

Schattenwurfgutachten Windfeld Gollenberg II

31.08.2020-100002092

Rev. 0

Gutachten zur Ermittlung des Schattenwurfs am
Standort Windfeld Gollenberg II

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.....	5
2.4	Berechnungsgrundlagen	6
2.5	„Worst-Case“- Betrachtung.....	6
2.6	Realitätsnahe Schattenwurfdauer.....	8
2.7	Tatsächliche Schattenwurfdauer	8
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	15
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 AG plant am Standort Windfeld Gollenberg II die Errichtung und den Betrieb von 1 Windenergieanlage des Typs VESTAS V162-5.6MW-5.600 mit einer Nabenhöhe von 166 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 geplante Standort liegt östlich der L542 und westlich der L540 auf einer landwirtschaftlich genutzten Fläche. Die Ortschaften Offenbach an der Queich, Ottersheim, Knittelsheim und Bellheim liegen nordöstlich bis nordwestlich der geplanten Anlage. Im Südosten befindet sich Herxheim. Die beiden Gemeinden Herxheimweyher und Rülzheim liegen südlich bzw. südwestlich der geplanten Anlage. Östlich des Standorts befindet sich der bestehende Windpark Offenbach an der Queich mit drei Anlagen des Typs Vestas V90-2.0 und sechs Anlagen des Typs GE2.5-120. In direkter Nähe der geplanten Anlage befindet sich der Windpark Windfeld Gollenberg mit sechs Anlagen des Typs Vestas V126-3.3. Südöstlich befinden sich sechs Anlagen des Typs Fuhrländer FL-MD77, die zu den Windparks Herxheimweyher und Rülzheim gehören. Des Weiteren werden die drei Bestandsanlagen des Typs GE1.5sl des Windparks Bellheim als Vorbelastung im vorliegenden Gutachten berücksichtigt.

2.2 Anlagenbeschreibung

Bei der am Standort Windfeld Gollenberg II geplanten Windenergieanlage handelt es sich um eine Windenergieanlage des Typs VESTAS V162-5.6MW-5.600 mit 5.600 Kilowatt Nennleistung, einem Rotordurchmesser von 162 m und einer Nabenhöhe von 166 m.

In Tabelle 2.2 sind die technischen Daten und Koordinaten der geplanten Windenergieanlage aufgeführt.

WEA-Nr.	WEA-Typ	Leistung	Naben- höhe	Rotor Ø	Standort- höhe	Gesamt- höhe	UTM-ETRS89-Koordinaten Zone 32	
		[kW]	[m]	[m]	[m]	[m]	Rechtswert	Hochwert
WEA 03	VESTAS V162-5.6MW-5.600	5.600	166,0	162,0	129,4	376,4	445.042	5.446.892

Tabelle 2.2: Technische Daten der geplanten Windenergieanlage

In Tabelle 2.2-2 werden die als Vorbelastung zu berücksichtigenden Windenergieanlagen beschrieben.

WEA-Nr.	WEA-Typ	Status	Leistung	Naben- höhe	Rotor Ø	Standort- höhe	Gesamt- höhe	UTM-ETRS89-Koordinaten Zone 32	
			[kW]	[m]	[m]	[m]	[m]	Rechtswert	Hochwert
Bel W100	GE WIND ENERGY GE 1.5sl-1.500	Bestand	1.500	100,0	77,0	130,3	268,8	446.076	5.447.220
Bel W101	GE WIND ENERGY GE 1.5sl-1.500	Bestand	1.500	100,0	77,0	131,9	270,4	446.275	5.447.081
Bel W102	GE WIND ENERGY GE 1.5sl-1.500	Bestand	1.500	100,0	77,0	126,9	265,4	446.708	5.446.986
Go W816	VESTAS V126-3.300	Bestand	3.300	137,0	126,0	137,2	337,2	443.989	5.446.584
Go W817	VESTAS V126-3.300	Bestand	3.300	137,0	126,0	132,1	332,1	445.441	5.446.828
Go W818	VESTAS V126-3.300	Bestand	3.300	137,0	126,0	142,0	342,0	444.581	5.446.188

