

Schattenwurfgutachten

Niederkirchen 2

27.09.2021-100001423

Rev. 1

Gutachten zur Ermittlung des Schattenwurfs am
Standort Niederkirchen 2

V. 1.16



juwi AG
Energie-Allee 1
D-55286 Wörrstadt

fon.+49 (0) 6732.96 57-0 (Zentrale)
fax.+49 (0) 6732.96 57-7001
www.juwi.de
info@juwi.de

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	2
2	Grundlagen	2
2.1	Standortbeschreibung	2
2.2	Anlagenbeschreibung.....	3
2.3	Nutzungszeiten.....	6
2.4	Berechnungsgrundlagen	6
2.5	„Worst-Case“- Betrachtung.....	7
2.6	Realitätsnahe Schattenwurfdauer.....	8
2.7	Tatsächliche Schattenwurfdauer	9
2.8	Lage der Immissionsorte	9
3	Berechnungsergebnis	10
3.1	Vorbelastung	11
3.2	Zusatzbelastung	12
3.3	Gesamtbelastung	13
4	Ermittlung der Abschaltzeiten	14
5	Zusammenfassung.....	15
6	Anhang.....	17
6.1	Abschaltzeiten je IO.....	17
6.2	Abschaltzeiten je WEA	23
6.3	Stellungnahme.....	25

1 Einleitung

Die juwi AG plant am Standort Niederkirchen 2 die Errichtung und den Betrieb von 2 Windenergieanlagen des Typs GE WIND ENERGY GE 5.5-158-5.500 mit einer Nabenhöhe von 161 m. Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens sind die zu erwartenden Schattenimmissionen für die umliegenden Siedlungsräume zu ermitteln. Bei der Untersuchung und Beurteilung sind bereits bestehende, im Genehmigungsverfahren oder im Antrag auf Vorbescheid befindliche Windenergieanlagen als Vorbelastung zu berücksichtigen.

2 Grundlagen

2.1 Standortbeschreibung

Der Projektstandort Niederkirchen 2 liegt ca. 14 km nördlich von Kaiserslautern im Bundesland Rheinland-Pfalz. Im näheren Umkreis des geplanten Standortes befinden sich die Ortschaften Gehrweiler (ca. 1,8 km östliche Richtung), Heiligenmoschel (ca. 1,9 km südöstliche Richtung), Heimkirchen (ca. 1,7 km westliche Richtung) und Niederkirchen (ca. 2,5 km westliche Richtung). Die geplanten Windenergieanlagen liegen auf einem Höhenrücken in der Nähe eines Waldgebietes auf landwirtschaftlich genutzten Flächen. Östlich des Standortes verläuft die L388.

Nördlich der geplanten Anlagen befindet sich in direkter Nähe eine Bestandsanlage des Typs Enercon E-115. Westlich des Standortes befindet sich der Windpark Niederkirchen mit sechs Enercon E-70 und vier Enercon E-66. Südlich der geplanten Anlagen steht eine Anlage des Typs Enercon E-40. Nördlich befindet sich der Windpark Imsweiler mit drei Anlagen des Typs Nordex N117/3000. Zusätzlich zu den bereits bestehenden Windparks werden die vier beantragten Windenergieanlagen (4xV150-5.6) am Standort Gundersweiler II sowie eine beantragte Windenergieanlage (1x N163/5700) am Standort Dörnbach als Vorbelastung berücksichtigt.

2.2 Anlagenbeschreibung

Bei den am Standort Niederkirchen 2 geplanten Windenergieanlagen handelt es sich um Windenergieanlagen des Typs GE WIND ENERGY GE 5.5-158-5.500 mit jeweils 5.500 Kilowatt Nennleistung, einem Rotordurchmesser von 158 m und einer Nabenhöhe von 161 m.

In Tabelle 2.2 sind die technischen Daten und Koordinaten zu den geplanten Windenergieanlagen aufgeführt.

WEA-Nr.	WEA-Typ	Leistung	Nabenhöhe	Rotor Ø	Standorthöhe	Gesamthöhe	UTM-ETRS89-Koordinaten Zone 32	
							Rechtswert	Hochwert
		[kW]	[m]	[m]	[m]	[m]		
WEA 02	GE WIND ENERGY GE 5.5-158-5.500	5.500	161,0	158,0	416,2	656,2	408.742	5.491.828
WEA 03	GE WIND ENERGY GE 5.5-158-5.500	5.500	161,0	158,0	438,5	678,5	409.454	5.491.870

Tabelle 2.2: Technische Daten der geplanten Windenergieanlagen

In Tabelle 2.2-2 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	Nabenhöhe	Rotor Ø	Standorthöhe	Gesamthöhe	UTM-ETRS89-Koordinaten Zone 32	
								Rechtswert	Hochwert
			[kW]	[m]	[m]	[m]	[m]		
Db W1	NORDEX N163/5.X-5.700	beantragt	5.700	164,0	163,0	370,6	616,1	411.027	5.495.849
Gw W890	ENERCO N E-115-3.000	Bestand	3.000	149,0	115,7	445,1	651,9	409.349	5.492.248
GwII 01	VESTAS V150-5.6MW-5.600	beantragt	5.600	125,0	150,0	367,5	567,5	413.024	5.492.147

