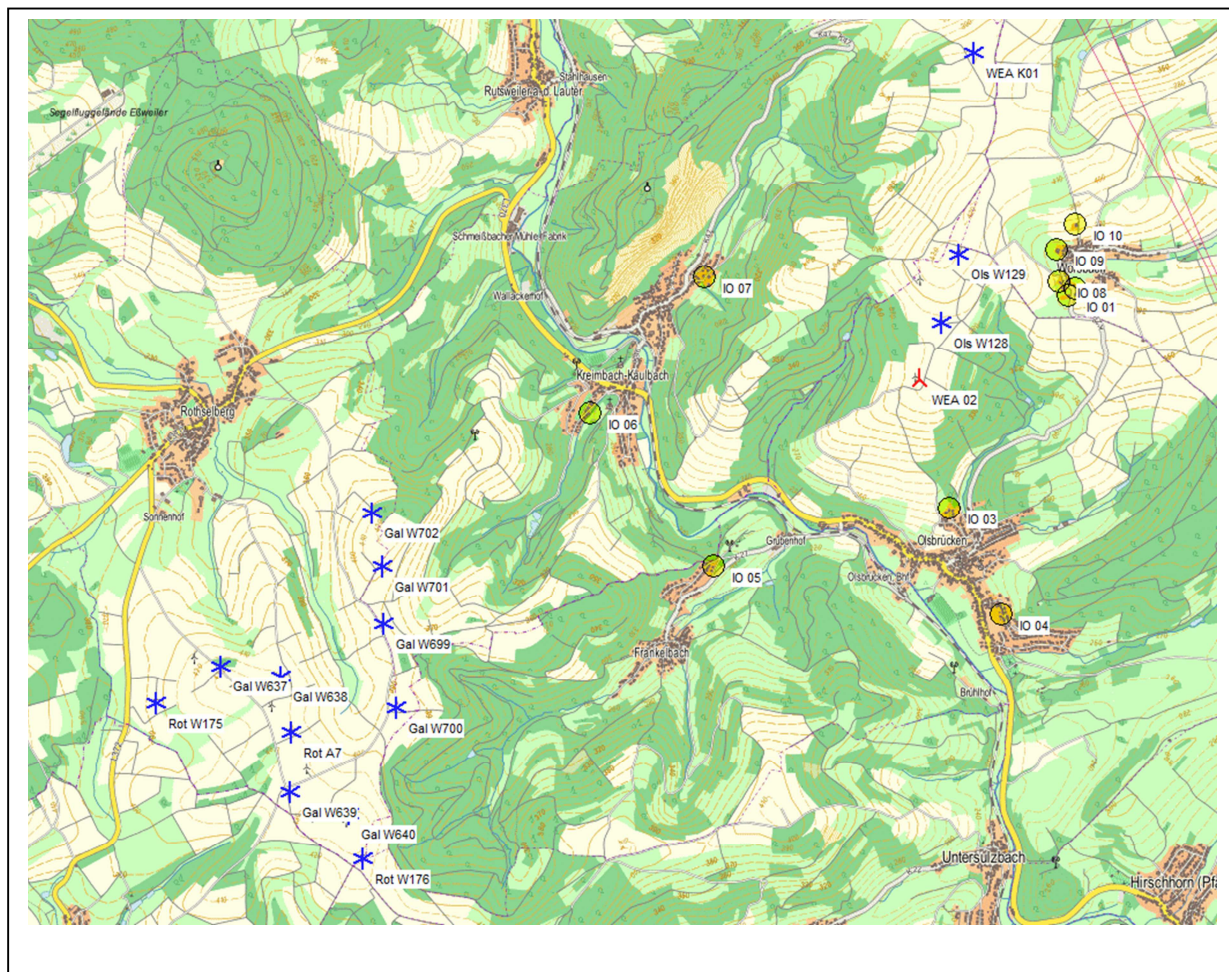
| WEA-Nr. | WEA-Typ           | Leistung | Naben-<br>höhe | RotorØ | Standort-<br>höhe | Gesamt-<br>höhe | UTM-ETRS89-<br>Koordinaten<br>Zone 32 |           |
|---------|-------------------|----------|----------------|--------|-------------------|-----------------|---------------------------------------|-----------|
|         |                   | [kW]     | [m]            | [m]    | [m]               | [m]             | Rechtswert                            | Hochwert  |
| WEA 02  | Vestas V126-3.300 | 3.300    | 137,0          | 126,0  | 387,6             | 587,6           | 402.711                               | 5.489.425 |

**Tabelle 1: Technische Daten der geplanten Windenergieanlagen**

In Tabelle 2 werden die als Vorbelastung zu berücksichtigenden Windenergieanlagen beschrieben. Dabei ist gekennzeichnet, ob es sich um bereits bestehende oder um noch nicht errichtete Windenergieanlagen handelt.

| WEA-Nr.  | WEA-Typ               | Status    | Leistung | Naben-<br>höhe | RotorØ | Standort-<br>höhe | Gesamt-<br>höhe | UTM-ETRS89-<br>Koordinaten<br>Zone 32 |           |
|----------|-----------------------|-----------|----------|----------------|--------|-------------------|-----------------|---------------------------------------|-----------|
|          |                       |           | [kW]     | [m]            | [m]    | [m]               | [m]             | Rechtswert                            | Hochwert  |
| Ols W128 | Enercon E-66-1.800    | Bestand   | 1.800    | 65,0           | 70,0   | 386,6             | 486,6           | 402.849                               | 5.489.782 |
| Ols W129 | Enercon E-66-1.800    | Bestand   | 1.800    | 65,0           | 70,0   | 416,8             | 516,8           | 402.960                               | 5.490.211 |
| Gal W637 | Enercon E-101-3.050   | Bestand   | 3.050    | 149,0          | 101,0  | 432,0             | 631,5           | 398.323                               | 5.487.624 |
| Gal W638 | Enercon E-101-3.050   | Bestand   | 3.050    | 149,0          | 101,0  | 426,6             | 626,1           | 398.701                               | 5.487.556 |
| Gal W639 | Enercon E-101-3.050   | Bestand   | 3.050    | 149,0          | 101,0  | 429,9             | 629,4           | 398.759                               | 5.486.828 |
| Gal W640 | Enercon E-101-3.050   | Bestand   | 3.050    | 149,0          | 101,0  | 438,0             | 637,5           | 399.129                               | 5.486.691 |
| Gal W699 | Enercon E-101-3.050   | Bestand   | 3.050    | 149,0          | 101,0  | 394,1             | 593,6           | 399.342                               | 5.487.886 |
| Gal W700 | Enercon E-101-3.050   | Bestand   | 3.050    | 149,0          | 101,0  | 398,6             | 598,1           | 399.422                               | 5.487.356 |
| Gal W701 | Enercon E-101-3.050   | Bestand   | 3.050    | 149,0          | 101,0  | 399,9             | 599,4           | 399.334                               | 5.488.251 |
| Gal W702 | Enercon E-101-3.050   | Bestand   | 3.050    | 149,0          | 101,0  | 415,9             | 615,4           | 399.270                               | 5.488.586 |
| Rot A7   | Enercon E-66-1.800    | Bestand   | 1.800    | 98,0           | 70,0   | 423,7             | 556,7           | 398.765                               | 5.487.209 |
| Rot W175 | Enercon E-66-2.000    | Bestand   | 2.000    | 98,0           | 70,0   | 399,5             | 532,5           | 397.917                               | 5.487.390 |
| Rot W176 | Enercon E-66-2.000    | Bestand   | 2.000    | 98,0           | 70,0   | 424,9             | 557,9           | 399.216                               | 5.486.408 |
| WEA K01  | Enercon E-70 E4-2.300 | beantragt | 2.300    | 98,2           | 71,0   | 411,1             | 544,8           | 403.055                               | 5.491.484 |