Go W819	VESTAS V126-3.300	Bestand	3.300	137,0	126,0	133,5	333,5	444.551	5.446.691
Go W821	VESTAS V126-3.300	Bestand	3.300	137,0	126,0	132,8	332,8	445.120	5.447.398
Go W822	VESTAS V126-3.300	Bestand	3.300	137,0	126,0	132,1	332,1	445.854	5.446.777
HeR W177	FUHLÄNDER FL MD 77-1.500	Bestand	1.500	100,0	77,0	134,8	273,3	445.149	5.446.391
HeR W178	FUHLÄNDER FL MD 77-1.500	Bestand	1.500	100,0	77,0	134,6	273,1	445.406	5.446.414
HeR W179	FUHLÄNDER FL MD 77-1.500	Bestand	1.500	100,0	77,0	137,8	276,3	445.658	5.446.134
HeR W198	FUHLÄNDER FL MD 77-1.500	Bestand	1.500	100,0	77,0	138,3	276,8	445.940	5.446.077
HeR W199	FUHLÄNDER FL MD 77-1.500	Bestand	1.500	100,0	77,0	135,3	273,8	446.117	5.445.913
HeR W200	FUHLÄNDER FL MD 77-1.500	Bestand	1.500	100,0	77,0	132,9	271,4	446.407	5.445.963
Of W266	VESTAS V90-2.000	Bestand	2.000	105,0	90,0	143,4	293,4	441.834	5.446.770
Of W267	VESTAS V90-2.000	Bestand	2.000	105,0	90,0	141,4	291,4	442.058	5.446.603
Of W268	VESTAS V90-2.000	Bestand	2.000	105,0	90,0	147,6	297,6	442.149	5.446.346
Of1 W596	GE WIND ENERGY GE 2.5-120-2.530	Bestand	2.530	139,0	120,0	145,8	344,8	441.263	5.446.749
Of2 W601	GE WIND ENERGY GE 2.5-120-2.530	Bestand	2.530	139,0	120,0	147,9	346,9	441.139	5.447.230
Of3 W595	GE WIND ENERGY GE 2.5-120-2.530	Bestand	2.530	139,0	120,0	145,7	344,7	441.588	5.447.247
Of4 W599	GE WIND ENERGY GE 2.5-120-2.530	Bestand	2.530	139,0	120,0	138,7	337,7	442.200	5.447.454
Of5 W597	GE WIND ENERGY GE 2.5-120-2.530	Bestand	2.530	139,0	120,0	146,5	345,5	442.431	5.447.116
Of6 W598	GE WIND ENERGY GE 2.5-120-2.530	Bestand	2.530	139,0	120,0	143,6	342,6	442.608	5.446.797