Gwll 02	VESTAS V150- 5.6MW- 5.600	beantragt	5.600	166,0	150,0	356,1	597,1	412.892	5.492.572
Gwll 03	VESTAS V150- 5.6MW- 5.600	beantragt	5.600	125,0	150,0	401,5	601,5	412.801	5.492.987
Gwll 04	VESTAS V150- 5.6MW- 5.600	beantragt	5.600	125,0	150,0	365,3	565,3	413.393	5.493.515
Iw 01	NORDEX N117/300 0-3.000	Bestand	3.000	141,0	117,0	396,7	596,2	410.239	5.495.917
Iw 02	NORDEX N117/300 0-3.000	Bestand	3.000	141,0	117,0	394,7	594,2	410.273	5.495.540
Iw 03	NORDEX N117/300 0-3.000	Bestand	3.000	141,0	117,0	394,4	593,9	410.593	5.495.634
Nk S01	ENERCO N E-40- 500	Bestand	500	65,0	40,3	436,9	522,0	407.523	5.490.235
Nk W121	ENERCO N E-70 E4-2.000	Bestand	2.000	98,2	71,0	393,0	526,7	407.526	5.493.234
Nk W122	ENERCO N E-70 E4-2.000	Bestand	2.000	98,2	71,0	412,1	545,8	407.821	5.493.552
Nk W164	ENERCO N E-66- 2.000	Bestand	2.000	98,0	70,0	445,6	578,6	408.276	5.493.156
Nk W165	ENERCO N E-70 E4-2.000	Bestand	2.000	98,2	71,0	382,9	516,6	407.529	5.493.453
Nk W166	ENERCO N E-66- 2.000	Bestand	2.000	98,0	70,0	435,0	568,0	408.284	5.493.372
Nk W167	ENERCO N E-70 E4-2.000	Bestand	2.000	98,2	71,0	403,3	537,0	408.043	5.493.447
Nk W168	ENERCO N E-66- 2.000	Bestand	2.000	98,0	70,0	416,2	549,2	408.303	5.492.360
Nk W169	ENERCO N E-66- 2.000	Bestand	2.000	98,0	70,0	390,7	523,7	408.135	5.492.465
Nk W170	ENERCO N E-70 E4-2.000	Bestand	2.000	98,2	71,0	399,6	533,3	407.525	5.493.672
Nk W171	ENERCO N E-70 E4-2.000	Bestand	2.000	98,2	71,0	374,0	507,7	407.711	5.493.075

**Tabelle 2.2-2: Technische Daten der als Vorbelastung zu berücksichtigenden
Windenergieanlagen**

Die Standorthöhen wurden anhand des digitalen Geländemodells „DGM50“ mit einer Gitterweite von 50 m ermittelt. Dieses Modell weist eine Höhenungenauigkeit je nach Geländetyp von +/- 1 bis 4 m auf.¹

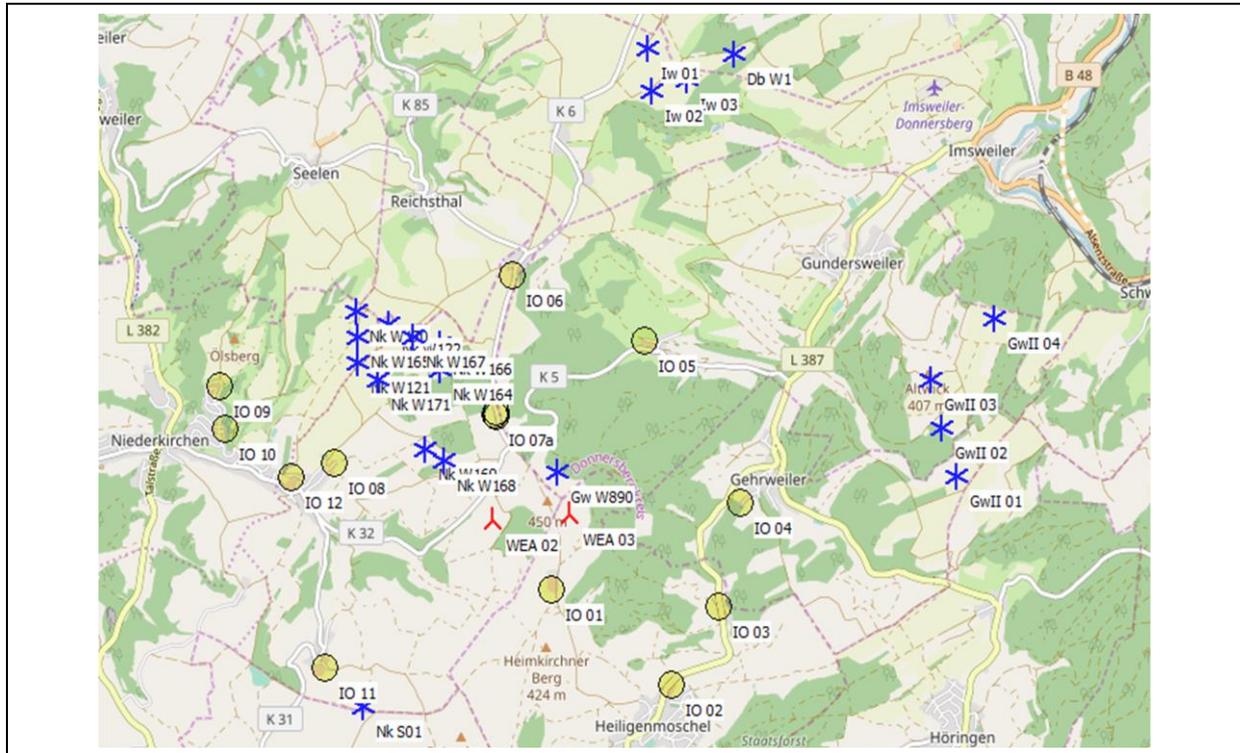


Abbildung 2.2: Darstellung der berücksichtigten Windenergieanlagen und Immissionsorte

¹ Quelle der Information: <http://www.geodatenzentrum.de/docpdf/dgm50.pdf>, Seite 4 (13.04.2016)

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 3.4.424 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“² 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.