**Tabelle 2: Technische Daten der als Vorbelastung zu berücksichtigenden Windenergieanlagen**



**Abbildung 1: Darstellung der berücksichtigten Windenergieanlagen und Immissionsorte**

## 2.3 Nutzungszeiten

Es ist vorgesehen, die geplanten Windenergieanlagen kontinuierlich über die gesamte Tag- und Nachtzeit zu betreiben. Für eine Untersuchung der von den geplanten Windenergieanlagen ausgehenden möglichen Schattenimmissionen sind nur die Zeiten zwischen Sonnenaufgang und Sonnenuntergang von Belang. Diese ändern sich je nach Jahreszeit und werden in der Untersuchung berücksichtigt.

## 2.4 Berechnungsgrundlagen

Der Schattenwurf von Windenergieanlagen auf sich dahinter befindliche Objekte wird durch folgende Faktoren beeinflusst:

- Position und technische Parameter der Windenergieanlage
- Position des Immissionsortes sowie die Ausdehnung des Immissionsortes
- Geographische Lage des Standortes
- Sonnenstand in Abhängigkeit der Neigung der Erdachse, Erdrotation und Laufbahn der Erde um die Sonne

Mit Hilfe des Simulationsprogramms WindPRO 3.0.639 kann der Schattenwurf, der durch die Rotation der Rotorblätter verursacht wird, in der räumlichen Umgebung einer oder mehrerer Windenergieanlagen berechnet und dokumentiert werden.

Anhand so genannter „Schattenrezeptoren“ wird dabei der Schattenwurf für einzelne Immissionsorte (z. B. die nächstgelegenen Wohnbebauungen) berechnet. Ergebnis ist neben der absoluten jährlichen Schattenwurfdauer auch eine kalendarische Darstellung der zeitlichen Verteilung des Schattenwurfs.

Zudem wird auf Schattenwurfkarten das Berechnungsergebnis mittels Isolinien (Linien gleicher Schattenwurfdauer im Jahr) graphisch dargestellt.

Für die Berechnung der Schattenimmissionen wird der Sonnenverlauf über ein Jahr in 1-Minuten-Schritten simuliert und für jeden Schritt der Schattenwurf an den Rezeptorflächen (Schattenrezeptor) berechnet.

## 2.5 „Worst-Case“- Betrachtung

In der „worst-case“-Betrachtung wird dabei vereinfacht angenommen, dass:

- die Sonne den ganzen Tag, an allen Tagen im Jahr scheint (wolkenloser Himmel).
- alle Windenergieanlagen ständig in Betrieb sind und sich drehen.
- die Windrichtung dem Azimutwinkel der Sonne entspricht, d. h. die Sonneneinstrahlung senkrecht zur Rotorkreisfläche steht (so wird die maximal mögliche Schattenimmission ermittelt).

Im Mai 2002 hat der Länderausschuss für Immissionsschutz die „Hinweise zur Beurteilung der optischen Immissionen von WEA“ beschlossen und den Ländern empfohlen, sich daran zu orientieren. Kern der Empfehlung ist, dass 30 Stunden astronomisch maximal möglicher Schattenwurf im Jahr bzw. 30 Minuten astronomisch maximal möglicher Schattenwurf am Tag („worst-case“-Annahme) als zumutbar eingeschätzt werden.

Diese Werte werden derzeit von den Genehmigungsbehörden als Richtwert angesehen. Die durchgeführte Berechnung basiert auf den „worst-case“-Annahmen.

Sollte bei der Gesamtbelastung eine Überschreitung des derzeit herangezogenen Richtwertes (30 Std./Jahr bzw. 30 Min./Tag bei der „worst-case“-Annahme) festgestellt werden, so kann dies durch den Einbau einer Schattenabschalt-Automatik in den Windenergieanlagen verhindert werden.

Bei der Abschaltautomatik handelt es sich um ein Modul in der Steuerung der Windenergieanlage, das anhand von Sonnenstand, Sonnenscheinintensität (gemessen mittels eines Helligkeitssensors) und Windrichtung ermittelt, ob es zu einer Schattenimmission an einem kritischen Standort kommt. Ist dies der Fall und ist die zulässige maximale Schattenimmission bereits überschritten, so wird die

Windenergieanlage automatisch gestoppt und erst dann wieder in Betrieb genommen, wenn ausgeschlossen ist, dass es am Immissionsort zu Schattenwurf kommt.

## **2.6 Reale Schattenwurfdauer**

Die tatsächliche Schattenwurfdauer ist deutlich geringer als jene der „worst-case“-Betrachtung. Vor allem Bewölkung, Windrichtungsverteilung und Stillstandzeiten reduzieren die tatsächliche Schattenwurfdauer erkennbar.

Diese realitätsnahen Werte über den tatsächlich zu erwartenden Schattenwurf können ebenfalls berechnet werden (meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer). In die Berechnung fließen statistische Informationen über die monatliche Sonnenscheinwahrscheinlichkeit, die Windrichtungsverteilung und die Betriebsstunden ein.

Die monatliche Sonnenscheinwahrscheinlichkeit beschreibt das Verhältnis zwischen den zu erwartenden Sonnenscheinstunden eines Monats zu den Gesamt-Tagesstunden des jeweiligen Monats. Die Daten über die monatliche Sonnenwahrscheinlichkeit werden einer nahe gelegenen, repräsentativen Klimastation entnommen.

Die Windrichtungsverteilung sowie die zu erwartenden Betriebsstunden werden einer vorab durchgeführten Ertragsberechnung entnommen.