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

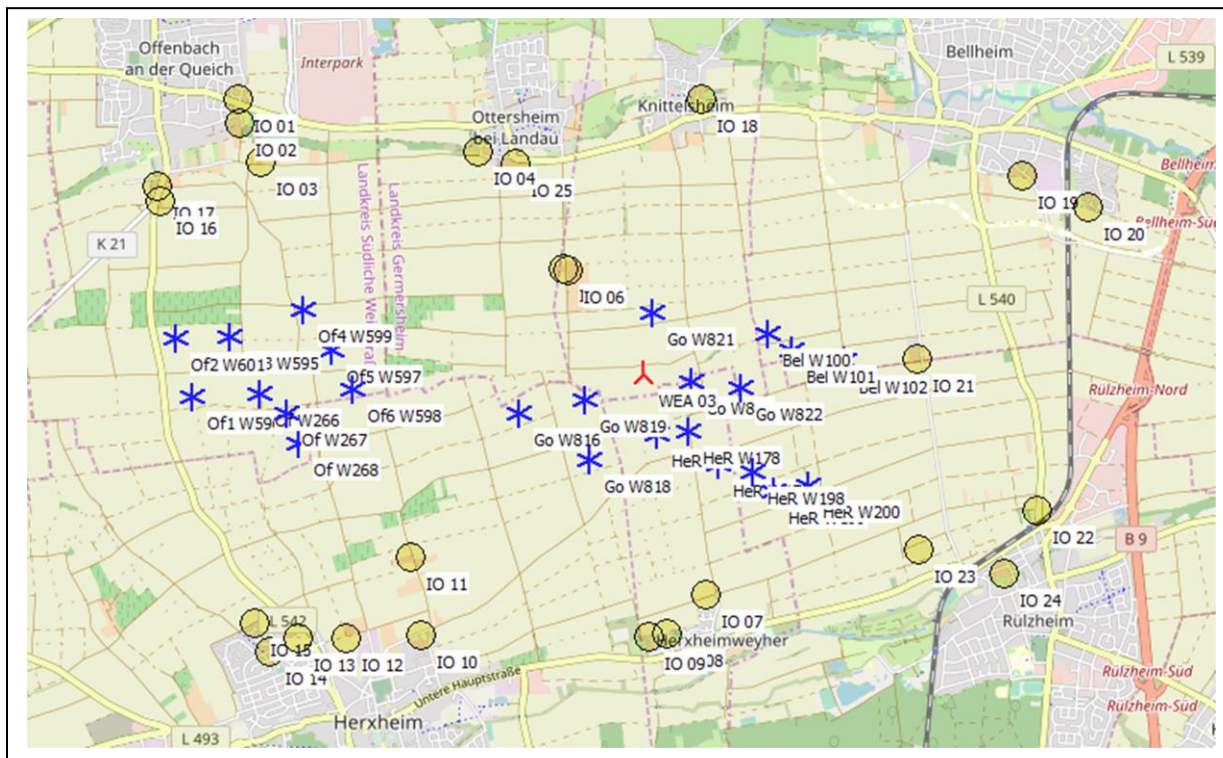


Abbildung 2.2: Darstellung der berücksichtigten Windenergieanlagen und Immissionsorte

2.3 Nutzungszeiten

Es ist vorgesehen, die geplante Windenergieanlage kontinuierlich über die gesamte Tag- und Nachtzeit zu betreiben. Für eine Untersuchung der von der geplanten Windenergieanlage 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.

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

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 3.3.274 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.

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,

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

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	Offenbach Im Scharfeneck 40	441.678	5.449.207	WEA 03	4.084
IO 02	Offenbach Brühlfahrt 4	441.693	5.449.005	WEA 03	3960
IO 03	Offenbach Böhlweg 25	441.860	5.448.690	WEA 03	3655
IO 04	Ottersheim Friedhofstr. 10	443.679	5.448.757	WEA 03	2310
IO 05	Gärtnerhof	444.380	5.447.777	WEA 03	1105
IO 06	Rosenhof	444.418	5.447.760	WEA 03	1069
IO 07	Herxheimweyher Kapellenhof	445.542	5.445.054	WEA 03	1905
IO 08	Herxheimweyher Am Spielberg 20	445.215	5.444.737	WEA 03	2162
IO 09	Herxheimweyher Am Spielberg 32	445.062	5.444.707	WEA 03	2185
IO 10	Herxheim Wohnheim Speyerer Str.	443.162	5.444.747	WEA 03	2852
IO 11	Herxheim Am Wingertsberg 7	443.085	5.445.396	WEA 03	2463
IO 12	Herxheim mögl. Wohnhaus	442.532	5.444.726	WEA 03	3315
IO 13	Herxheim Franz-Schubert- Str.4	442.138	5.444.722	WEA 03	3625
IO 14	Herxheim Nordring 32	441.900	5.444.615	WEA 03	3880
IO 15	Herxheim Sebastiansring 36	441.773	5.444.856	WEA 03	3851
IO 16	Offenbach Hörnerhof	441.021	5.448.368	WEA 03	4283
IO 17	Offenbach Am Brünnele 2A	441.000	5.448.499	WEA 03	4350
IO 18	Knittelsheim Brühlweg 1	445.544	5.449.170	WEA 03	2333
IO 19	Bellheim Hördter Straße 49	448.214	5.448.506	WEA 03	3559
IO 20	Bellheim Kirschenweg 30A	448.762	5.448.247	WEA 03	3959
IO 21	Gerichtsmorgen	447.331	5.447.000	WEA 03	2292
IO 22	Rülzheim Mögl. Wohnhaus	448.315	5.445.728	WEA 03	3474
IO 23	Rülzheim Mögl. Wohnhaus	447.330	5.445.410	WEA 03	2726
IO 24	Rülzheim Altenheim	448.032	5.445.210	WEA 03	3431

