

Schattenwurfgutachten

BaLa Jagdberg

19.02.2021-100002295

Rev. 0

Gutachten zur Ermittlung des Schattenwurfs am
Standort BaLa Jagdberg

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	4
2.4	Berechnungsgrundlagen	5
2.5	„Worst-Case“- Betrachtung	6
2.6	Realitätsnahe Schattenwurfdauer	7
2.7	Tatsächliche Schattenwurfdauer	7
2.8	Lage der Immissionsorte	8
3	Berechnungsergebnis	9
3.1	Neubelastung	10
4	Ermittlung der Abschaltzeiten	11
5	Zusammenfassung	13
6	Anhang	15
6.1	Abschaltzeiten je IO	15
6.2	Abschaltzeiten je WEA	21
6.3	Stellungnahme	27

1 Einleitung

Die juwi AG plant am Standort BaLa Jagdberg die Errichtung und den Betrieb von 7 Windenergieanlagen. Geplant sind vier Anlagen des Typs VESTAS V150-5.6MW-5.600 mit einer Nabenhöhe von 166 bzw. 169 m und drei Anlagen des Typs VESTAS V136-4.0/4.2MW-4.200 mit einer Nabenhöhe von 149 bzw 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 Standort „Bad Laasphe“ befindet sich im Südosten Nordrhein-Westfalens, unmittelbar zur Grenze Hessens in der gleichnamigen Gemeinde im Kreis Siegen-Wittgenstein. In direkter Nachbarschaft befinden sich die Ortschaften Bernshausen, Fischelbach, Mandeln (Hessen), Sohl und Heiligenborn. Bernshausen, Sohl und Heiligenborn bestehen überwiegend aus Einzelgehöften und wenigen Wohnhäusern. Fischelbach und Mandeln können als kleine Ortschaften angesehen werden. Durch Fischelbach führt die L718 nach Norden in Richtung Banfe. Entlang dieser Straße befinden sich weitere kleine Einzelhäuser.

Der geplante Windpark befindet sich in exponierter Lage zwischen den Ortschaften im Wald.

Die im Umfeld geplanten oder existierenden Windenergieanlagen befinden sich in mehreren Kilometern Entfernung. An den untersuchten Immissionsorten stellen diese keine relevante Vorbelastung dar.

2.2 Anlagenbeschreibung

Bei den am Standort BaLa Jagdberg geplanten Windenergieanlagen handelt es sich um 4 Windenergieanlagen des Typs VESTAS V150-5.6MW-5.600 mit jeweils 5.600 Kilowatt Nennleistung, einem Rotordurchmesser von 150 m und einer Nabenhöhe von 166 bzw. 169 m und 3 Windenergieanlagen des Typs VESTAS V136-4.0/4.2MW-4.200 mit jeweils 4.200 Kilowatt Nennleistung, einem Rotordurchmesser von 136 m und einer Nabenhöhe von 149 bzw. 166 m.

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

WEA-Nr.	WEA-Typ	Leistung	Nabenhöhe	RotorØ	Standorthöhe	Gesamthöhe	UTM-ETRS89-Koordinaten Zone 32	
							Rechtswert	Hochwert
WEA 01	VESTAS V150-5.6MW-5.600	5.600	169,0	150,0	669,9	913,9	450.327	5.637.998
WEA 02	VESTAS V150-5.6MW-5.600	5.600	169,0	150,0	681,5	925,5	450.219	5.637.593
WEA 03	VESTAS V150-5.6MW-5.600	5.600	166,0	150,0	682,8	923,8	450.022	5.637.221
WEA 05	VESTAS V136-4.0/4.2MW-4.200	4.200	166,0	136,0	654,4	888,4	451.215	5.637.253
WEA 06	VESTAS V136-4.0/4.2MW-4.200	4.200	149,0	136,0	657,2	874,2	452.022	5.637.475
WEA 07	VESTAS V136-4.0/4.2MW-4.200	4.200	149,0	136,0	638,6	855,6	452.120	5.637.185
WEA 08	VESTAS V150-5.6MW-5.600	5.600	166,0	150,0	616,5	857,5	450.580	5.636.855

Tabelle 2.2: Technische Daten der geplanten 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