## 2.7 Lage und Beschreibung der Immissionsorte

Die in der Berechnung berücksichtigten Immissionsorte werden in Tabelle 3 dargestellt und anschließend detailliert beschrieben.

| IO    | Bezeichnung IO                       | UTM-ETRS89-Koordinaten Zone 32 |           |
|-------|--------------------------------------|--------------------------------|-----------|
|       |                                      | Rechtswert                     | Hochwert  |
| IO 01 | Wörsbach, Olsbrücker Straße 54       | 403.649                        | 5.489.952 |
| IO 02 | Wörsbach, Olsbrücker Straße 77       | 403.695                        | 5.489.996 |
| IO 03 | Olsbrücken, Auf den Wingerten 22     | 402.904                        | 5.488.614 |
| IO 04 | Olsbrücken, Hohlstraße 28            | 403.228                        | 5.487.945 |
| IO 05 | Frankelbach, Friedhofstraße 7        | 401.422                        | 5.488.253 |
| IO 06 | Kreimbach-Kaulbach, Höniger Straße 7 | 400.646                        | 5.489.216 |
| IO 07 | Kreimbach-Kaulbach, Schornweg 8      | 401.363                        | 5.490.069 |
| IO 08 | Wörsbach, Olsbrücker Straße 48       | 403.590                        | 5.490.039 |
| IO 09 | Wörsbach, Olsbrücker Straße 40       | 403.573                        | 5.490.240 |
| IO 10 | Wörsbach, Am Bornberg 13             | 403.695                        | 5.490.400 |

**Tabelle 3: Beschreibung der Immissionsorte**

### IO 01 - Wörsbach, Olsbrücker Straße 54

Der Immissionsort IO 01 - Wörsbach, Olsbrücker Straße 54 befindet sich am südlichen Ortsausgang des östlich des Windparks gelegenen Ortes Wörsbach. Die Entfernung zur geplanten Windenergieanlage WEA 02 beträgt etwa 1.080 m.

### IO 02 - Wörsbach, Olsbrücker Straße 77

Der Immissionsort IO 02 - Wörsbach, Olsbrücken 77 befindet sich am südlichen Ortsausgang des östlich des Windparks gelegenen Ortes Wörsbach. Die Entfernung zur geplanten Windenergieanlage WEA 02 beträgt etwa 1.140 m.

### IO 03 - Olsbrücken, Auf den Wingerten 22

Der Immissionsort IO 03 - Olsbrücken, Auf den Wingerten 22 befindet sich am nördlichen Bebauungsrand des südlich des Winparks gelegenen Ortes Olsbrücken. Die Entfernung zur geplanten Windenergieanlage WEA 02 beträgt etwa 830 m.

IO 04 - Olsbrücken, Hohlstraße 28

Der Immissionsort IO 04 - Olsbrücken, Hohlstraße 28 befindet sich im Zentrum des südlich des Windparks gelegenen Ortes Olsbrücken. Die Entfernung zur geplanten Windenergieanlage WEA 02 beträgt etwa 1.570 m.

IO 05 - Frankelbach, Friedhofstraße 7

Der Immissionsort IO 05 - Frankelbach, Friedhofstraße 7 befindet sich am nördlichen Ortsausgang des südwestlich des Windparks gelegenen Ortes Frankelbach. Die Entfernung zur geplanten Windenergieanlage WEA 02 beträgt etwa 1.740 m.

IO 06 - Kreimbach-Kaulbach, Höniger Straße 7

Der Immissionsort IO 06 - Kreimbach-Kaulbach, Höniger Straße 7 befindet sich am südwestlichen Bebauungsrand des westlich des Windparks gelegenen Ortes Kreimbach-Kaulbach. Die Entfernung zur geplanten Windenergieanlage WEA 02 beträgt etwa 2.080 m.

IO 07 - Kreimbach-Kaulbach, Schornweg 8

Der Immissionsort IO 07 - Kreimbach-Kaulbach, Schornweg 8 befindet sich am nordöstlichen Bebauungsrand des westlich des Windparks gelegenen Ortes Kreimbach-Kaulbach. Die Entfernung zur geplanten Windenergieanlage WEA 02 beträgt etwa 1.490 m.

IO 08 - Wörsbach, Olsbrücker Straße 48

Der Immissionsort IO 08 - Wörsbach, Olsbrücker Straße 48 befindet sich am südwestlichen Bebauungsrand des östlich des Windparks gelegenen Ortes Wörsbach. Die Entfernung zur geplanten Windenergieanlage WEA 02 beträgt etwa 1.070 m.

### IO 09 - Wörsbach, Olsbrücker Straße 40

Der Immissionsort IO 09 - Wörsbach, Olsbrücker Straße 40 befindet sich am nordwestlichen Bebauungsrand des östlich des Windparks gelegenen Ortes Wörsbach. Die Entfernung zur geplanten Windenergieanlage WEA 02 beträgt etwa 1.190 m.

### IO 10 - Wörsbach, Am Bornberg 13

Der Immissionsort IO 10 - Wörsbach, Am Bornberg 13 befindet sich nördlich des östlich des Windparks gelegenen Ortes Wörsbach. Die Entfernung zur geplanten Windenergieanlage WEA 02 beträgt etwa 1.380 m.

## **3 Berechnungsergebnis**

Im Zuge der Berechnung werden die von den Windenergieanlagen verursachte Vor-, Zusatz- und die Gesamtbelastung jeweils getrennt berechnet.

Dabei berücksichtigt die Berechnung der Vorbelastung nur Windenergieanlagen, die schon in der Umgebung des geplanten Standortes bestehen oder bereits im Genehmigungsverfahren sind.

In der Berechnung der Zusatzbelastung werden die zusätzlichen, durch die neu geplanten Windenergieanlagen verursachten Schattenimmissionen berechnet.

Die Gesamtbelastung bestimmt die Schattenimmissionen der Vor- und Zusatzbelastung zusammen. Kommt es bereits durch die zu berücksichtigende Vorbelastung zu Immissionen, so müssen diese im Hinblick auf eventuelle Überschreitungen in der Betrachtung der Gesamtbelastung berücksichtigt werden. Sind in der Nähe des geplanten Windparks keine existierenden oder beantragten Windenergieanlagen vorhanden, so werden nur die neu geplanten Windenergieanlagen berechnet. In diesem Fall spricht man von einer Neubelastung anstatt einer Gesamtbelastung.

Für alle Immissionsorte wurde als Berechnungsmethode der „Gewächshausmodus“ gewählt. Dies hat den Vorteil, dass unabhängig von der Richtung, aus der die Immission am Immissionsort ankommt, eine Immission registriert wird.