IO 25	Ottersheim Germersheimer Str.1609	443.993	5.448.645	WEA 03	2043
-------	--------------------------------------	---------	-----------	--------	------

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	Offenbach Im Scharfeneck 40	00:00	00:00	00:00
IO 02	Offenbach Brühlfahrt 4	00:00	00:00	00:00
IO 03	Offenbach Böhlweg 25	00:00	00:00	00:00
IO 04	Ottersheim Friedhofstr. 10	00:00	00:00	00:00
IO 05	Gärtnerhof	39:52	00:43	03:55
IO 06	Rosenhof	45:14	00:45	04:21
IO 07	Herxheimweyher Kapellenhof	00:00	00:00	00:00
IO 08	Herxheimweyher Am Spielberg 20	00:00	00:00	00:00
IO 09	Herxheimweyher Am Spielberg 32	00:00	00:00	00:00
IO 10	Herxheim Wohnheim Speyerer Str.	00:00	00:00	00:00
IO 11	Herxheim Am Wingertsberg 7	16:05	00:19	04:43
IO 12	Herxheim mögl. Wohnhaus	00:00	00:00	00:00
IO 13	Herxheim Franz-Schubert-Str.4	00:00	00:00	00:00

IO 14	Herxheim Nordring 32	00:00	00:00	00:00
IO 15	Herxheim Sebastiansring 36	00:00	00:00	00:00
IO 16	Offenbach Hörnerhof	09:40	00:20	00:46
IO 17	Offenbach Am Brünnele 2A	11:32	00:19	00:48
IO 18	Knittelsheim Brühlweg 1	00:00	00:00	00:00
IO 19	Bellheim Hordter Straße 49	00:47	00:04	00:06
IO 20	Bellheim Kirschenweg 30A	00:22	00:04	00:03
IO 21	Gerichtsmorgen	39:56	00:44	07:59
IO 22	Rülzheim Mögl. Wohnhaus	02:23	00:09	00:27
IO 23	Rülzheim Mögl. Wohnhaus	21:36	00:21	03:57
IO 24	Rülzheim Altenheim	04:43	00:11	00:56
IO 25	Ottersheim Germersheimer Str.1609	07:20	00:16	00:25

Tabelle 3.1: Ergebnis der Schattenwurfberechnung für 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	Offenbach Im Scharfeneck 40	00:00	00:00	00:00
IO 02	Offenbach Brühlfahrt 4	00:00	00:00	00:00
IO 03	Offenbach Böhlweg 25	00:00	00:00	00:00
IO 04	Ottersheim Friedhofstr. 10	00:00	00:00	00:00
IO 05	Gärtnerhof	33:26	00:37	02:30
IO 06	Rosenhof	33:52	00:38	02:34
IO 07	Herxheimweyher Kapellenhof	00:00	00:00	00:00
IO 08	Herxheimweyher Am Spielberg 20	00:00	00:00	00:00
IO 09	Herxheimweyher Am Spielberg 32	00:00	00:00	00:00
IO 10	Herxheim Wohnheim Speyerer Str.	00:00	00:00	00:00
IO 11	Herxheim Am Wingertsberg 7	00:00	00:00	00:00
IO 12	Herxheim mögl. Wohnhaus	00:00	00:00	00:00
IO 13	Herxheim Franz-Schubert-Str.4	00:00	00:00	00:00

IO 14	Herxheim Nordring 32	00:00	00:00	00:00
IO 15	Herxheim Sebastiansring 36	00:00	00:00	00:00
IO 16	Offenbach Hörnerhof	00:00	00:00	00:00
IO 17	Offenbach Am Brünnel 2A	00:00	00:00	00:00
IO 18	Knittelsheim Brühlweg 1	00:00	00:00	00:00
IO 19	Bellheim Hördter Straße 49	00:00	00:00	00:00
IO 20	Bellheim Kirschenweg 30A	00:00	00:00	00:00
IO 21	Gerichtsmorgen	00:00	00:00	00:00
IO 22	Rülzheim Mögl. Wohnhaus	00:00	00:00	00:00
IO 23	Rülzheim Mögl. Wohnhaus	00:00	00:00	00:00
IO 24	Rülzheim Altenheim	00:00	00:00	00:00
IO 25	Ottersheim Germersheimer Str.1609	00:00	00:00	00:00