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

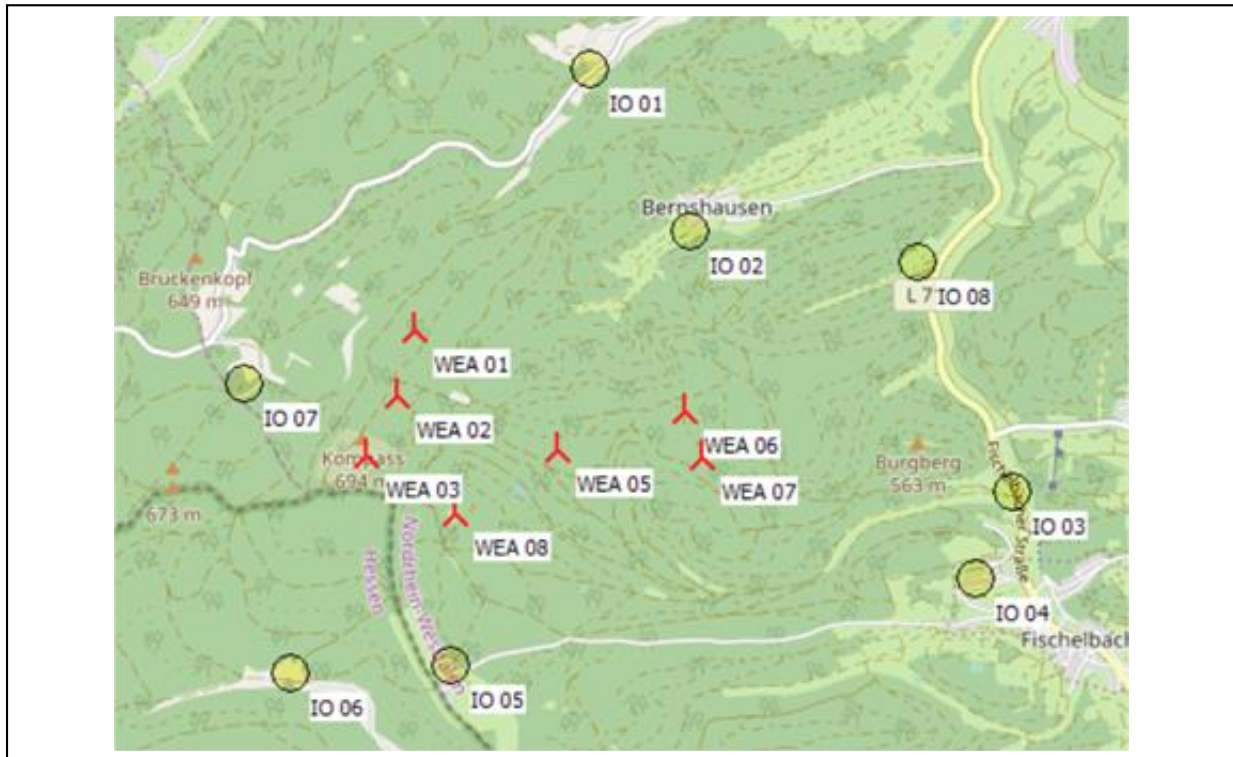


Abbildung 2.2: Darstellung der berücksichtigten Windenergieanlagen und Immissionsorte

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 3.4.388 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

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

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.

Aufgrund der Waldlage der Windenergieanlagen wird angenommen, dass der Schattenwurf durch die Bäume vermindert wird und innerhalb des Waldes somit weniger Schattenwurf auftritt als auf offener Fläche. Für die Berechnung wurden die umgebenden Waldflächen nicht berücksichtigt. Die berechneten Schattenwurfzeiten fallen somit höher aus, als in der Realität zu erwarten ist.

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 [m]
		Rechtswert	Hochwert		
IO 01	Lindenfeld, Flurstück 81	451.440	5.639.618	WEA 01	1965
IO 02	Bernshausen, Battenbachweg 6	452.066	5.638.602	WEA 06	1128
IO 03	Forsthaus Burg 2	454.060	5.636.954	WEA 07	1954
IO 04	Fischelbach, Im Holzbach 7A	453.837	5.636.413	WEA 07	1883
IO 05	Sohl 2	450.539	5.635.908	WEA 08	948
IO 06	Fortshaus Dietzhölze	449.544	5.635.867	WEA 08	1432
IO 07	Heiligenborn 6	449.261	5.637.673	WEA 03	885
IO 08	Heidenbach, Banfetalstr. 104	453.485	5.638.394	WEA 06	1728

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 Neubelastung

Die Berechnungsergebnisse für die zu berücksichtigenden Windenergieanlagen der Neubelastung 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	Lindenfeld, Flurstück 81	00:00	00:00	00:00
IO 02	Bernshausen, Battenbachweg 6	54:07	00:49	05:37
IO 03	Forsthaus Burg 2	00:00	00:00	00:00
IO 04	Fischelbach, Im Holzbach 7A	00:00	00:00	00:00
IO 05	Sohl 2	00:00	00:00	00:00
IO 06	Fortshaus Dietzhölze	00:00	00:00	00:00
IO 07	Heiligenborn 6	84:14	00:38	19:52
IO 08	Heidenbach, Banfetalstr. 104	05:28	00:18	01:02

Tabelle 3.3-1: Ergebnis der Schattenwurfberechnung für die Neubelastung

An den Immissionsorten IO 02 und IO 07 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 01	450.327	5.637.998	33:35	00:33
WEA 02	450.219	5.637.593	21:30	00:35
WEA 03	450.022	5.637.221	25:15	00:38
WEA 05	451.215	5.637.253	11:41	00:21
WEA 06	452.022	5.637.475	35:19	00:29
WEA 07	452.120	5.637.185	07:03	00:18
WEA 08	450.580	5.636.855	09:26	00:23

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 02 und IO 07 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 02	Bernshausen, Battenbachweg 6	24:07	00:19	WEA 01, WEA 05, WEA 06, WEA 07
IO 07	Heiligenborn 6	54:14	00:08	WEA 01, WEA 02, WEA 03, WEA 08

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 01	30. Apr.	30. Sep.	29:52
WEA 02	1. Apr.	17. Sep.	19:24
WEA 03	21. Feb.	21. Okt.	02:56
WEA 05	9. Jan.	4. Dez.	09:52
WEA 06	13. Nov.	30. Nov.	07:11
WEA 07	1. Jan.	31. Dez.	05:15
WEA 08	26. Okt.	7. Nov.	03:51

Tabelle 4-2: Darstellung benötigter Abschaltzeiten

5 Zusammenfassung

Für den Standort BaLa Jagdberg wurde eine Schattenberechnung für die in Abschnitt 2.8 vorgestellten Immissionsorte durchgeführt.