² Quelle: http://www.lung.mv-regierung.de/dateien/wea_schattenwurf_hinweise.pdf (12.04.2016)

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 (vgl. Kapitel 2.7).

2.6 Realitätsnahe 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 Tatsächliche Schattenwurfdauer

Bei Überschreitungen der „worst-case“-Annahmen ist durch geeignete Maßnahmen die Einhaltung der Immissionsschutzanforderungen zu gewährleisten, in der Regel über den Einsatz einer Abschaltautomatik.

Wird eine Abschaltautomatik eingesetzt, die meteorologische Parameter berücksichtigt (z. B. Intensität des Sonnenlichtes), wird die tatsächliche Beschattungsdauer auf 8 Stunden begrenzt.

Da der Wert von 30 Stunden pro Kalenderjahr auf Grundlage der astronomisch möglichen Beschattung entwickelt wurde, wurde vom LAI (2012) für Abschaltautomatiken für die tatsächliche, reale Schattendauer, die meteorologische Beschattungsdauer, ein Wert von 8 Stunden pro Kalenderjahr festgelegt.

2.8 Lage der Immissionsorte

Die in der Berechnung berücksichtigten Immissionsorte werden in Tabelle 2.8 dargestellt.

IO	Bezeichnung IO	UTM-ETRS89-Koordinaten Zone 32		Nächstgelegene WEA	Entfernung
		Rechtswert	Hochwert		
					[m]
IO 01	Heiligenmoschel, Frankenhof	409.285	5.491.217	WEA 03	675
IO 02	Heiligenmoschel, Hauptstraße 28	410.368	5.490.366	WEA 03	1760
IO 03	Heiligenmoschel, Rohmühle 1	410.817	5.491.047	WEA 03	1592
IO 04	Gehrweiler, Haselhecke 18	411.031	5.491.947	WEA 03	1579
IO 05	Gundersweiler, Messerbacher Hof 17	410.165	5.493.371	WEA 03	1661
IO 06	Heimkirchen, Kreuzhof 1 b	408.959	5.493.963	WEA 02	2146
IO 07	Heimkirchen, Karlshöhe 1	408.799	5.492.737	WEA 02	911
IO 07a	Heimkirchen, Karlshöhe 1	408.780	5.492.751	WEA 02	924
IO 07b	Heimkirchen, Karlshöhe 1	408.790	5.492.777	WEA 02	950
IO 08	Heimkirchen, Bergstraße 31	407.301	5.492.359	WEA 02	1536
IO 09	Niederkirchen, Am Elchberg 51	406.255	5.493.034	WEA 02	2764
IO 10	Niederkirchen, Am Schlawweg 56	406.300	5.492.673	WEA 02	2584
IO 11	Heimkirchen, Holbornerhof 35	407.184	5.490.570	WEA 02	2002
IO 12	Heimkirchen, Klosterstraße 33	406.897	5.492.239	WEA 02	1890

Tabelle 2.8: Beschreibung der Immissionsorte

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 beziehungsweise für die ein Antrag auf Vorbescheid gestellt wurde.

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 realitätsnahen Betrachtung 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 der realitätsnahen Betrachtung 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 3.1 dargestellt.

IO	Bezeichnung IO	Schattenwurfdauer Worst-Case		realitätsnahe Schattenwurfdauer
		[hh:mm / Jahr]	Max. [hh:mm / Tag]	[hh:mm / Jahr]
IO 01	Heiligenmoschel, Frankenhof	00:00	00:00	00:00
IO 02	Heiligenmoschel, Hauptstraße 28	00:00	00:00	00:00
IO 03	Heiligenmoschel, Rohmühle 1	00:00	00:00	00:00
IO 04	Gehrweiler, Haselhecke 18	05:04	00:16	01:16
IO 05	Gundersweiler, Messerbacher Hof 17	17:24	00:20	02:37
IO 06	Heimkirchen, Kreuzhof 1 b	24:20	00:20	03:22
IO 07	Heimkirchen, Karlshöhe 1	50:15	01:00	07:17
IO 07a	Heimkirchen, Karlshöhe 1	51:34	00:55	07:20
IO 07b	Heimkirchen, Karlshöhe 1	52:02	00:56	07:02
IO 08	Heimkirchen, Bergstraße 31	12:17	00:20	03:24
IO 09	Niederkirchen, Am Elchberg 51	19:02	00:15	05:10
IO 10	Niederkirchen, Am Schlauweg 56	17:49	00:17	04:59
IO 11	Heimkirchen, Holbornerhof 35	07:32	00:20	00:55
IO 12	Heimkirchen, Klosterstraße 33	05:56	00:13	01:39

Tabelle 3.1: Ergebnis der Schattenwurberechnung für die Vorbelastung

Für die Immissionsorte, an denen es bereits bei der Vorbelastung zu Überschreitungen der Grenzwerte für Schattenwurf kommt, muss für die neu geplanten Anlagen

sichergestellt sein, dass es nicht zu einer zusätzlichen Immission durch Schattenwurf kommt.