Tabelle 3.2: Ergebnis der Schattenwurfberechnung für die Zusatzbelastung

An den Immissionsorten IO 05 und IO 06 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	Offenbach Im Scharfeneck 40	00:00	00:00	00:00
IO 02	Offenbach Brühlfahrt 4	00:00	00:00	00:00
IO 03	Offenbach Böhlweg 25	00:00	00:00	00:00
IO 04	Ottersheim Friedhofstr. 10	00:00	00:00	00:00
IO 05	Gärtnerhof	73:18	00:53	06:14
IO 06	Rosenhof	79:06	00:54	06:45
IO 07	Herxheimweyher Kapellenhof	00:00	00:00	00:00
IO 08	Herxheimweyher Am Spielberg 20	00:00	00:00	00:00
IO 09	Herxheimweyher Am Spielberg 32	00:00	00:00	00:00

IO 10	Herxheim Wohnheim Speyerer Str.	00:00	00:00	00:00
IO 11	Herxheim Am Wingertsberg 7	16:05	00:19	04:45
IO 12	Herxheim mögl. Wohnhaus	00:00	00:00	00:00
IO 13	Herxheim Franz-Schubert-Str.4	00:00	00:00	00:00
IO 14	Herxheim Nordring 32	00:00	00:00	00:00
IO 15	Herxheim Sebastiansring 36	00:00	00:00	00:00
IO 16	Offenbach Hörnerhof	09:40	00:20	00:46
IO 17	Offenbach Am Brünnel 2A	11:32	00:19	00:48
IO 18	Knittelsheim Brühlweg 1	00:00	00:00	00:00
IO 19	Bellheim Hördter Straße 49	00:47	00:04	00:06
IO 20	Bellheim Kirschenweg 30A	00:22	00:04	00:03
IO 21	Gerichtsmorgen	39:56	00:44	08:02
IO 22	Rülzheim Mögl. Wohnhaus	02:23	00:09	00:27
IO 23	Rülzheim Mögl. Wohnhaus	21:36	00:21	03:58
IO 24	Rülzheim Altenheim	04:43	00:11	00:56
IO 25	Ottersheim Germersheimer Str.1609	07:20	00:16	00:25

Tabelle 3.3-1: Ergebnis der Schattenwurfberechnung für die Gesamtbelastung

An den Immissionsorten IO 05 und IO 06 kommt es zu einer Überschreitung der erlaubten Schattenwurfzeiten. Für die betroffenen Immissionsorte müssen an der geplanten Windenergieanlage Maßnahmen zur Einhaltung der erlaubten Grenzwerte durchgeführt werden. Die Emissionen der neu geplanten Windenergieanlage sind in Tabelle 3.3-2 dargestellt.

WEA-Nr.	UTM-ETRS89-Koordinaten Zone 32		Schattenwurfdauer Worst-Case	
			[hh:mm / Jahr]	Max. [hh:mm / Tag]
WEA 03	Rechtswert 445.042	Hochwert 5.446.892	38:40	00:42

Tabelle 3.3-2: Geplante Windenergieanlagen mit Schattenwurfzeiten

4 Ermittlung der Abschaltzeiten

Um die Grenzwerte der Schattenwurfzeiten an allen betroffenen Immissionsorten einzuhalten, muss die in Tabelle 3.3-2 aufgeführte Windenergieanlage zu bestimmten Zeiten abgeschaltet werden (vgl. Tabelle 4-1). Im Folgenden sollen die Schattenabschaltzeiten und die betroffenen Windenergieanlagen für die Immissionsorte IO 05 und IO 06 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 05	Gärtnerhof	33:26	00:23	WEA 03
IO 06	Rosenhof	33:52	00:24	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.	38:40