Windenergieanlagen, die bezüglich des Schattenwurfs eine relevante Vorbelastung an den in Tabelle 2.8 aufgeführten Immissionsorten darstellen, liegen nicht vor.

Für die neu geplanten Windenergieanlagen kommt es an den aufgeführten Immissionsorten zu Überschreitungen der derzeit geltenden Immissionsrichtwerte von 30 Stunden im Jahr, bzw. 30 Minuten am Tag: IO 02 und IO 07. An den übrigen Immissionsorten kommt es nicht zu Überschreitungen der geltenden Grenzwerte. Um die Schattenwurfzeiten an allen Immissionsorten einzuhalten, wird empfohlen, die Windenergieanlagen WEA 01, WEA 02, WEA 03, WEA 05, WEA 06, WEA 07 und WEA 08 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: Philipp Heße

Geprüft: Sarah Westbrook





Wörrstadt, den 19.02.2021

Wörrstadt, den 24.02.2021

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 02	Bernshausen, Battenbachweg 6			
Datum	WEA-Nr.	Beginn Abschaltung	Ende Abschaltung	Abschaltzeit
		[hh:mm]	[hh:mm]	[hh:mm]
1. Jan.	WEA 07	12:11	12:16	00:05
2. Jan.	WEA 07	12:12	12:17	00:05
3. Jan.	WEA 07	12:14	12:17	00:03
4. Jan.	WEA 07	12:14	12:16	00:02
9. Jan.	WEA 05	14:41	14:45	00:04
10. Jan.	WEA 05	14:39	14:46	00:07
11. Jan.	WEA 05	14:39	14:48	00:09
12. Jan.	WEA 05	14:39	14:50	00:11
13. Jan.	WEA 05	14:38	14:51	00:13
14. Jan.	WEA 05	14:38	14:52	00:14
15. Jan.	WEA 05	14:38	14:54	00:16
16. Jan.	WEA 05	14:37	14:54	00:17
17. Jan.	WEA 05	14:37	14:54	00:17
18. Jan.	WEA 05	14:37	14:56	00:19
19. Jan.	WEA 05	14:38	14:56	00:18
20. Jan.	WEA 05	14:38	14:55	00:17
21. Jan.	WEA 05	14:38	14:55	00:17
22. Jan.	WEA 05	14:39	14:55	00:16
23. Jan.	WEA 05	14:39	14:53	00:14
24. Jan.	WEA 05	14:40	14:52	00:12
25. Jan.	WEA 05	14:41	14:51	00:10
26. Jan.	WEA 05	14:41	14:48	00:07
27. Jan.	WEA 05	14:42	14:45	00:03
24. Sep.	WEA 01	17:43	17:52	00:09
25. Sep.	WEA 01	17:40	17:53	00:13

26. Sep.	WEA 01	17:38	17:54	00:16
27. Sep.	WEA 01	17:37	17:54	00:17
28. Sep.	WEA 01	17:36	17:54	00:18
29. Sep.	WEA 01	17:35	17:53	00:18
30. Sep.	WEA 01	17:35	17:53	00:18
12. Nov.	WEA 05	14:19	14:26	00:07
13. Nov.	WEA 06	12:14	12:21	00:07
13. Nov.	WEA 05	14:17	14:28	00:11
14. Nov.	WEA 06	12:11	12:25	00:14
14. Nov.	WEA 05	14:16	14:30	00:14
15. Nov.	WEA 06	12:10	12:27	00:17
15. Nov.	WEA 05	14:15	14:31	00:16
16. Nov.	WEA 06	12:08	12:28	00:20
16. Nov.	WEA 05	14:14	14:31	00:17
17. Nov.	WEA 06	12:07	12:29	00:22
17. Nov.	WEA 05	14:14	14:32	00:18
18. Nov.	WEA 06	12:07	12:30	00:23
18. Nov.	WEA 05	14:14	14:33	00:19
19. Nov.	WEA 06	12:07	12:31	00:24
19. Nov.	WEA 05	14:14	14:34	00:20
20. Nov.	WEA 06	12:06	12:32	00:26
20. Nov.	WEA 05	14:14	14:34	00:20
21. Nov.	WEA 06	12:06	12:32	00:26
21. Nov.	WEA 05	14:14	14:34	00:20
22. Nov.	WEA 06	12:06	12:33	00:27
22. Nov.	WEA 05	14:14	14:34	00:20
23. Nov.	WEA 06	12:06	12:34	00:28
23. Nov.	WEA 05	14:15	14:35	00:20
24. Nov.	WEA 06	12:07	12:35	00:28
24. Nov.	WEA 05	14:16	14:35	00:19
25. Nov.	WEA 06	12:06	12:34	00:28
25. Nov.	WEA 05	14:15	14:34	00:19
26. Nov.	WEA 06	12:07	12:35	00:28
26. Nov.	WEA 05	14:16	14:35	00:19
27. Nov.	WEA 06	12:06	12:35	00:29
27. Nov.	WEA 05	14:17	14:34	00:17
28. Nov.	WEA 06	12:07	12:35	00:28
28. Nov.	WEA 05	14:18	14:34	00:16
29. Nov.	WEA 06	12:08	12:36	00:28
29. Nov.	WEA 05	14:19	14:34	00:15
30. Nov.	WEA 06	12:08	12:36	00:28
30. Nov.	WEA 05	14:20	14:33	00:13
1. Dez.	WEA 05	14:21	14:33	00:12
2. Dez.	WEA 05	14:22	14:32	00:10
3. Dez.	WEA 05	14:25	14:32	00:07
4. Dez.	WEA 05	14:27	14:29	00:02
7. Dez.	WEA 07	12:05	12:08	00:03
8. Dez.	WEA 07	12:03	12:10	00:07
9. Dez.	WEA 07	12:02	12:12	00:10
10. Dez.	WEA 07	12:01	12:13	00:12
11. Dez.	WEA 07	12:01	12:14	00:13