In den folgenden Tabellen werden die Ergebnisse der „worst-case“ Berechnung den Ergebnissen der „real-case“ Berechnung gegenübergestellt um den reduzierenden Einfluss der tatsächlichen Sonnenscheindauer, der Windrichtungsverteilung und der Stillstandswahrscheinlichkeit zu verdeutlichen. Die Berechnung des meteorologisch wahrscheinlichen Schattenwurfs wird in WindPRO auf Basis der „worst-case“ Ergebnisse und eines mittleren statistischen Reduktionsfaktors, bestehend aus den oben genannten Einzelfaktoren, berechnet.

In den Reduktionsfaktor der Stillstandswahrscheinlichkeit geht dabei unter anderem die mittlere Einschaltgeschwindigkeit der berücksichtigten Windenergieanlagen ein. Eine höhere Einschaltgeschwindigkeit bedingt eine prozentual gesehen niedrigere Betriebsdauer. Gehen unterschiedliche Windenergieanlagentypen in die Berechnung ein, wird ein über alle berücksichtigten Windenergieanlagen gemittelter Wert für die Einschaltgeschwindigkeit verwendet. Als mögliche Konsequenz kann es zu abweichenden Ergebnissen in den „real-case“ Ergebnissen zwischen Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung kommen, wenn die Zusammensetzung der berücksichtigten Windenergieanlagentypen in den einzelnen Berechnungen nicht identisch ist (siehe Anhang 6.3).

### 3.1 Vorbelastung

Die Berechnungsergebnisse der „worst-case“-Annahme zur Vorbelastung sind für jeden Immissionsort in Tabelle 4 dargestellt.

| IO    | Bezeichnung IO                       | Schattenwurfdauer Worst-Case |                    | Schattenwurfdauer Real-Case |
|-------|--------------------------------------|------------------------------|--------------------|-----------------------------|
|       |                                      | [hh:mm / Jahr]               | Max. [hh:mm / Tag] | [hh:mm / Jahr]              |
| IO 01 | Wörsbach, Olsbrücker Straße 54       | 23:06                        | 00:24              | 05:47                       |
| IO 02 | Wörsbach, Olsbrücker Straße 77       | 17:04                        | 00:22              | 04:15                       |
| IO 03 | Olsbrücken, Auf den Wingerten 22     | 00:00                        | 00:00              | 00:00                       |
| IO 04 | Olsbrücken, Hohlstraße 28            | 00:00                        | 00:00              | 00:00                       |
| IO 05 | Frankelbach, Friedhofstraße 7        | 01:04                        | 00:06              | 00:08                       |
| IO 06 | Kreimbach-Kaulbach, Höniger Straße 7 | 12:20                        | 00:15              | 02:06                       |
| IO 07 | Kreimbach-Kaulbach, Schornweg 8      | 00:00                        | 00:00              | 00:00                       |
| IO 08 | Wörsbach, Olsbrücker Straße 48       | 23:11                        | 00:26              | 05:48                       |
| IO 09 | Wörsbach, Olsbrücker Straße 40       | 19:33                        | 00:26              | 04:38                       |
| IO 10 | Wörsbach, Am Bornberg 13             | 13:58                        | 00:22              | 02:29                       |

**Tabelle 4: Ergebnis der Schattenwurfberechnung für die Vorbelastung**

An den Immissionsorten kommt es durch die Vorbelastung zu den in Tabelle 4 aufgeführten Schattenimmissionen. Durch die beantragte WEA K01 wird dabei an keinem der Immissionsorte Schattenwurf verursacht. Werden die Grenzwerte für Schattenwurf trotz einer weiteren Schattenimmission an den genannten Immissionsorten durch die geplanten Windenergieanlagen nicht überschritten, so erübrigen sich schattenreduzierende Maßnahmen für die genannten Immissionsorte. Kommt es durch die neu geplanten Windenergieanlagen an den genannten Immissionsorten zu weiteren Schattenimmissionen, so dass die gültigen Grenzwerte für Schattenwurf überschritten werden, müssen die geplanten Windenergieanlagen unter Berücksichtigung der Vorbelastung so betrieben werden, dass die Grenzwerte nicht überschritten werden.

### 3.2 Zusatzbelastung

Die Berechnungsergebnisse für die zu berücksichtigenden Windenergieanlagen sind in Tabelle 5 dargestellt.

| IO    | Bezeichnung IO                       | Schattenwurfdauer Worst-Case |                    | Schattenwurfdauer Real-Case |
|-------|--------------------------------------|------------------------------|--------------------|-----------------------------|
|       |                                      | [hh:mm / Jahr]               | Max. [hh:mm / Tag] | [hh:mm / Jahr]              |
| IO 01 | Wörsbach, Olsbrücker Straße 54       | 13:47                        | 00:28              | 02:37                       |
| IO 02 | Wörsbach, Olsbrücker Straße 77       | 12:33                        | 00:26              | 02:22                       |
| IO 03 | Olsbrücken, Auf den Wingerten 22     | 00:00                        | 00:00              | 00:00                       |
| IO 04 | Olsbrücken, Hohlstraße 28            | 00:00                        | 00:00              | 00:00                       |
| IO 05 | Frankelbach, Friedhofstraße 7        | 00:00                        | 00:00              | 00:00                       |
| IO 06 | Kreimbach-Kaulbach, Höniger Straße 7 | 00:00                        | 00:00              | 00:00                       |
| IO 07 | Kreimbach-Kaulbach, Schornweg 8      | 00:00                        | 00:00              | 00:00                       |
| IO 08 | Wörsbach, Olsbrücker Straße 48       | 15:36                        | 00:28              | 02:42                       |
| IO 09 | Wörsbach, Olsbrücker Straße 40       | 19:25                        | 00:26              | 02:25                       |
| IO 10 | Wörsbach, Am Bornberg 13             | 21:06                        | 00:23              | 02:19                       |

**Tabelle 5: Ergebnis der Schattenwurfberechnung für die Zusatzbelastung**

An den Immissionsorten kommt es durch die Zusatzbelastung zu den in Tabelle 5 aufgeführten Schattenimmissionen. Um eine Überschreitung der zulässigen Grenzwerte auszuschließen, muss in einer Betrachtung der Gesamtbelastung untersucht werden, ob und inwieweit Maßnahmen zur Reduzierung der Schattenwurfzeiten ergriffen werden müssen.