Tabelle 4-2: Darstellung benötigter Abschaltzeiten

5 Zusammenfassung

Für den Standort Windfeld Gollenberg II 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 geplante Windenergieanlage vom Typ VESTAS V162-5.6MW-5.600 mit 166 m Nabenhöhe kommt es zu Schattenwurf an Immissionsorten. In der Berechnung der Gesamtbelastung kommt es an den aufgeführten, von der neu geplanten Windenergieanlage beeinflussten, Immissionsorten zu Überschreitungen der derzeit geltenden Immissionsrichtwerte von 30 Stunden im Jahr, bzw. 30 Minuten am Tag: IO 05 und IO 06. 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

Geprüft: Philipp Heße



Wörrstadt, den 31.08.2020



Wörrstadt, den 02.09.2020

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 05	Gärtnerhof			
Datum	WEA-Nr.	Beginn Abschaltung	Ende Abschaltung	Abschaltzeit
		[hh:mm]	[hh:mm]	[hh:mm]
1. Jan.	WEA 03	09:28	10:04	00:36
2. Jan.	WEA 03	09:28	10:04	00:36
3. Jan.	WEA 03	09:29	10:05	00:36
4. Jan.	WEA 03	09:29	10:04	00:35
5. Jan.	WEA 03	09:30	10:05	00:35
6. Jan.	WEA 03	09:31	10:06	00:35
7. Jan.	WEA 03	09:31	10:05	00:34
8. Jan.	WEA 03	09:32	10:06	00:34
9. Jan.	WEA 03	09:32	10:06	00:34
10. Jan.	WEA 03	09:33	10:06	00:33
11. Jan.	WEA 03	09:34	10:06	00:32
12. Jan.	WEA 03	09:34	10:06	00:32
13. Jan.	WEA 03	09:36	10:06	00:30
14. Jan.	WEA 03	09:36	10:06	00:30
15. Jan.	WEA 03	09:37	10:05	00:28
16. Jan.	WEA 03	09:38	10:05	00:27
17. Jan.	WEA 03	09:39	10:04	00:25
18. Jan.	WEA 03	09:40	10:04	00:24
19. Jan.	WEA 03	09:41	10:03	00:22
20. Jan.	WEA 03	09:43	10:02	00:19
21. Jan.	WEA 03	09:45	10:00	00:15
22. Jan.	WEA 03	09:48	09:58	00:10
20. Nov.	WEA 03	09:23	09:33	00:10
21. Nov.	WEA 03	09:21	09:36	00:15
22. Nov.	WEA 03	09:19	09:38	00:19

23. Nov.	WEA 03	09:18	09:40	00:22
24. Nov.	WEA 03	09:18	09:42	00:24
25. Nov.	WEA 03	09:17	09:42	00:25
26. Nov.	WEA 03	09:17	09:44	00:27
27. Nov.	WEA 03	09:16	09:44	00:28
28. Nov.	WEA 03	09:16	09:46	00:30
29. Nov.	WEA 03	09:16	09:46	00:30
30. Nov.	WEA 03	09:16	09:48	00:32
1. Dez.	WEA 03	09:16	09:48	00:32
2. Dez.	WEA 03	09:15	09:48	00:33
3. Dez.	WEA 03	09:16	09:50	00:34
4. Dez.	WEA 03	09:16	09:50	00:34
5. Dez.	WEA 03	09:16	09:50	00:34
6. Dez.	WEA 03	09:17	09:52	00:35
7. Dez.	WEA 03	09:17	09:52	00:35
8. Dez.	WEA 03	09:17	09:52	00:35
9. Dez.	WEA 03	09:17	09:53	00:36
10. Dez.	WEA 03	09:18	09:53	00:35
11. Dez.	WEA 03	09:18	09:54	00:36
12. Dez.	WEA 03	09:18	09:54	00:36
13. Dez.	WEA 03	09:19	09:55	00:36
14. Dez.	WEA 03	09:19	09:56	00:37
15. Dez.	WEA 03	09:20	09:56	00:36
16. Dez.	WEA 03	09:20	09:56	00:36
17. Dez.	WEA 03	09:20	09:57	00:37
18. Dez.	WEA 03	09:21	09:57	00:36
19. Dez.	WEA 03	09:22	09:58	00:36
20. Dez.	WEA 03	09:22	09:58	00:36
21. Dez.	WEA 03	09:23	09:59	00:36
22. Dez.	WEA 03	09:23	09:59	00:36
23. Dez.	WEA 03	09:24	10:00	00:36
24. Dez.	WEA 03	09:24	10:00	00:36
25. Dez.	WEA 03	09:24	10:00	00:36
26. Dez.	WEA 03	09:25	10:01	00:36
27. Dez.	WEA 03	09:25	10:02	00:37
28. Dez.	WEA 03	09:26	10:02	00:36
29. Dez.	WEA 03	09:26	10:02	00:36
30. Dez.	WEA 03	09:27	10:03	00:36
31. Dez.	WEA 03	09:27	10:03	00:36
Summe der Abschaltzeiten von WEA 03 an IO 05 [hh:mm]:				33:26
überschneidungsbereinigte Abschaltdauer an IO 05 [hh:mm]:				33:26
IO 06	Rosenhof			
Datum	WEA-Nr.	Beginn Abschaltung	Ende Abschaltung	Abschaltzeit
		[hh:mm]	[hh:mm]	[hh:mm]
1. Jan.	WEA 03	09:32	10:09	00:37
2. Jan.	WEA 03	09:33	10:09	00:36
3. Jan.	WEA 03	09:33	10:09	00:36