12. Dez.	WEA 07	12:01	12:15	00:14
13. Dez.	WEA 07	12:01	12:16	00:15
14. Dez.	WEA 07	12:01	12:16	00:15
15. Dez.	WEA 07	12:01	12:17	00:16
16. Dez.	WEA 07	12:02	12:18	00:16
17. Dez.	WEA 07	12:02	12:19	00:17
18. Dez.	WEA 07	12:03	12:20	00:17
19. Dez.	WEA 07	12:02	12:20	00:18
20. Dez.	WEA 07	12:03	12:21	00:18
21. Dez.	WEA 07	12:03	12:21	00:18
22. Dez.	WEA 07	12:04	12:22	00:18
23. Dez.	WEA 07	12:04	12:22	00:18
24. Dez.	WEA 07	12:05	12:20	00:15
25. Dez.	WEA 07	12:06	12:11	00:05
26. Dez.	WEA 07	12:06	12:11	00:05
27. Dez.	WEA 07	12:06	12:12	00:06
28. Dez.	WEA 07	12:07	12:13	00:06
29. Dez.	WEA 07	12:08	12:13	00:05
30. Dez.	WEA 07	12:08	12:15	00:07
31. Dez.	WEA 07	12:09	12:15	00:06
Summe der Abschaltzeiten von WEA 01 an IO 02 [hh:mm]:				01:49
Summe der Abschaltzeiten von WEA 05 an IO 02 [hh:mm]:				09:52
Summe der Abschaltzeiten von WEA 06 an IO 02 [hh:mm]:				07:11
Summe der Abschaltzeiten von WEA 07 an IO 02 [hh:mm]:				05:15
überschneidungsbereinigte Abschaltdauer an IO 02 [hh:mm]:				24:07
IO 07	Heiligenborn 6			
Datum	WEA-Nr.	Beginn Abschaltung	Ende Abschaltung	Abschaltzeit
		[hh:mm]	[hh:mm]	[hh:mm]
21. Feb.	WEA 03	08:31	08:33	00:02
22. Feb.	WEA 03	08:29	08:33	00:04
23. Feb.	WEA 03	08:28	08:34	00:06
24. Feb.	WEA 03	08:28	08:34	00:06
25. Feb.	WEA 03	08:27	08:35	00:08
26. Feb.	WEA 03	08:27	08:35	00:08
27. Feb.	WEA 03	08:27	08:35	00:08
28. Feb.	WEA 03	08:27	08:35	00:08
1. Mrz.	WEA 03	08:27	08:35	00:08
2. Mrz.	WEA 03	08:27	08:35	00:08
3. Mrz.	WEA 03	08:26	08:33	00:07
4. Mrz.	WEA 03	08:27	08:33	00:06
5. Mrz.	WEA 03	08:27	08:32	00:05
6. Mrz.	WEA 03	08:28	08:31	00:03
7. Mrz.	WEA 03	08:29	08:30	00:01
1. Apr.	WEA 02	07:58	08:30	00:32
2. Apr.	WEA 02	07:56	08:30	00:34
3. Apr.	WEA 02	07:56	08:30	00:34
4. Apr.	WEA 02	07:55	08:30	00:35
5. Apr.	WEA 02	07:55	08:30	00:35