### 3.3 Gesamtbelastung

Für die Berechnung der Gesamtbelastung werden die Immissionen der zu berücksichtigenden Windenergieanlagen aus der Vorbelastung und der neu geplanten Windenergieanlagen der Zusatzbelastung zusammen berechnet.

| IO    | Bezeichnung IO                       | Schattenwurfdauer Worst-Case |                    | Schattenwurfdauer Real-Case |
|-------|--------------------------------------|------------------------------|--------------------|-----------------------------|
|       |                                      | [hh:mm / Jahr]               | Max. [hh:mm / Tag] | [hh:mm / Jahr]              |
| IO 01 | Wörsbach, Olsbrücker Straße 54       | 36:53                        | 00:28              | 08:35                       |
| IO 02 | Wörsbach, Olsbrücker Straße 77       | 29:37                        | 00:26              | 06:44                       |
| IO 03 | Olsbrücken, Auf den Wingerten 22     | 00:00                        | 00:00              | 00:00                       |
| IO 04 | Olsbrücken, Hohlstraße 28            | 00:00                        | 00:00              | 00:00                       |
| IO 05 | Frankelbach, Friedhofstraße 7        | 01:04                        | 00:06              | 00:08                       |
| IO 06 | Kreimbach-Kaulbach, Höniger Straße 7 | 12:20                        | 00:15              | 02:06                       |
| IO 07 | Kreimbach-Kaulbach, Schornweg 8      | 00:00                        | 00:00              | 00:00                       |
| IO 08 | Wörsbach, Olsbrücker Straße 48       | 38:47                        | 00:28              | 08:40                       |
| IO 09 | Wörsbach, Olsbrücker Straße 40       | 38:58                        | 00:26              | 07:07                       |
| IO 10 | Wörsbach, Am Bornberg 13             | 35:04                        | 00:28              | 04:51                       |

**Tabelle 6: Ergebnis der Schattenwurfberechnung für die Gesamtbelastung**

An den Immissionsorten IO 01, IO 08, IO 09 und IO 10 kommt es zu einer Überschreitung der erlaubten Schattenwurfzeiten (vgl. Tabelle 6). Für die betroffenen Immissionsorte müssen an den geplanten Windenergieanlagen Maßnahmen zur Einhaltung der erlaubten Grenzwerte durchgeführt werden. Die Emissionen der neu geplanten Windenergieanlagen sind in Tabelle 7 dargestellt.

| WEA-Nr. | UTM-ETRS89-Koordinaten Zone 32 |           | Schattenwurfdauer Worst-Case |                    |
|---------|--------------------------------|-----------|------------------------------|--------------------|
|         | Rechtswert                     | Hochwert  | [hh:mm / Jahr]               | Max. [hh:mm / Tag] |
| WEA 02  | 402.711                        | 5.489.425 | 59:39                        | 00:45              |

**Tabelle 7: Geplante Windenergieanlagen mit Schattenwurfzeiten**

## 4 Ermittlung der Abschaltzeiten

Um die Grenzwerte der Schattenwurfzeiten an allen betroffenen Immissionsorten einzuhalten, muss die in der Tabelle 7 aufgeführte Windenergieanlage zu bestimmten Zeiten abgeschaltet werden (vgl. Tabelle 8). Im Folgenden sollen die Schattenabschaltzeiten und die betroffene Windenergieanlage für die Immissionsorte IO 01, IO 08, IO 09 und IO 10 bestimmt werden. Als Basis der Bestimmung der

Abschaltzeiten dient die „worst-case“-Betrachtung, um eine Überschreitung der erlaubten Grenzwerte jederzeit ausschließen zu können. Unter bestimmten Bedingungen überlagern sich die Schattenwurfzeiten verschiedener Anlagen aus Vor- und Zusatzbelastung. Dies führt dazu, dass die in der Gesamtbelastung dargestellten Schattenwurfzeiten geringer ausfallen, als die Summe aus den isolierten Betrachtungen von Vor- und Zusatzbelastung.

| IO    | Bezeichnung IO                 | Überschreitung im Jahr | Überschreitung am Tag | Abzuschaltende WEA |
|-------|--------------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------|
|       |                                | [hh:mm / Jahr]         | Max. [hh:mm / Tag]    |                    |
| IO 01 | Wörsbach, Olsbrücker Straße 54 | 06:53                  | 00:00                 | WEA 02             |
| IO 08 | Wörsbach, Olsbrücker Straße 48 | 08:47                  | 00:00                 | WEA 02             |
| IO 09 | Wörsbach, Olsbrücker Straße 40 | 08:58                  | 00:00                 | WEA 02             |
| IO 10 | Wörsbach, Am Bornberg 13       | 05:04                  | 00:00                 | WEA 02             |

**Tabelle 8: Abzuschaltende Windenergieanlagen**

Eine Übersicht der Abschaltzeiten und der daraus resultierenden Minderung der Schattenzeiten ist in Tabelle 9 dargestellt. Die detaillierten Abschaltzeiten können dem Anhang entnommen werden.

| WEA-Nr. | Frühester Beginn Abschaltung | Spätestes Ende Abschaltung | Summe der Abschaltzeiten |
|---------|------------------------------|----------------------------|--------------------------|
|         | [Tag.Monat]                  | [Tag.Monat]                | [hh:mm]                  |
| WEA 02  | 1. Feb.                      | 6. Dez.                    | 24:39                    |

**Tabelle 9: Darstellung benötigter Abschaltzeiten**

## 5 Zusammenfassung

Für den Standort Olsbrücken R wurde unter Berücksichtigung einer möglichen Vorbelastung von 14 bestehenden Windenergieanlagen eine Schattenberechnung für die in Abschnitt 2.7 vorgestellten Immissionsorte durchgeführt.

Durch die als Vorbelastung berücksichtigten Windenergieanlagen kommt es zu Schattenwurf an Immissionsorten.

Für die neu geplante Windenergieanlage vom Typ Vestas V126-3.300 mit 137 m Nabenhöhe kommt es zu Schattenwurf an mehreren Immissionsorten.

In der Berechnung des Zusammenwirkens von Vor- und Zusatzbelastung kommt es an den aufgeführten Immissionsorten zu Überschreitungen der derzeit geltenden Immissionsrichtwerte von 30 Stunden im Jahr, bzw. 30 Minuten am Tag: IO 01, IO 08, IO 09 und IO 10. An den übrigen Immissionsorten kommt es nicht zu Überschreitungen der geltenden Grenzwerte. Um die Schattenwurfzeiten an allen Immissionsorten einzuhalten wird empfohlen, die Windenergieanlage WEA 02 mit einer Schattenabschaltautomatik (siehe Abschnitt 2.5) auszustatten. Die Programmierung wird auf Basis der „worst-case“-Ergebnisse erstellt, um mit größtmöglicher Sicherheit eine Überschreitung der maximal erlaubten Schattenwurfzeiten zu verhindern. Mit der Einrichtung einer solchen Schattenabschaltautomatik werden die geltenden Grenzwerte zum Schattenwurf an allen Immissionsorten eingehalten. Die genauen Zeiten, in denen die betroffene Windenergieanlage abgeschaltet werden müsste, sind dem Anhang zu entnehmen.