3.2 Zusatzbelastung

Die Berechnungsergebnisse für die zu berücksichtigenden Windenergieanlagen sind in Tabelle 3.2 dargestellt.

IO	Bezeichnung IO	Schattenwurfdauer Worst-Case		realitätsnahe Schattenwurfdauer
		[hh:mm / Jahr]	Max. [hh:mm / Tag]	[hh:mm / Jahr]
IO 01	Heiligenmoschel, Frankenhof	00:00	00:00	00:00
IO 02	Heiligenmoschel, Hauptstraße 28	00:00	00:00	00:00
IO 03	Heiligenmoschel, Rohmühle 1	00:00	00:00	00:00
IO 04	Gehrweiler, Haselhecke 18	08:47	00:23	02:12
IO 05	Gundersweiler, Messerbacher Hof 17	01:56	00:10	00:11
IO 06	Heimkirchen, Kreuzhof 1 b	00:00	00:00	00:00
IO 07	Heimkirchen, Karlshöhe 1	39:19	00:36	03:12
IO 07a	Heimkirchen, Karlshöhe 1	37:46	00:36	03:03
IO 07b	Heimkirchen, Karlshöhe 1	34:22	00:35	02:46
IO 08	Heimkirchen, Bergstraße 31	09:08	00:23	01:28
IO 09	Niederkirchen, Am Eichberg 51	00:00	00:00	00:00
IO 10	Niederkirchen, Am Schlawweg 56	00:00	00:00	00:00
IO 11	Heimkirchen, Holbornerhof 35	00:00	00:00	00:00
IO 12	Heimkirchen, Klosterstraße 33	00:00	00:00	00:00

Tabelle 3.2: Ergebnis der Schattenwurfberechnung für die Zusatzbelastung

An den Immissionsorten IO 07, IO 07a und IO 07b kommt es durch die Zusatzbelastung in der Gesamtbelastung zu Überschreitungen der zulässigen Grenzwerte durch Schattenwurf (vgl. Tabelle 3.2). Um die gültigen Grenzwerte dennoch einzuhalten, sind schattenwurfmindernde Maßnahmen an den emittierenden Windenergieanlagen durchzuführen. Dabei sind auch die durch die Vorbelastung möglichen Schattenwurfzeiten zu berücksichtigen.

3.3 Gesamtbelastung

Die Berechnungsergebnisse für die zu berücksichtigenden Windenergieanlagen der Gesamtbelastung sind in Tabelle 3.3-1 dargestellt.

IO	Bezeichnung IO	Schattenwurfdauer Worst-Case		realitätsnahe Schattenwurfdauer
		[hh:mm / Jahr]	Max. [hh:mm / Tag]	[hh:mm / Jahr]
IO 01	Heiligenmoschel, Frankenhof	00:00	00:00	00:00
IO 02	Heiligenmoschel, Hauptstraße 28	00:00	00:00	00:00
IO 03	Heiligenmoschel, Rohmühle 1	00:00	00:00	00:00
IO 04	Gehrweiler, Haselhecke 18	13:51	00:23	03:27
IO 05	Gundersweiler, Messerbacher Hof 17	19:20	00:20	02:49
IO 06	Heimkirchen, Kreuzhof 1 b	24:20	00:20	03:22
IO 07	Heimkirchen, Karlshöhe 1	89:34	01:00	10:24
IO 07a	Heimkirchen, Karlshöhe 1	89:20	00:55	10:17
IO 07b	Heimkirchen, Karlshöhe 1	86:24	00:56	09:44
IO 08	Heimkirchen, Bergstraße 31	21:25	00:23	04:48
IO 09	Niederkirchen, Am Elchberg 51	19:02	00:15	05:11
IO 10	Niederkirchen, Am Schlawweg 56	17:49	00:17	05:00
IO 11	Heimkirchen, Holbornerhof 35	07:32	00:20	00:55
IO 12	Heimkirchen, Klosterstraße 33	05:56	00:13	01:39

Tabelle 3.3-1: Ergebnis der Schattenwurfberechnung für die Gesamtbelastung

An den Immissionsorten IO 07, IO 07a und IO 07b kommt es zu einer Überschreitung der erlaubten Schattenwurfzeiten. 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 3.3-2 dargestellt.

WEA-Nr.	UTM-ETRS89-Koordinaten Zone 32		Schattenwurfdauer Worst-Case	
	Rechtswert	Hochwert	[hh:mm / Jahr]	Max. [hh:mm / Tag]
WEA 02	408.742	5.491.828	09:08	00:23
WEA 03	409.454	5.491.870	53:17	00:49

Tabelle 3.3-2: Geplante Windenergieanlagen mit Schattenwurfzeiten

4 Ermittlung der Abschaltzeiten

Um die Grenzwerte der Schattenwurfzeiten an allen betroffenen Immissionsorten einzuhalten, müssen einige der in Tabelle 3.3-2 aufgeführten Windenergieanlagen zu bestimmten Zeiten abgeschaltet werden (vgl. Tabelle 4-1). Im Folgenden sollen die Schattenabschaltzeiten und die betroffenen Windenergieanlagen für die Immissionsorte IO 07, IO 07a und IO 07b 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. Dies führt dazu, dass die in der Gesamtbelastung dargestellten Schattenwurfzeiten geringer ausfallen.