6. Apr.	WEA 02	07:55	08:30	00:35
7. Apr.	WEA 02	07:54	08:29	00:35
8. Apr.	WEA 02	07:54	08:28	00:34
9. Apr.	WEA 02	07:54	08:28	00:34
10. Apr.	WEA 02	07:54	08:27	00:33
11. Apr.	WEA 02	07:55	08:26	00:31
12. Apr.	WEA 02	07:55	08:25	00:30
13. Apr.	WEA 02	07:56	08:24	00:28
14. Apr.	WEA 02	07:56	08:22	00:26
15. Apr.	WEA 02	07:57	08:20	00:23
16. Apr.	WEA 02	07:59	08:18	00:19
17. Apr.	WEA 02	08:01	08:15	00:14
18. Apr.	WEA 02	08:07	08:08	00:01
30. Apr.	WEA 01	06:49	06:57	00:08
1. Mai.	WEA 01	06:46	07:01	00:15
2. Mai.	WEA 01	06:44	07:03	00:19
3. Mai.	WEA 01	06:42	07:04	00:22
4. Mai.	WEA 01	06:40	07:04	00:24
5. Mai.	WEA 01	06:40	07:06	00:26
6. Mai.	WEA 01	06:39	07:06	00:27
7. Mai.	WEA 01	06:39	07:07	00:28
8. Mai.	WEA 01	06:37	07:07	00:30
9. Mai.	WEA 01	06:37	07:07	00:30
10. Mai.	WEA 01	06:37	07:08	00:31
11. Mai.	WEA 01	06:36	07:08	00:32
12. Mai.	WEA 01	06:36	07:08	00:32
13. Mai.	WEA 01	06:37	07:09	00:32
14. Mai.	WEA 01	06:36	07:08	00:32
15. Mai.	WEA 01	06:36	07:08	00:32
16. Mai.	WEA 01	06:36	07:08	00:32
17. Mai.	WEA 01	06:36	07:08	00:32
18. Mai.	WEA 01	06:37	07:08	00:31
19. Mai.	WEA 01	06:37	07:08	00:31
20. Mai.	WEA 01	06:37	07:06	00:29
21. Mai.	WEA 01	06:38	07:06	00:28
22. Mai.	WEA 01	06:38	07:06	00:28
23. Mai.	WEA 01	06:39	07:05	00:26
24. Mai.	WEA 01	06:39	07:05	00:26
25. Mai.	WEA 01	06:40	07:04	00:24
26. Mai.	WEA 01	06:41	07:04	00:23
27. Mai.	WEA 01	06:42	07:03	00:21
28. Mai.	WEA 01	06:42	07:02	00:20
29. Mai.	WEA 01	06:44	07:02	00:18
30. Mai.	WEA 01	06:45	07:01	00:16
31. Mai.	WEA 01	06:46	07:00	00:14
1. Jun.	WEA 01	06:48	06:58	00:10
2. Jun.	WEA 01	06:50	06:57	00:07
10. Jul.	WEA 01	07:00	07:02	00:02
11. Jul.	WEA 01	06:57	07:06	00:09
12. Jul.	WEA 01	06:55	07:07	00:12
13. Jul.	WEA 01	06:54	07:09	00:15

14. Jul.	WEA 01	06:53	07:10	00:17
15. Jul.	WEA 01	06:52	07:11	00:19
16. Jul.	WEA 01	06:51	07:12	00:21
17. Jul.	WEA 01	06:51	07:13	00:22
18. Jul.	WEA 01	06:50	07:14	00:24
19. Jul.	WEA 01	06:49	07:14	00:25
20. Jul.	WEA 01	06:49	07:15	00:26
21. Jul.	WEA 01	06:49	07:16	00:27
22. Jul.	WEA 01	06:48	07:17	00:29
23. Jul.	WEA 01	06:48	07:17	00:29
24. Jul.	WEA 01	06:47	07:17	00:30
25. Jul.	WEA 01	06:48	07:18	00:30
26. Jul.	WEA 01	06:47	07:18	00:31
27. Jul.	WEA 01	06:47	07:18	00:31
28. Jul.	WEA 01	06:47	07:19	00:32
29. Jul.	WEA 01	06:47	07:19	00:32
30. Jul.	WEA 01	06:46	07:19	00:33
31. Jul.	WEA 01	06:47	07:19	00:32
1. Aug.	WEA 01	06:47	07:19	00:32
2. Aug.	WEA 01	06:46	07:18	00:32
3. Aug.	WEA 01	06:47	07:18	00:31
4. Aug.	WEA 01	06:47	07:18	00:31
5. Aug.	WEA 01	06:47	07:17	00:30
6. Aug.	WEA 01	06:48	07:17	00:29
7. Aug.	WEA 01	06:48	07:16	00:28
8. Aug.	WEA 01	06:50	07:15	00:25
9. Aug.	WEA 01	06:50	07:14	00:24
10. Aug.	WEA 01	06:52	07:13	00:21
11. Aug.	WEA 01	06:53	07:11	00:18
12. Aug.	WEA 01	06:55	07:08	00:13
13. Aug.	WEA 01	06:59	07:04	00:05
25. Aug.	WEA 02	08:09	08:14	00:05
26. Aug.	WEA 02	08:04	08:18	00:14
27. Aug.	WEA 02	08:00	08:20	00:20
28. Aug.	WEA 02	07:59	08:22	00:23
29. Aug.	WEA 02	07:57	08:23	00:26
30. Aug.	WEA 02	07:56	08:24	00:28
31. Aug.	WEA 02	07:54	08:24	00:30
1. Sep.	WEA 02	07:54	08:25	00:31
2. Sep.	WEA 02	07:52	08:25	00:33
3. Sep.	WEA 02	07:52	08:26	00:34
4. Sep.	WEA 02	07:51	08:25	00:34
5. Sep.	WEA 02	07:51	08:26	00:35
6. Sep.	WEA 02	07:50	08:25	00:35
7. Sep.	WEA 02	07:50	08:25	00:35
8. Sep.	WEA 02	07:49	08:24	00:35
9. Sep.	WEA 02	07:50	08:24	00:34
10. Sep.	WEA 02	07:50	08:23	00:33
11. Sep.	WEA 02	07:50	08:22	00:32
12. Sep.	WEA 02	07:50	08:21	00:31
13. Sep.	WEA 02	07:52	08:20	00:28