4. Jan.	WEA 03	09:33	10:10	00:37
5. Jan.	WEA 03	09:34	10:10	00:36
6. Jan.	WEA 03	09:35	10:11	00:36
7. Jan.	WEA 03	09:35	10:10	00:35
8. Jan.	WEA 03	09:36	10:11	00:35
9. Jan.	WEA 03	09:37	10:11	00:34
10. Jan.	WEA 03	09:38	10:11	00:33
11. Jan.	WEA 03	09:38	10:11	00:33
12. Jan.	WEA 03	09:39	10:11	00:32
13. Jan.	WEA 03	09:40	10:11	00:31
14. Jan.	WEA 03	09:41	10:11	00:30
15. Jan.	WEA 03	09:42	10:10	00:28
16. Jan.	WEA 03	09:43	10:10	00:27
17. Jan.	WEA 03	09:44	10:09	00:25
18. Jan.	WEA 03	09:45	10:08	00:23
19. Jan.	WEA 03	09:46	10:07	00:21
20. Jan.	WEA 03	09:48	10:06	00:18
21. Jan.	WEA 03	09:51	10:04	00:13
22. Jan.	WEA 03	09:54	10:01	00:07
20. Nov.	WEA 03	09:29	09:36	00:07
21. Nov.	WEA 03	09:27	09:40	00:13
22. Nov.	WEA 03	09:24	09:42	00:18
23. Nov.	WEA 03	09:23	09:44	00:21
24. Nov.	WEA 03	09:23	09:46	00:23
25. Nov.	WEA 03	09:22	09:47	00:25
26. Nov.	WEA 03	09:22	09:49	00:27
27. Nov.	WEA 03	09:21	09:49	00:28
28. Nov.	WEA 03	09:21	09:51	00:30
29. Nov.	WEA 03	09:20	09:51	00:31
30. Nov.	WEA 03	09:21	09:53	00:32
1. Dez.	WEA 03	09:20	09:53	00:33
2. Dez.	WEA 03	09:20	09:53	00:33
3. Dez.	WEA 03	09:21	09:55	00:34
4. Dez.	WEA 03	09:20	09:55	00:35
5. Dez.	WEA 03	09:20	09:55	00:35
6. Dez.	WEA 03	09:21	09:57	00:36
7. Dez.	WEA 03	09:21	09:57	00:36
8. Dez.	WEA 03	09:21	09:58	00:37
9. Dez.	WEA 03	09:22	09:58	00:36
10. Dez.	WEA 03	09:22	09:59	00:37
11. Dez.	WEA 03	09:22	09:59	00:37
12. Dez.	WEA 03	09:23	10:00	00:37
13. Dez.	WEA 03	09:23	10:00	00:37
14. Dez.	WEA 03	09:24	10:01	00:37
15. Dez.	WEA 03	09:24	10:01	00:37
16. Dez.	WEA 03	09:24	10:01	00:37
17. Dez.	WEA 03	09:24	10:02	00:38
18. Dez.	WEA 03	09:25	10:03	00:38
19. Dez.	WEA 03	09:26	10:03	00:37