IO	Bezeichnung IO	Überschreitung im Jahr	Überschreitung am Tag	Abzuschaltende WEA
		[hh:mm / Jahr]	Max. [hh:mm / Tag]	
IO 07	Heimkirchen, Karlshöhe 1	59:34	00:30	WEA 03
IO 07a	Heimkirchen, Karlshöhe 1	59:20	00:25	WEA 03
IO 07b	Heimkirchen, Karlshöhe 1	56:24	00:26	WEA 03

Tabelle 4-1: Abzuschaltende Windenergieanlagen

Eine Übersicht der Abschaltzeiten und der daraus resultierenden Minderung der Schattenzeiten ist in Tabelle 4-2 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 03	1. Jan.	31. Dez.	42:34

Tabelle 4-2: Darstellung benötigter Abschaltzeiten

5 Zusammenfassung

Für den Standort Niederkirchen 2 wurde eine Schattenberechnung für die in Abschnitt 2.8 vorgestellten Immissionsorte durchgeführt.

Durch die als Vorbelastung berücksichtigten Windenergieanlagen kommt es zu Schattenwurf an Immissionsorten. An diesen Immissionsorten darf daher durch die geplanten Windenergieanlagen kein zusätzlicher Schattenwurf erzeugt werden.

Für die neu geplanten Windenergieanlagen vom Typ GE WIND ENERGY GE 5.5-158-5.500 mit 161 m Nabenhöhe kommt es zu Schattenwurf an Immissionsorten. In der Berechnung der Gesamtbelastung kommt es an den aufgeführten, von den neu geplanten Windenergieanlagen beeinflussten, Immissionsorten zu Überschreitungen der derzeit geltenden Immissionsrichtwerte von 30 Stunden im Jahr, bzw. 30 Minuten am Tag: IO 07, IO 07a und IO 07b. An den übrigen Immissionsorten kommt es nicht zu Überschreitungen der geltenden Grenzwerte. Um die Schattenwurfzeiten an allen Immissionsorten einzuhalten wird empfohlen, die Windenergieanlage WEA 03 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 betroffenen Windenergieanlagen abgeschaltet werden müssten, sind dem Anhang zu entnehmen. Es wird darauf hingewiesen, dass die Schattenabschaltautomatik i.d.R. über einen Sensor arbeitet, d.h. nur zu tatsächlichen Sonnenscheinzeiten abschaltet und falls die Beschattungsdauer von 8 Stunden im Jahr oder 30 Minuten am Tag überschritten sind. Die tatsächlichen Abschaltzeiten können daher von den im Gutachten dargestellten realitätsnahen Abschaltzeiten abweichen.

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: Sarah Westbrook



Wörrstadt, den 27.09.2021

Geprüft: Erika Rosati



Wörrstadt, den 30.09.2021

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 07	Heimkirchen, Karlshöhe 1			
Datum	WEA-Nr.	Beginn Abschaltung	Ende Abschaltung	Abschaltzeit
		[hh:mm]	[hh:mm]	[hh:mm]
1. Jan.	WEA 03	09:29	10:05	00:36
2. Jan.	WEA 03	09:30	10:05	00:35
3. Jan.	WEA 03	09:30	10:06	00:36
4. Jan.	WEA 03	09:30	10:06	00:36
5. Jan.	WEA 03	09:31	10:07	00:36
6. Jan.	WEA 03	09:32	10:07	00:35
7. Jan.	WEA 03	09:31	10:07	00:36
8. Jan.	WEA 03	09:32	10:08	00:36
9. Jan.	WEA 03	09:32	10:08	00:36
10. Jan.	WEA 03	09:33	10:09	00:36
11. Jan.	WEA 03	09:33	10:09	00:36
12. Jan.	WEA 03	09:34	10:09	00:35
13. Jan.	WEA 03	09:35	10:10	00:35
14. Jan.	WEA 03	09:35	10:10	00:35
15. Jan.	WEA 03	09:36	10:10	00:34
16. Jan.	WEA 03	09:36	10:09	00:33
17. Jan.	WEA 03	09:37	10:09	00:32
18. Jan.	WEA 03	09:38	10:09	00:31
19. Jan.	WEA 03	09:38	10:09	00:31
20. Jan.	WEA 03	09:39	10:09	00:30
21. Jan.	WEA 03	09:40	10:08	00:28
22. Jan.	WEA 03	09:42	10:08	00:26
23. Jan.	WEA 03	09:43	10:07	00:24
24. Jan.	WEA 03	09:45	10:06	00:21
25. Jan.	WEA 03	09:46	10:04	00:18