Unter Berücksichtigung der realen meteorologischen Gegebenheiten verringert sich die zu erwartende Schattenwurfdauer an allen Immissionsorten deutlich. Dieses Gutachten macht über die technische Umsetzung der Schattenabschaltautomatik keine Aussagen, die Umsetzung am Windpark bleibt dem jeweiligen Hersteller bzw. Investor überlassen.

Erstellt: Katja Rösen



---

Wörrstadt, den 29.02.2016

Geprüft: Matthias Benz



---

Wörrstadt, den 29.02.2016

## 6 Anhang

Die im Anhang 6.1 dargestellten Abschaltzeiten beziehen sich auf die einzelnen Immissionsorte. Da sich die Abschaltzeiten der einzelnen Immissionsorte häufig überschneiden, sind die realen Abschaltzeiten der abzuschaltenden Windenergieanlagen deutlich geringer als die Summe der Abschaltzeiten je Immissionsort. Die Abschaltzeiten je Windenergieanlage können Anhang 6.2 entnommen werden.

### 6.1 Abschaltzeiten je IO

| IO 01                                                     | Wörsbach, Olsbrücker Straße 54 |                       |                     |              |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------|---------------------|--------------|
| Datum                                                     | WEA-Nr.                        | Beginn<br>Abschaltung | Ende<br>Abschaltung | Abschaltzeit |
|                                                           |                                | [hh:mm]               | [hh:mm]             | [hh:mm]      |
| 16. Okt.                                                  | WEA 02                         | 17:14                 | 17:22               | 00:08        |
| 17. Okt.                                                  | WEA 02                         | 17:10                 | 17:24               | 00:14        |
| 18. Okt.                                                  | WEA 02                         | 17:08                 | 17:26               | 00:18        |
| 19. Okt.                                                  | WEA 02                         | 17:07                 | 17:28               | 00:21        |
| 20. Okt.                                                  | WEA 02                         | 17:05                 | 17:28               | 00:23        |
| 21. Okt.                                                  | WEA 02                         | 17:04                 | 17:29               | 00:25        |
| 22. Okt.                                                  | WEA 02                         | 17:03                 | 17:29               | 00:26        |
| 23. Okt.                                                  | WEA 02                         | 17:02                 | 17:29               | 00:27        |
| 24. Okt.                                                  | WEA 02                         | 17:02                 | 17:29               | 00:27        |
| 25. Okt.                                                  | WEA 02                         | 16:02                 | 16:30               | 00:28        |
| 26. Okt.                                                  | WEA 02                         | 16:03                 | 16:30               | 00:27        |
| 27. Okt.                                                  | WEA 02                         | 16:02                 | 16:29               | 00:27        |
| 28. Okt.                                                  | WEA 02                         | 16:02                 | 16:28               | 00:26        |
| 29. Okt.                                                  | WEA 02                         | 16:03                 | 16:28               | 00:25        |
| 30. Okt.                                                  | WEA 02                         | 16:03                 | 16:27               | 00:24        |
| 31. Okt.                                                  | WEA 02                         | 16:04                 | 16:26               | 00:22        |
| 1. Nov.                                                   | WEA 02                         | 16:06                 | 16:25               | 00:19        |
| 2. Nov.                                                   | WEA 02                         | 16:07                 | 16:24               | 00:17        |
| 3. Nov.                                                   | WEA 02                         | 16:10                 | 16:19               | 00:09        |
| Summe der Abschaltzeiten von WEA 02 an IO 01 [hh:mm]:     |                                |                       |                     | 06:53        |
| überschneidungsbereinigte Abschaltdauer an IO 01 [hh:mm]: |                                |                       |                     | 06:53        |

**Tabelle 10: Darstellung notwendiger Abschaltzeiten am IO 01**

| IO 08                                                     | Wörsbach, Olsbrücker Straße 48 |                       |                     |              |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------|---------------------|--------------|
| Datum                                                     | WEA-Nr.                        | Beginn<br>Abschaltung | Ende<br>Abschaltung | Abschaltzeit |
|                                                           |                                | [hh:mm]               | [hh:mm]             | [hh:mm]      |
| 1. Feb.                                                   | WEA 02                         | 16:15                 | 16:37               | 00:22        |
| 2. Feb.                                                   | WEA 02                         | 16:14                 | 16:37               | 00:23        |
| 3. Feb.                                                   | WEA 02                         | 16:14                 | 16:26               | 00:12        |
| 24. Okt.                                                  | WEA 02                         | 16:55                 | 16:59               | 00:04        |
| 25. Okt.                                                  | WEA 02                         | 15:51                 | 16:03               | 00:12        |
| 26. Okt.                                                  | WEA 02                         | 15:49                 | 16:06               | 00:17        |
| 27. Okt.                                                  | WEA 02                         | 15:46                 | 16:06               | 00:20        |
| 28. Okt.                                                  | WEA 02                         | 15:45                 | 16:08               | 00:23        |
| 29. Okt.                                                  | WEA 02                         | 15:45                 | 16:09               | 00:24        |
| 30. Okt.                                                  | WEA 02                         | 15:43                 | 16:09               | 00:26        |
| 31. Okt.                                                  | WEA 02                         | 15:43                 | 16:09               | 00:26        |
| 1. Nov.                                                   | WEA 02                         | 15:43                 | 16:10               | 00:27        |
| 2. Nov.                                                   | WEA 02                         | 15:43                 | 16:10               | 00:27        |
| 3. Nov.                                                   | WEA 02                         | 15:43                 | 16:11               | 00:28        |
| 4. Nov.                                                   | WEA 02                         | 15:42                 | 16:10               | 00:28        |
| 5. Nov.                                                   | WEA 02                         | 15:43                 | 16:10               | 00:27        |
| 6. Nov.                                                   | WEA 02                         | 15:43                 | 16:10               | 00:27        |
| 7. Nov.                                                   | WEA 02                         | 15:44                 | 16:10               | 00:26        |
| 8. Nov.                                                   | WEA 02                         | 15:44                 | 16:08               | 00:24        |
| 9. Nov.                                                   | WEA 02                         | 15:45                 | 16:08               | 00:23        |
| 10. Nov.                                                  | WEA 02                         | 15:46                 | 16:08               | 00:22        |
| 11. Nov.                                                  | WEA 02                         | 15:47                 | 16:07               | 00:20        |
| 12. Nov.                                                  | WEA 02                         | 15:48                 | 16:05               | 00:17        |
| 13. Nov.                                                  | WEA 02                         | 15:50                 | 16:04               | 00:14        |
| 14. Nov.                                                  | WEA 02                         | 15:53                 | 16:01               | 00:08        |
| Summe der Abschaltzeiten von WEA 02 an IO 08 [hh:mm]:     |                                |                       |                     | 08:47        |
| überschneidungsbereinigte Abschaltdauer an IO 08 [hh:mm]: |                                |                       |                     | 08:47        |