20. Dez.	WEA 03	09:26	10:03	00:37
21. Dez.	WEA 03	09:27	10:04	00:37
22. Dez.	WEA 03	09:27	10:04	00:37
23. Dez.	WEA 03	09:28	10:05	00:37
24. Dez.	WEA 03	09:28	10:05	00:37
25. Dez.	WEA 03	09:28	10:06	00:38
26. Dez.	WEA 03	09:28	10:06	00:38
27. Dez.	WEA 03	09:30	10:07	00:37
28. Dez.	WEA 03	09:30	10:07	00:37
29. Dez.	WEA 03	09:30	10:08	00:38
30. Dez.	WEA 03	09:31	10:08	00:37
31. Dez.	WEA 03	09:31	10:08	00:37
Summe der Abschaltzeiten von WEA 03 an IO 06 [hh:mm]:				33:52
überschneidungsbereinigte Abschaltdauer an IO 06 [hh:mm]:				33:52

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	10:09	00:41
2. Jan.	09:28	10:09	00:41
3. Jan.	09:29	10:09	00:40
4. Jan.	09:29	10:10	00:41
5. Jan.	09:30	10:10	00:40
6. Jan.	09:31	10:11	00:40
7. Jan.	09:31	10:10	00:39
8. Jan.	09:32	10:11	00:39
9. Jan.	09:32	10:11	00:39
10. Jan.	09:33	10:11	00:38
11. Jan.	09:34	10:11	00:37
12. Jan.	09:34	10:11	00:37
13. Jan.	09:36	10:11	00:35
14. Jan.	09:36	10:11	00:35
15. Jan.	09:37	10:10	00:33
16. Jan.	09:38	10:10	00:32
17. Jan.	09:39	10:09	00:30
18. Jan.	09:40	10:08	00:28
19. Jan.	09:41	10:07	00:26
20. Jan.	09:43	10:06	00:23
21. Jan.	09:45	10:04	00:19
22. Jan.	09:48	10:01	00:13
20. Nov.	09:23	09:36	00:13
21. Nov.	09:21	09:40	00:19
22. Nov.	09:19	09:42	00:23
23. Nov.	09:18	09:44	00:26
24. Nov.	09:18	09:46	00:28
25. Nov.	09:17	09:47	00:30
26. Nov.	09:17	09:49	00:32
27. Nov.	09:16	09:49	00:33
28. Nov.	09:16	09:51	00:35
29. Nov.	09:16	09:51	00:35
30. Nov.	09:16	09:53	00:37
1. Dez.	09:16	09:53	00:37
2. Dez.	09:15	09:53	00:38
3. Dez.	09:16	09:55	00:39
4. Dez.	09:16	09:55	00:39
5. Dez.	09:16	09:55	00:39
6. Dez.	09:17	09:57	00:40
7. Dez.	09:17	09:57	00:40

8. Dez.	09:17	09:58	00:41
9. Dez.	09:17	09:58	00:41
10. Dez.	09:18	09:59	00:41
11. Dez.	09:18	09:59	00:41
12. Dez.	09:18	10:00	00:42
13. Dez.	09:19	10:00	00:41
14. Dez.	09:19	10:01	00:42
15. Dez.	09:20	10:01	00:41
16. Dez.	09:20	10:01	00:41
17. Dez.	09:20	10:02	00:42
18. Dez.	09:21	10:03	00:42
19. Dez.	09:22	10:03	00:41
20. Dez.	09:22	10:03	00:41
21. Dez.	09:23	10:04	00:41
22. Dez.	09:23	10:04	00:41
23. Dez.	09:24	10:05	00:41
24. Dez.	09:24	10:05	00:41
25. Dez.	09:24	10:06	00:42
26. Dez.	09:25	10:06	00:41
27. Dez.	09:25	10:07	00:42
28. Dez.	09:26	10:07	00:41
29. Dez.	09:26	10:08	00:42
30. Dez.	09:27	10:08	00:41
31. Dez.	09:27	10:08	00:41
Summe der Abschaltzeiten von WEA 03 [hh:mm]:			38:40

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 Jernesvej 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

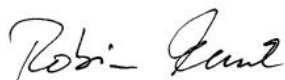
Sehr geehrte Damen und Herren,

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