26. Jan.	WEA 03	09:48	10:03	00:15
27. Jan.	WEA 03	09:52	10:00	00:08
15. Nov.	WEA 03	09:24	09:32	00:08
16. Nov.	WEA 03	09:21	09:36	00:15
17. Nov.	WEA 03	09:20	09:38	00:18
18. Nov.	WEA 03	09:19	09:40	00:21
19. Nov.	WEA 03	09:17	09:41	00:24
20. Nov.	WEA 03	09:17	09:43	00:26
21. Nov.	WEA 03	09:16	09:44	00:28
22. Nov.	WEA 03	09:15	09:45	00:30
23. Nov.	WEA 03	09:15	09:46	00:31
24. Nov.	WEA 03	09:15	09:46	00:31
25. Nov.	WEA 03	09:15	09:47	00:32
26. Nov.	WEA 03	09:15	09:48	00:33
27. Nov.	WEA 03	09:15	09:49	00:34
28. Nov.	WEA 03	09:15	09:50	00:35
29. Nov.	WEA 03	09:15	09:50	00:35
30. Nov.	WEA 03	09:16	09:51	00:35
1. Dez.	WEA 03	09:16	09:51	00:35
2. Dez.	WEA 03	09:15	09:51	00:36
3. Dez.	WEA 03	09:16	09:52	00:36
4. Dez.	WEA 03	09:16	09:52	00:36
5. Dez.	WEA 03	09:16	09:52	00:36
6. Dez.	WEA 03	09:18	09:53	00:35
7. Dez.	WEA 03	09:18	09:54	00:36
8. Dez.	WEA 03	09:18	09:54	00:36
9. Dez.	WEA 03	09:18	09:54	00:36
10. Dez.	WEA 03	09:19	09:54	00:35
11. Dez.	WEA 03	09:19	09:55	00:36
12. Dez.	WEA 03	09:20	09:55	00:35
13. Dez.	WEA 03	09:20	09:56	00:36
14. Dez.	WEA 03	09:21	09:56	00:35
15. Dez.	WEA 03	09:22	09:57	00:35
16. Dez.	WEA 03	09:22	09:57	00:35
17. Dez.	WEA 03	09:22	09:57	00:35
18. Dez.	WEA 03	09:23	09:58	00:35
19. Dez.	WEA 03	09:24	09:59	00:35
20. Dez.	WEA 03	09:24	09:58	00:34
21. Dez.	WEA 03	09:24	09:59	00:35
22. Dez.	WEA 03	09:24	09:59	00:35
23. Dez.	WEA 03	09:25	10:00	00:35
24. Dez.	WEA 03	09:26	10:00	00:34
25. Dez.	WEA 03	09:26	10:01	00:35
26. Dez.	WEA 03	09:27	10:02	00:35
27. Dez.	WEA 03	09:27	10:02	00:35
28. Dez.	WEA 03	09:27	10:03	00:36
29. Dez.	WEA 03	09:28	10:03	00:35
30. Dez.	WEA 03	09:28	10:03	00:35
31. Dez.	WEA 03	09:29	10:04	00:35

Summe der Abschaltzeiten von WEA 03 an IO 07 [hh:mm]:				39:19
überschneidungsbereinigte Abschaltdauer an IO 07 [hh:mm]:				39:19
IO 07a	Heimkirchen, Karlshöhe 1			
Datum	WEA-Nr.	Beginn Abschaltung	Ende Abschaltung	Abschaltzeit
		[hh:mm]	[hh:mm]	[hh:mm]
1. Jan.	WEA 03	09:28	10:03	00:35
2. Jan.	WEA 03	09:28	10:03	00:35
3. Jan.	WEA 03	09:29	10:04	00:35
4. Jan.	WEA 03	09:28	10:04	00:36
5. Jan.	WEA 03	09:29	10:04	00:35
6. Jan.	WEA 03	09:30	10:05	00:35
7. Jan.	WEA 03	09:30	10:05	00:35
8. Jan.	WEA 03	09:31	10:06	00:35
9. Jan.	WEA 03	09:31	10:06	00:35
10. Jan.	WEA 03	09:32	10:07	00:35
11. Jan.	WEA 03	09:32	10:06	00:34
12. Jan.	WEA 03	09:32	10:06	00:34
13. Jan.	WEA 03	09:34	10:07	00:33
14. Jan.	WEA 03	09:34	10:07	00:33
15. Jan.	WEA 03	09:34	10:07	00:33
16. Jan.	WEA 03	09:35	10:07	00:32
17. Jan.	WEA 03	09:36	10:07	00:31
18. Jan.	WEA 03	09:36	10:07	00:31
19. Jan.	WEA 03	09:37	10:06	00:29
20. Jan.	WEA 03	09:38	10:06	00:28
21. Jan.	WEA 03	09:39	10:06	00:27
22. Jan.	WEA 03	09:41	10:05	00:24
23. Jan.	WEA 03	09:42	10:04	00:22
24. Jan.	WEA 03	09:44	10:03	00:19
25. Jan.	WEA 03	09:45	10:01	00:16
26. Jan.	WEA 03	09:49	09:59	00:10
16. Nov.	WEA 03	09:21	09:32	00:11
17. Nov.	WEA 03	09:19	09:35	00:16
18. Nov.	WEA 03	09:18	09:37	00:19
19. Nov.	WEA 03	09:16	09:38	00:22
20. Nov.	WEA 03	09:16	09:40	00:24
21. Nov.	WEA 03	09:15	09:42	00:27
22. Nov.	WEA 03	09:14	09:42	00:28
23. Nov.	WEA 03	09:14	09:43	00:29
24. Nov.	WEA 03	09:13	09:44	00:31
25. Nov.	WEA 03	09:14	09:45	00:31
26. Nov.	WEA 03	09:14	09:46	00:32
27. Nov.	WEA 03	09:13	09:46	00:33
28. Nov.	WEA 03	09:14	09:47	00:33
29. Nov.	WEA 03	09:14	09:47	00:33
30. Nov.	WEA 03	09:14	09:48	00:34
1. Dez.	WEA 03	09:14	09:49	00:35