14. Sep.	WEA 02	07:52	08:17	00:25
15. Sep.	WEA 02	07:54	08:16	00:22
16. Sep.	WEA 02	07:55	08:13	00:18
17. Sep.	WEA 02	07:59	08:09	00:10
7. Okt.	WEA 03	09:04	09:06	00:02
8. Okt.	WEA 03	09:03	09:06	00:03
9. Okt.	WEA 03	09:02	09:07	00:05
10. Okt.	WEA 03	09:01	09:08	00:07
11. Okt.	WEA 03	09:00	09:07	00:07
12. Okt.	WEA 03	09:00	09:08	00:08
13. Okt.	WEA 03	09:00	09:08	00:08
14. Okt.	WEA 03	08:59	09:07	00:08
15. Okt.	WEA 03	08:59	09:07	00:08
16. Okt.	WEA 03	08:59	09:07	00:08
17. Okt.	WEA 03	09:00	09:07	00:07
18. Okt.	WEA 03	08:59	09:06	00:07
19. Okt.	WEA 03	09:00	09:05	00:05
20. Okt.	WEA 03	09:01	09:04	00:03
21. Okt.	WEA 03	09:02	09:04	00:02
26. Okt.	WEA 08	08:00	08:06	00:06
27. Okt.	WEA 08	07:57	08:09	00:12
28. Okt.	WEA 08	07:54	08:10	00:16
29. Okt.	WEA 08	07:53	08:11	00:18
30. Okt.	WEA 08	07:52	08:12	00:20
31. Okt.	WEA 08	07:52	08:13	00:21
1. Nov.	WEA 08	07:51	08:14	00:23
2. Nov.	WEA 08	07:51	08:14	00:23
3. Nov.	WEA 08	07:50	08:13	00:23
4. Nov.	WEA 08	07:51	08:13	00:22
5. Nov.	WEA 08	07:52	08:13	00:21
6. Nov.	WEA 08	07:54	08:13	00:19
7. Nov.	WEA 08	07:56	08:03	00:07
Summe der Abschaltzeiten von WEA 01 an IO 07 [hh:mm]:				28:03
Summe der Abschaltzeiten von WEA 02 an IO 07 [hh:mm]:				19:24
Summe der Abschaltzeiten von WEA 03 an IO 07 [hh:mm]:				02:56
Summe der Abschaltzeiten von WEA 08 an IO 07 [hh:mm]:				03:51
überschneidungsbereinigte Abschaltdauer an IO 07 [hh:mm]:				54:14

Tabelle 6.1: Darstellung notwendiger Abschaltzeiten je IO

6.2 Abschaltzeiten je WEA

WEA 01			
Datum	Beginn Abschaltung	Ende Abschaltung	Abschaltzeit
	[hh:mm]	[hh:mm]	[hh:mm]
30. Apr.	06:49	06:57	00:08
1. Mai.	06:46	07:01	00:15
2. Mai.	06:44	07:03	00:19
3. Mai.	06:42	07:04	00:22
4. Mai.	06:40	07:04	00:24
5. Mai.	06:40	07:06	00:26
6. Mai.	06:39	07:06	00:27
7. Mai.	06:39	07:07	00:28
8. Mai.	06:37	07:07	00:30
9. Mai.	06:37	07:07	00:30
10. Mai.	06:37	07:08	00:31
11. Mai.	06:36	07:08	00:32
12. Mai.	06:36	07:08	00:32
13. Mai.	06:37	07:09	00:32
14. Mai.	06:36	07:08	00:32
15. Mai.	06:36	07:08	00:32
16. Mai.	06:36	07:08	00:32
17. Mai.	06:36	07:08	00:32
18. Mai.	06:37	07:08	00:31
19. Mai.	06:37	07:08	00:31
20. Mai.	06:37	07:06	00:29
21. Mai.	06:38	07:06	00:28
22. Mai.	06:38	07:06	00:28
23. Mai.	06:39	07:05	00:26
24. Mai.	06:39	07:05	00:26
25. Mai.	06:40	07:04	00:24
26. Mai.	06:41	07:04	00:23
27. Mai.	06:42	07:03	00:21
28. Mai.	06:42	07:02	00:20
29. Mai.	06:44	07:02	00:18
30. Mai.	06:45	07:01	00:16
31. Mai.	06:46	07:00	00:14
1. Jun.	06:48	06:58	00:10
2. Jun.	06:50	06:57	00:07
10. Jul.	07:00	07:02	00:02
11. Jul.	06:57	07:06	00:09
12. Jul.	06:55	07:07	00:12
13. Jul.	06:54	07:09	00:15
14. Jul.	06:53	07:10	00:17
15. Jul.	06:52	07:11	00:19
16. Jul.	06:51	07:12	00:21