**Tabelle 11: Darstellung notwendiger Abschaltzeiten am IO 08**

| IO 09                                                     | Wörsbach, Olsbrücker Straße 40 |                       |                     |              |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------|---------------------|--------------|
| Datum                                                     | WEA-Nr.                        | Beginn<br>Abschaltung | Ende<br>Abschaltung | Abschaltzeit |
|                                                           |                                | [hh:mm]               | [hh:mm]             | [hh:mm]      |
| 10. Nov.                                                  | WEA 02                         | 15:21                 | 15:34               | 00:13        |
| 11. Nov.                                                  | WEA 02                         | 15:20                 | 15:36               | 00:16        |
| 13. Nov.                                                  | WEA 02                         | 15:17                 | 15:38               | 00:21        |
| 14. Nov.                                                  | WEA 02                         | 15:17                 | 15:39               | 00:22        |
| 15. Nov.                                                  | WEA 02                         | 15:17                 | 15:40               | 00:23        |
| 16. Nov.                                                  | WEA 02                         | 15:16                 | 15:40               | 00:24        |
| 17. Nov.                                                  | WEA 02                         | 15:16                 | 15:41               | 00:25        |
| 18. Nov.                                                  | WEA 02                         | 15:16                 | 15:42               | 00:26        |
| 19. Nov.                                                  | WEA 02                         | 15:16                 | 15:41               | 00:25        |
| 20. Nov.                                                  | WEA 02                         | 15:16                 | 15:42               | 00:26        |
| 21. Nov.                                                  | WEA 02                         | 15:17                 | 15:43               | 00:26        |
| 22. Nov.                                                  | WEA 02                         | 15:17                 | 15:42               | 00:25        |
| 23. Nov.                                                  | WEA 02                         | 15:17                 | 15:43               | 00:26        |
| 24. Nov.                                                  | WEA 02                         | 15:18                 | 15:43               | 00:25        |
| 25. Nov.                                                  | WEA 02                         | 15:18                 | 15:43               | 00:25        |
| 26. Nov.                                                  | WEA 02                         | 15:19                 | 15:43               | 00:24        |
| 27. Nov.                                                  | WEA 02                         | 15:19                 | 15:42               | 00:23        |
| 28. Nov.                                                  | WEA 02                         | 15:21                 | 15:43               | 00:22        |
| 29. Nov.                                                  | WEA 02                         | 15:21                 | 15:42               | 00:21        |
| 30. Nov.                                                  | WEA 02                         | 15:22                 | 15:42               | 00:20        |
| 1. Dez.                                                   | WEA 02                         | 15:23                 | 15:42               | 00:19        |
| 2. Dez.                                                   | WEA 02                         | 15:25                 | 15:42               | 00:17        |
| 3. Dez.                                                   | WEA 02                         | 15:25                 | 15:41               | 00:16        |
| 4. Dez.                                                   | WEA 02                         | 15:26                 | 15:41               | 00:15        |
| 5. Dez.                                                   | WEA 02                         | 15:28                 | 15:41               | 00:13        |
| Summe der Abschaltzeiten von WEA 02 an IO 09 [hh:mm]:     |                                |                       |                     | 08:58        |
| überschneidungsbereinigte Abschaltdauer an IO 09 [hh:mm]: |                                |                       |                     | 08:58        |

**Tabelle 12: Darstellung notwendiger Abschaltzeiten am IO 09**

| IO 10                                                     | Wörsbach, Am Bornberg 13 |                       |                     |              |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------|---------------------|--------------|
| Datum                                                     | WEA-Nr.                  | Beginn<br>Abschaltung | Ende<br>Abschaltung | Abschaltzeit |
|                                                           |                          | [hh:mm]               | [hh:mm]             | [hh:mm]      |
| 20. Nov.                                                  | WEA 02                   | 15:26                 | 15:32               | 00:06        |
| 21. Nov.                                                  | WEA 02                   | 15:24                 | 15:35               | 00:11        |
| 22. Nov.                                                  | WEA 02                   | 15:22                 | 15:36               | 00:14        |
| 23. Nov.                                                  | WEA 02                   | 15:22                 | 15:37               | 00:15        |
| 24. Nov.                                                  | WEA 02                   | 15:22                 | 15:39               | 00:17        |
| 25. Nov.                                                  | WEA 02                   | 15:21                 | 15:39               | 00:18        |
| 26. Nov.                                                  | WEA 02                   | 15:21                 | 15:40               | 00:19        |
| 27. Nov.                                                  | WEA 02                   | 15:20                 | 15:41               | 00:21        |
| 28. Nov.                                                  | WEA 02                   | 15:21                 | 15:42               | 00:21        |
| 29. Nov.                                                  | WEA 02                   | 15:20                 | 15:42               | 00:22        |
| 30. Nov.                                                  | WEA 02                   | 15:21                 | 15:43               | 00:22        |
| 1. Dez.                                                   | WEA 02                   | 15:21                 | 15:43               | 00:22        |
| 2. Dez.                                                   | WEA 02                   | 15:22                 | 15:44               | 00:22        |
| 3. Dez.                                                   | WEA 02                   | 15:22                 | 15:44               | 00:22        |
| 4. Dez.                                                   | WEA 02                   | 15:22                 | 15:44               | 00:22        |
| 5. Dez.                                                   | WEA 02                   | 15:23                 | 15:45               | 00:22        |
| 6. Dez.                                                   | WEA 02                   | 15:23                 | 15:30               | 00:07        |
| Summe der Abschaltzeiten von WEA 02 an IO 10 [hh:mm]:     |                          |                       |                     | 05:04        |
| überschneidungsbereinigte Abschaltdauer an IO 10 [hh:mm]: |                          |                       |                     | 05:04        |