2. Dez.	WEA 03	09:14	09:49	00:35
3. Dez.	WEA 03	09:15	09:50	00:35
4. Dez.	WEA 03	09:15	09:50	00:35
5. Dez.	WEA 03	09:15	09:50	00:35
6. Dez.	WEA 03	09:16	09:51	00:35
7. Dez.	WEA 03	09:16	09:51	00:35
8. Dez.	WEA 03	09:17	09:52	00:35
9. Dez.	WEA 03	09:17	09:52	00:35
10. Dez.	WEA 03	09:17	09:52	00:35
11. Dez.	WEA 03	09:18	09:53	00:35
12. Dez.	WEA 03	09:18	09:53	00:35
13. Dez.	WEA 03	09:19	09:53	00:34
14. Dez.	WEA 03	09:19	09:54	00:35
15. Dez.	WEA 03	09:20	09:55	00:35
16. Dez.	WEA 03	09:21	09:55	00:34
17. Dez.	WEA 03	09:20	09:55	00:35
18. Dez.	WEA 03	09:21	09:56	00:35
19. Dez.	WEA 03	09:22	09:56	00:34
20. Dez.	WEA 03	09:22	09:56	00:34
21. Dez.	WEA 03	09:23	09:57	00:34
22. Dez.	WEA 03	09:23	09:57	00:34
23. Dez.	WEA 03	09:24	09:58	00:34
24. Dez.	WEA 03	09:24	09:58	00:34
25. Dez.	WEA 03	09:24	09:59	00:35
26. Dez.	WEA 03	09:25	10:00	00:35
27. Dez.	WEA 03	09:25	10:00	00:35
28. Dez.	WEA 03	09:26	10:00	00:34
29. Dez.	WEA 03	09:26	10:01	00:35
30. Dez.	WEA 03	09:26	10:01	00:35
31. Dez.	WEA 03	09:27	10:02	00:35
Summe der Abschaltzeiten von WEA 03 an IO 07a [hh:mm]:				37:46
überschneidungsbereinigte Abschaltdauer an IO 07a [hh:mm]:				37:46
IO 07b	Heimkirchen, Karlshöhe 1			
Datum	WEA-Nr.	Beginn Abschaltung	Ende Abschaltung	Abschaltzeit
		[hh:mm]	[hh:mm]	[hh:mm]
1. Jan.	WEA 03	09:32	10:07	00:35
2. Jan.	WEA 03	09:33	10:08	00:35
3. Jan.	WEA 03	09:33	10:08	00:35
4. Jan.	WEA 03	09:33	10:08	00:35
5. Jan.	WEA 03	09:34	10:09	00:35
6. Jan.	WEA 03	09:35	10:09	00:34
7. Jan.	WEA 03	09:35	10:09	00:34
8. Jan.	WEA 03	09:36	10:10	00:34
9. Jan.	WEA 03	09:36	10:09	00:33
10. Jan.	WEA 03	09:37	10:10	00:33
11. Jan.	WEA 03	09:37	10:10	00:33
12. Jan.	WEA 03	09:38	10:10	00:32

13. Jan.	WEA 03	09:39	10:11	00:32
14. Jan.	WEA 03	09:40	10:10	00:30
15. Jan.	WEA 03	09:40	10:10	00:30
16. Jan.	WEA 03	09:41	10:10	00:29
17. Jan.	WEA 03	09:42	10:09	00:27
18. Jan.	WEA 03	09:43	10:09	00:26
19. Jan.	WEA 03	09:44	10:08	00:24
20. Jan.	WEA 03	09:45	10:08	00:23
21. Jan.	WEA 03	09:47	10:07	00:20
22. Jan.	WEA 03	09:49	10:06	00:17
23. Jan.	WEA 03	09:51	10:04	00:13
24. Jan.	WEA 03	09:56	10:00	00:04
18. Nov.	WEA 03	09:30	09:34	00:04
19. Nov.	WEA 03	09:25	09:38	00:13
20. Nov.	WEA 03	09:24	09:41	00:17
21. Nov.	WEA 03	09:23	09:43	00:20
22. Nov.	WEA 03	09:21	09:44	00:23
23. Nov.	WEA 03	09:21	09:45	00:24
24. Nov.	WEA 03	09:20	09:46	00:26
25. Nov.	WEA 03	09:20	09:47	00:27
26. Nov.	WEA 03	09:20	09:49	00:29
27. Nov.	WEA 03	09:19	09:49	00:30
28. Nov.	WEA 03	09:20	09:50	00:30
29. Nov.	WEA 03	09:19	09:51	00:32
30. Nov.	WEA 03	09:20	09:52	00:32
1. Dez.	WEA 03	09:20	09:52	00:32
2. Dez.	WEA 03	09:19	09:52	00:33
3. Dez.	WEA 03	09:20	09:54	00:34
4. Dez.	WEA 03	09:20	09:54	00:34
5. Dez.	WEA 03	09:20	09:54	00:34
6. Dez.	WEA 03	09:21	09:55	00:34
7. Dez.	WEA 03	09:21	09:56	00:35
8. Dez.	WEA 03	09:21	09:56	00:35
9. Dez.	WEA 03	09:22	09:56	00:34
10. Dez.	WEA 03	09:22	09:57	00:35
11. Dez.	WEA 03	09:22	09:57	00:35
12. Dez.	WEA 03	09:23	09:57	00:34
13. Dez.	WEA 03	09:23	09:58	00:35
14. Dez.	WEA 03	09:24	09:59	00:35
15. Dez.	WEA 03	09:24	09:59	00:35
16. Dez.	WEA 03	09:25	10:00	00:35
17. Dez.	WEA 03	09:25	10:00	00:35
18. Dez.	WEA 03	09:25	10:00	00:35
19. Dez.	WEA 03	09:26	10:01	00:35
20. Dez.	WEA 03	09:26	10:01	00:35
21. Dez.	WEA 03	09:27	10:02	00:35
22. Dez.	WEA 03	09:27	10:02	00:35
23. Dez.	WEA 03	09:28	10:03	00:35
24. Dez.	WEA 03	09:28	10:03	00:35