17. Jul.	06:51	07:13	00:22
18. Jul.	06:50	07:14	00:24
19. Jul.	06:49	07:14	00:25
20. Jul.	06:49	07:15	00:26
21. Jul.	06:49	07:16	00:27
22. Jul.	06:48	07:17	00:29
23. Jul.	06:48	07:17	00:29
24. Jul.	06:47	07:17	00:30
25. Jul.	06:48	07:18	00:30
26. Jul.	06:47	07:18	00:31
27. Jul.	06:47	07:18	00:31
28. Jul.	06:47	07:19	00:32
29. Jul.	06:47	07:19	00:32
30. Jul.	06:46	07:19	00:33
31. Jul.	06:47	07:19	00:32
1. Aug.	06:47	07:19	00:32
2. Aug.	06:46	07:18	00:32
3. Aug.	06:47	07:18	00:31
4. Aug.	06:47	07:18	00:31
5. Aug.	06:47	07:17	00:30
6. Aug.	06:48	07:17	00:29
7. Aug.	06:48	07:16	00:28
8. Aug.	06:50	07:15	00:25
9. Aug.	06:50	07:14	00:24
10. Aug.	06:52	07:13	00:21
11. Aug.	06:53	07:11	00:18
12. Aug.	06:55	07:08	00:13
13. Aug.	06:59	07:04	00:05
24. Sep.	17:43	17:52	00:09
25. Sep.	17:40	17:53	00:13
26. Sep.	17:38	17:54	00:16
27. Sep.	17:37	17:54	00:17
28. Sep.	17:36	17:54	00:18
29. Sep.	17:35	17:53	00:18
30. Sep.	17:35	17:53	00:18
Summe der Abschaltzeiten von WEA 01 [hh:mm]:			29:52
WEA 02			
Datum	Beginn Abschaltung	Ende Abschaltung	Abschaltzeit
	[hh:mm]	[hh:mm]	[hh:mm]
1. Apr.	07:58	08:30	00:32
2. Apr.	07:56	08:30	00:34
3. Apr.	07:56	08:30	00:34
4. Apr.	07:55	08:30	00:35
5. Apr.	07:55	08:30	00:35
6. Apr.	07:55	08:30	00:35
7. Apr.	07:54	08:29	00:35
8. Apr.	07:54	08:28	00:34
9. Apr.	07:54	08:28	00:34

10. Apr.	07:54	08:27	00:33
11. Apr.	07:55	08:26	00:31
12. Apr.	07:55	08:25	00:30
13. Apr.	07:56	08:24	00:28
14. Apr.	07:56	08:22	00:26
15. Apr.	07:57	08:20	00:23
16. Apr.	07:59	08:18	00:19
17. Apr.	08:01	08:15	00:14
18. Apr.	08:07	08:08	00:01
25. Aug.	08:09	08:14	00:05
26. Aug.	08:04	08:18	00:14
27. Aug.	08:00	08:20	00:20
28. Aug.	07:59	08:22	00:23
29. Aug.	07:57	08:23	00:26
30. Aug.	07:56	08:24	00:28
31. Aug.	07:54	08:24	00:30
1. Sep.	07:54	08:25	00:31
2. Sep.	07:52	08:25	00:33
3. Sep.	07:52	08:26	00:34
4. Sep.	07:51	08:25	00:34
5. Sep.	07:51	08:26	00:35
6. Sep.	07:50	08:25	00:35
7. Sep.	07:50	08:25	00:35
8. Sep.	07:49	08:24	00:35
9. Sep.	07:50	08:24	00:34
10. Sep.	07:50	08:23	00:33
11. Sep.	07:50	08:22	00:32
12. Sep.	07:50	08:21	00:31
13. Sep.	07:52	08:20	00:28
14. Sep.	07:52	08:17	00:25
15. Sep.	07:54	08:16	00:22
16. Sep.	07:55	08:13	00:18
17. Sep.	07:59	08:09	00:10
Summe der Abschaltzeiten von WEA 02 [hh:mm]:			19:24
WEA 03			
Datum	Beginn Abschaltung	Ende Abschaltung	Abschaltzeit
	[hh:mm]	[hh:mm]	[hh:mm]
21. Feb.	08:31	08:33	00:02
22. Feb.	08:29	08:33	00:04
23. Feb.	08:28	08:34	00:06
24. Feb.	08:28	08:34	00:06
25. Feb.	08:27	08:35	00:08
26. Feb.	08:27	08:35	00:08
27. Feb.	08:27	08:35	00:08
28. Feb.	08:27	08:35	00:08
1. Mrz.	08:27	08:35	00:08
2. Mrz.	08:27	08:35	00:08
3. Mrz.	08:26	08:33	00:07

4. Mrz.	08:27	08:33	00:06
5. Mrz.	08:27	08:32	00:05
6. Mrz.	08:28	08:31	00:03
7. Mrz.	08:29	08:30	00:01
7. Okt.	09:04	09:06	00:02
8. Okt.	09:03	09:06	00:03
9. Okt.	09:02	09:07	00:05
10. Okt.	09:01	09:08	00:07
11. Okt.	09:00	09:07	00:07
12. Okt.	09:00	09:08	00:08
13. Okt.	09:00	09:08	00:08
14. Okt.	08:59	09:07	00:08
15. Okt.	08:59	09:07	00:08
16. Okt.	08:59	09:07	00:08
17. Okt.	09:00	09:07	00:07
18. Okt.	08:59	09:06	00:07
19. Okt.	09:00	09:05	00:05
20. Okt.	09:01	09:04	00:03
21. Okt.	09:02	09:04	00:02
Summe der Abschaltzeiten von WEA 03 [hh:mm]:			02:56
WEA 05			
Datum	Beginn Abschaltung	Ende Abschaltung	Abschaltzeit
	[hh:mm]	[hh:mm]	[hh:mm]
9. Jan.	14:41	14:45	00:04
10. Jan.	14:39	14:46	00:07
11. Jan.	14:39	14:48	00:09
12. Jan.	14:39	14:50	00:11
13. Jan.	14:38	14:51	00:13
14. Jan.	14:38	14:52	00:14
15. Jan.	14:38	14:54	00:16
16. Jan.	14:37	14:54	00:17
17. Jan.	14:37	14:54	00:17
18. Jan.	14:37	14:56	00:19
19. Jan.	14:38	14:56	00:18
20. Jan.	14:38	14:55	00:17
21. Jan.	14:38	14:55	00:17
22. Jan.	14:39	14:55	00:16
23. Jan.	14:39	14:53	00:14
24. Jan.	14:40	14:52	00:12
25. Jan.	14:41	14:51	00:10
26. Jan.	14:41	14:48	00:07
27. Jan.	14:42	14:45	00:03
12. Nov.	14:19	14:26	00:07
13. Nov.	14:17	14:28	00:11
14. Nov.	14:16	14:30	00:14
15. Nov.	14:15	14:31	00:16
16. Nov.	14:14	14:31	00:17
17. Nov.	14:14	14:32	00:18