**Tabelle 13: Darstellung notwendiger Abschaltzeiten am IO 10**

## 6.2 Abschaltzeiten je WEA

| WEA 02   |                    |                  |              |
|----------|--------------------|------------------|--------------|
| Datum    | Beginn Abschaltung | Ende Abschaltung | Abschaltzeit |
|          | [hh:mm]            | [hh:mm]          | [hh:mm]      |
| 1. Feb.  | 16:15              | 16:37            | 00:22        |
| 2. Feb.  | 16:14              | 16:37            | 00:23        |
| 3. Feb.  | 16:14              | 16:26            | 00:12        |
| 16. Okt. | 17:14              | 17:22            | 00:08        |
| 17. Okt. | 17:10              | 17:24            | 00:14        |
| 18. Okt. | 17:08              | 17:26            | 00:18        |
| 19. Okt. | 17:07              | 17:28            | 00:21        |
| 20. Okt. | 17:05              | 17:28            | 00:23        |
| 21. Okt. | 17:04              | 17:29            | 00:25        |
| 22. Okt. | 17:03              | 17:29            | 00:26        |
| 23. Okt. | 17:02              | 17:29            | 00:27        |
| 24. Okt. | 16:55              | 16:59            | 00:04        |
| 24. Okt. | 17:02              | 17:29            | 00:27        |
| 25. Okt. | 15:51              | 16:30            | 00:39        |
| 26. Okt. | 15:49              | 16:30            | 00:41        |
| 27. Okt. | 15:46              | 16:29            | 00:43        |
| 28. Okt. | 15:45              | 16:28            | 00:43        |
| 29. Okt. | 15:45              | 16:28            | 00:43        |
| 30. Okt. | 15:43              | 16:27            | 00:44        |
| 31. Okt. | 15:43              | 16:26            | 00:43        |
| 1. Nov.  | 15:43              | 16:25            | 00:42        |
| 2. Nov.  | 15:43              | 16:24            | 00:41        |
| 3. Nov.  | 15:43              | 16:19            | 00:36        |
| 4. Nov.  | 15:42              | 16:10            | 00:28        |
| 5. Nov.  | 15:43              | 16:10            | 00:27        |
| 6. Nov.  | 15:43              | 16:10            | 00:27        |
| 7. Nov.  | 15:44              | 16:10            | 00:26        |
| 8. Nov.  | 15:44              | 16:08            | 00:24        |
| 9. Nov.  | 15:45              | 16:08            | 00:23        |
| 10. Nov. | 15:21              | 15:34            | 00:13        |
| 10. Nov. | 15:46              | 16:08            | 00:22        |
| 11. Nov. | 15:20              | 15:36            | 00:16        |
| 11. Nov. | 15:47              | 16:07            | 00:20        |
| 12. Nov. | 15:48              | 16:05            | 00:17        |
| 13. Nov. | 15:17              | 15:38            | 00:21        |
| 13. Nov. | 15:50              | 16:04            | 00:14        |
| 14. Nov. | 15:17              | 15:39            | 00:22        |
| 14. Nov. | 15:53              | 16:01            | 00:08        |
| 15. Nov. | 15:17              | 15:40            | 00:23        |
| 16. Nov. | 15:16              | 15:40            | 00:24        |

|                                              |       |       |       |
|----------------------------------------------|-------|-------|-------|
| 17. Nov.                                     | 15:16 | 15:41 | 00:25 |
| 18. Nov.                                     | 15:16 | 15:42 | 00:26 |
| 19. Nov.                                     | 15:16 | 15:41 | 00:25 |
| 20. Nov.                                     | 15:16 | 15:42 | 00:26 |
| 21. Nov.                                     | 15:17 | 15:43 | 00:26 |
| 22. Nov.                                     | 15:17 | 15:42 | 00:25 |
| 23. Nov.                                     | 15:17 | 15:43 | 00:26 |
| 24. Nov.                                     | 15:18 | 15:43 | 00:25 |
| 25. Nov.                                     | 15:18 | 15:43 | 00:25 |
| 26. Nov.                                     | 15:19 | 15:43 | 00:24 |
| 27. Nov.                                     | 15:19 | 15:42 | 00:23 |
| 28. Nov.                                     | 15:21 | 15:43 | 00:22 |
| 29. Nov.                                     | 15:20 | 15:42 | 00:22 |
| 30. Nov.                                     | 15:21 | 15:43 | 00:22 |
| 1. Dez.                                      | 15:21 | 15:43 | 00:22 |
| 2. Dez.                                      | 15:22 | 15:44 | 00:22 |
| 3. Dez.                                      | 15:22 | 15:44 | 00:22 |
| 4. Dez.                                      | 15:22 | 15:44 | 00:22 |
| 5. Dez.                                      | 15:23 | 15:45 | 00:22 |
| 6. Dez.                                      | 15:23 | 15:30 | 00:07 |
| Summe der Abschaltzeiten von WEA 02 [hh:mm]: |       |       | 24:39 |

**Tabelle 14: Abschaltzeiten an WEA 02**

## 6.3 Stellungnahme



EMD Deutschland GbR – Breitscheidstr. 6 – DE-34119 Kassel – emd-de@emd.dk

juwi AG  
Energie-Allee 1  
55286 Wörrstadt

**EMD International A/S**  
Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø  
tel.: +45 98 35 44 44 fax: +45 98 35 44 46  
e-mail: [emd@emd.dk](mailto:emd@emd.dk) web: [emd.dk](http://emd.dk)

**Regional Sales Office**  
**EMD Deutschland GbR**  
Ihre Ansprechpartner/in:  
**Robin Funk**  
rf@emd.dk

Breitscheidstr. 6  
DE-34119 Kassel  
tel.: +49 (0)561 310 59-65  
fax: +49 (0)561 310 59-69  
e-mail: [emd-de@emd.dk](mailto:emd-de@emd.dk)

Kassel, 17.12.2013

### Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungsdauer in WindPRO

Sehr geehrte Damen und Herren,

Die Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungsdauer in WindPRO findet auf Basis der astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauer sowie von statistischen Reduktionsfaktoren bezüglich der Windrichtungsverteilung, Stillstandswahrscheinlichkeit und Sonnenscheinwahrscheinlichkeit statt.

Der Reduktionsfaktor zur Stillstandswahrscheinlichkeit ergibt sich aus der angenommenen Verteilung der Windgeschwindigkeiten und der Einschaltwindgeschwindigkeit der WEA entsprechend deren technischer Spezifikation. Werden in einer Berechnung unterschiedliche WEA-Typen verwendet, so wird ein einheitlicher Wert für die Einschaltwindgeschwindigkeit verwendet. Dieser berechnet sich als Mittelwert aller in der Berechnung berücksichtigten WEA und wird nicht immissionsortspezifisch vorgenommen.

Eine mögliche Konsequenz ist, dass bei Berechnung von Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung mit Beteiligung unterschiedlicher WEA-Typen unterschiedliche Reduktionsfaktoren für die Stillstandswahrscheinlichkeit an einem Immissionsort ermittelt werden können, auch wenn die dort Schatten verursachenden WEA identisch sind, und sich somit auch die berechneten meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungsdauern unterscheiden.

Mit freundlichen Grüßen



Robin Funk

**Managing Director**  
E-Mail: [rf@emd.dk](mailto:rf@emd.dk)  
Durchwahl: +49 (0)561 310 59-65

**EMD**  
[www.emd.dk](http://www.emd.dk)