25. Dez.	WEA 03	09:28	10:03	00:35
26. Dez.	WEA 03	09:30	10:04	00:34
27. Dez.	WEA 03	09:30	10:05	00:35
28. Dez.	WEA 03	09:30	10:05	00:35
29. Dez.	WEA 03	09:31	10:05	00:34
30. Dez.	WEA 03	09:31	10:06	00:35
31. Dez.	WEA 03	09:31	10:06	00:35
Summe der Abschaltzeiten von WEA 03 an IO 07b [hh:mm]:				34:22
überschneidungsbereinigte Abschaltdauer an IO 07b [hh:mm]:				34:22

Tabelle 6.1: Darstellung notwendiger Abschaltzeiten je IO

6.2 Abschaltzeiten je WEA

WEA 03			
Datum	Beginn Abschaltung	Ende Abschaltung	Abschaltzeit
	[hh:mm]	[hh:mm]	[hh:mm]
1. Jan.	09:28	10:07	00:39
2. Jan.	09:28	10:08	00:40
3. Jan.	09:29	10:08	00:39
4. Jan.	09:28	10:08	00:40
5. Jan.	09:29	10:09	00:40
6. Jan.	09:30	10:09	00:39
7. Jan.	09:30	10:09	00:39
8. Jan.	09:31	10:10	00:39
9. Jan.	09:31	10:09	00:38
10. Jan.	09:32	10:10	00:38
11. Jan.	09:32	10:10	00:38
12. Jan.	09:32	10:10	00:38
13. Jan.	09:34	10:11	00:37
14. Jan.	09:34	10:10	00:36
15. Jan.	09:34	10:10	00:36
16. Jan.	09:35	10:10	00:35
17. Jan.	09:36	10:09	00:33
18. Jan.	09:36	10:09	00:33
19. Jan.	09:37	10:09	00:32
20. Jan.	09:38	10:09	00:31
21. Jan.	09:39	10:08	00:29
22. Jan.	09:41	10:08	00:27
23. Jan.	09:42	10:07	00:25
24. Jan.	09:44	10:06	00:22
25. Jan.	09:45	10:04	00:19
26. Jan.	09:48	10:03	00:15
27. Jan.	09:52	10:00	00:08
15. Nov.	09:24	09:32	00:08
16. Nov.	09:21	09:36	00:15
17. Nov.	09:19	09:38	00:19
18. Nov.	09:18	09:40	00:22
19. Nov.	09:16	09:41	00:25
20. Nov.	09:16	09:43	00:27
21. Nov.	09:15	09:44	00:29
22. Nov.	09:14	09:45	00:31
23. Nov.	09:14	09:46	00:32
24. Nov.	09:13	09:46	00:33
25. Nov.	09:14	09:47	00:33
26. Nov.	09:14	09:49	00:35
27. Nov.	09:13	09:49	00:36

28. Nov.	09:14	09:50	00:36
29. Nov.	09:14	09:51	00:37
30. Nov.	09:14	09:52	00:38
1. Dez.	09:14	09:52	00:38
2. Dez.	09:14	09:52	00:38
3. Dez.	09:15	09:54	00:39
4. Dez.	09:15	09:54	00:39
5. Dez.	09:15	09:54	00:39
6. Dez.	09:16	09:55	00:39
7. Dez.	09:16	09:56	00:40
8. Dez.	09:17	09:56	00:39
9. Dez.	09:17	09:56	00:39
10. Dez.	09:17	09:57	00:40
11. Dez.	09:18	09:57	00:39
12. Dez.	09:18	09:57	00:39
13. Dez.	09:19	09:58	00:39
14. Dez.	09:19	09:59	00:40
15. Dez.	09:20	09:59	00:39
16. Dez.	09:21	10:00	00:39
17. Dez.	09:20	10:00	00:40
18. Dez.	09:21	10:00	00:39
19. Dez.	09:22	10:01	00:39
20. Dez.	09:22	10:01	00:39
21. Dez.	09:23	10:02	00:39
22. Dez.	09:23	10:02	00:39
23. Dez.	09:24	10:03	00:39
24. Dez.	09:24	10:03	00:39
25. Dez.	09:24	10:03	00:39
26. Dez.	09:25	10:04	00:39
27. Dez.	09:25	10:05	00:40
28. Dez.	09:26	10:05	00:39
29. Dez.	09:26	10:05	00:39
30. Dez.	09:26	10:06	00:40
31. Dez.	09:27	10:06	00:39
Summe der Abschaltzeiten von WEA 03 [hh:mm]:			42:34

Tabelle 6.2: Abschaltzeiten je WEA

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 Jemesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø
tel.: +45 98 35 44 44 fax: +45 98 35 44 46
e-mail: emd@emd.dk web: emd.dk

**Regional Sales Office
EMD Deutschland GbR**
Ihr/e 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

Kassel, 17.12.2013

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungsdauer in WindPRO

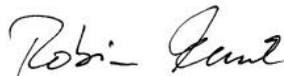
Sehr geehrte Damen und Herren,

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
Durchwahl: +49 (0)561 310 59-65

EMD
www.emd.dk