18. Nov.	14:14	14:33	00:19
19. Nov.	14:14	14:34	00:20
20. Nov.	14:14	14:34	00:20
21. Nov.	14:14	14:34	00:20
22. Nov.	14:14	14:34	00:20
23. Nov.	14:15	14:35	00:20
24. Nov.	14:16	14:35	00:19
25. Nov.	14:15	14:34	00:19
26. Nov.	14:16	14:35	00:19
27. Nov.	14:17	14:34	00:17
28. Nov.	14:18	14:34	00:16
29. Nov.	14:19	14:34	00:15
30. Nov.	14:20	14:33	00:13
1. Dez.	14:21	14:33	00:12
2. Dez.	14:22	14:32	00:10
3. Dez.	14:25	14:32	00:07
4. Dez.	14:27	14:29	00:02
Summe der Abschaltzeiten von WEA 05 [hh:mm]:			09:52
WEA 06			
Datum	Beginn Abschaltung	Ende Abschaltung	Abschaltzeit
	[hh:mm]	[hh:mm]	[hh:mm]
13. Nov.	12:14	12:21	00:07
14. Nov.	12:11	12:25	00:14
15. Nov.	12:10	12:27	00:17
16. Nov.	12:08	12:28	00:20
17. Nov.	12:07	12:29	00:22
18. Nov.	12:07	12:30	00:23
19. Nov.	12:07	12:31	00:24
20. Nov.	12:06	12:32	00:26
21. Nov.	12:06	12:32	00:26
22. Nov.	12:06	12:33	00:27
23. Nov.	12:06	12:34	00:28
24. Nov.	12:07	12:35	00:28
25. Nov.	12:06	12:34	00:28
26. Nov.	12:07	12:35	00:28
27. Nov.	12:06	12:35	00:29
28. Nov.	12:07	12:35	00:28
29. Nov.	12:08	12:36	00:28
30. Nov.	12:08	12:36	00:28
Summe der Abschaltzeiten von WEA 06 [hh:mm]:			07:11
WEA 07			
Datum	Beginn Abschaltung	Ende Abschaltung	Abschaltzeit
	[hh:mm]	[hh:mm]	[hh:mm]
1. Jan.	12:11	12:16	00:05
2. Jan.	12:12	12:17	00:05

3. Jan.	12:14	12:17	00:03
4. Jan.	12:14	12:16	00:02
7. Dez.	12:05	12:08	00:03
8. Dez.	12:03	12:10	00:07
9. Dez.	12:02	12:12	00:10
10. Dez.	12:01	12:13	00:12
11. Dez.	12:01	12:14	00:13
12. Dez.	12:01	12:15	00:14
13. Dez.	12:01	12:16	00:15
14. Dez.	12:01	12:16	00:15
15. Dez.	12:01	12:17	00:16
16. Dez.	12:02	12:18	00:16
17. Dez.	12:02	12:19	00:17
18. Dez.	12:03	12:20	00:17
19. Dez.	12:02	12:20	00:18
20. Dez.	12:03	12:21	00:18
21. Dez.	12:03	12:21	00:18
22. Dez.	12:04	12:22	00:18
23. Dez.	12:04	12:22	00:18
24. Dez.	12:05	12:20	00:15
25. Dez.	12:06	12:11	00:05
26. Dez.	12:06	12:11	00:05
27. Dez.	12:06	12:12	00:06
28. Dez.	12:07	12:13	00:06
29. Dez.	12:08	12:13	00:05
30. Dez.	12:08	12:15	00:07
31. Dez.	12:09	12:15	00:06
Summe der Abschaltzeiten von WEA 07 [hh:mm]:			05:15
WEA 08			
Datum	Beginn Abschaltung	Ende Abschaltung	Abschaltzeit
	[hh:mm]	[hh:mm]	[hh:mm]
26. Okt.	08:00	08:06	00:06
27. Okt.	07:57	08:09	00:12
28. Okt.	07:54	08:10	00:16
29. Okt.	07:53	08:11	00:18
30. Okt.	07:52	08:12	00:20
31. Okt.	07:52	08:13	00:21
1. Nov.	07:51	08:14	00:23
2. Nov.	07:51	08:14	00:23
3. Nov.	07:50	08:13	00:23
4. Nov.	07:51	08:13	00:22
5. Nov.	07:52	08:13	00:21
6. Nov.	07:54	08:13	00:19
7. Nov.	07:56	08:03	00:07
Summe der Abschaltzeiten von WEA 08 [hh:mm]:			03:51

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

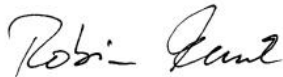
Sehr geehrte Damen und Herren,

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