

# Schattenwurfgutachten

**Wörth a. M.**

05.05.2022-100002274

Rev. 02

Gutachten zur Ermittlung des Schattenwurfs am  
Standort Wörth a. M.

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](http://www.juwi.de)  
[info@juwi.de](mailto:info@juwi.de)

## Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung .....	2
2	Grundlagen .....	2
2.1	Standortbeschreibung .....	2
2.2	Anlagenbeschreibung.....	2
2.3	Nutzungszeiten.....	5
2.4	Berechnungsgrundlagen .....	5
2.5	„Worst-Case“- Betrachtung.....	6
2.6	Realitätsnahe Schattenwurfdauer.....	7
2.7	Tatsächliche Schattenwurfdauer .....	8
2.8	Lage der Immissionsorte .....	9
3	Berechnungsergebnis .....	9
3.1	Vorbelastung .....	11
3.2	Zusatzbelastung .....	12
3.3	Gesamtbelastung .....	13
4	Ermittlung der Abschaltzeiten .....	14
5	Zusammenfassung.....	16
6	Anhang.....	18
6.1	Abschaltzeiten je IO.....	18
6.2	Abschaltzeiten je WEA .....	32
6.3	Stellungnahme.....	39

# 1 Einleitung

Die juwi AG plant am Standort Wörth a. M. die Errichtung und den Betrieb von 5 Windenergieanlagen des Typs GE WIND ENERGY GE 5.5-158-5.500 mit einer Nabenhöhe von 150 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

Die zu beurteilenden Windenergieanlagen des Standorts Wörth am Main liegen im Nordwesten des Bundeslandes Bayern in der Nähe der Kleinstadt Wörth am Main, unmittelbar an der Grenze zu Hessen. Die nächstgelegene größere Stadt Aschaffenburg liegt etwa 20 km entfernt in nördlicher Richtung. Die geplanten Windenergieanlagen sind von den Ortschaften Haingrund (ca. 1,2 km westlicher Richtung), Seckmauern (ca. 1,4 km nordwestlicher Richtung), Wörth am Main (ca. 1,9 km nordöstlicher Richtung), Trennfurt (ca. 2 km östlicher Richtung) und Laudенbach (ca. 2,8 km südöstlicher Richtung) umgeben. Die Autobahn A3 verläuft ca. 25 km östlich des Standortes. Die Windenergieanlagen befinden sich inmitten eines hügeligen Waldgebietes.

Für die Ermittlung der zu erwartenden Schattenimmissionen sind insgesamt 19 Bestandsanlagen an den Standorten Breuberg (ca. 5,3 km nördlichwestlich der Planung) und Hainhaus (ca. 0,8 – 3,7 km südwestlich der Planung) berücksichtigt.

### 2.2 Anlagenbeschreibung

Bei den am Standort Wörth a. M. 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 150 m.

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

WEA-Nr.	WEA-Typ	Leistung	Naben- höhe	Rotor∅	Standort- höhe	Gesamt- höhe	UTM-ETRS89- Koordinaten Zone 32	
		[kW]	[m]	[m]	[m]	[m]	Rechtswert	Hochwert
WEA 01	GE WIND ENERGY GE 5.5- 158-5.500	5.500	150,0	158,0	314,4	543,4	510.047	5.513.650
WEA 02	GE WIND ENERGY GE 5.5- 158-5.500	5.500	150,0	158,0	367,7	596,7	509.110	5.513.175
WEA 03	GE WIND ENERGY GE 5.5- 158-5.500	5.500	150,0	158,0	351,0	580,0	508.710	5.512.310
WEA 04	GE WIND ENERGY GE 5.5- 158-5.500	5.500	150,0	158,0	362,9	591,9	509.344	5.511.882
WEA 05	GE WIND ENERGY GE 5.5- 158-5.500	5.500	150,0	158,0	383,5	612,5	509.032	5.511.597

**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	Naben- höhe	Rotor ∅	Standort- höhe	Gesamt- höhe	UTM-ETRS89- Koordinaten Zone 32	
			[kW]	[m]	[m]	[m]	[m]	Rechtswert	Hochwert
B WEA 01	VESTAS V150- 5.6MW-5.600	beantragt	5.600	166,0	150,0	277,1	518,1	505.879	5.519.703
B WEA 02	VESTAS V150- 5.6MW-5.600	beantragt	5.600	166,0	150,0	301,2	542,2	506.146	5.519.381
B WEA 03	VESTAS V150- 5.6MW-5.600	beantragt	5.600	166,0	150,0	325,6	566,6	505.687	5.518.907
B WEA 04	VESTAS V150- 5.6MW-5.600	beantragt	5.600	166,0	150,0	328,4	569,4	505.471	5.518.289

B WEA 05	VESTAS V150-5.6MW-5.600	beantragt	5.600	166,0	150,0	339,4	580,4	505.748	5.517.869
B WEA 06	VESTAS V150-5.6MW-5.600	beantragt	5.600	166,0	150,0	321,5	562,5	505.730	5.517.412
B WEA 07	VESTAS V150-5.6MW-5.600	beantragt	5.600	166,0	150,0	305,5	546,5	505.461	5.516.943
Hain 11	VESTAS V162-5.6MW-5.600	beantragt	5.600	166,0	162,0	398,0	645,0	508.434	5.510.844
Hain 12	VESTAS V162-5.6MW-5.600	beantragt	5.600	166,0	162,0	401,7	648,7	508.494	5.511.420
Hainhaus NM82/15 00	NEG MICON NM82/1500-1.500/900	Bestand	1.500	108,6	82,0	435,7	585,3	505.858	5.509.917
Hainhaus NM82/15 00 2	NEG MICON NM82/1500-1.500/900	Bestand	1.500	108,6	82,0	423,1	572,7	505.673	5.510.093
Hainhaus V112	VESTAS V112-3.0MW-3.075	Bestand	3.075	119,0	112,0	392,7	567,7	505.360	5.510.898
Hainhaus V112 NH 119	VESTAS V112-3.0MW-3.075	Bestand	3.075	119,0	112,0	435,9	610,9	505.950	5.509.571
Hainhaus V90	VESTAS V90-2.000	Bestand	2.000	105,0	90,0	413,2	563,2	505.648	5.510.745
Hainhaus V90 NH 105	VESTAS V90-2.000	Bestand	2.000	105,0	90,0	418,1	568,1	505.788	5.510.513
Hainhaus WEA 5	VESTAS V112-3.0MW-3.075	Bestand	3.075	119,0	112,0	435,1	610,1	507.167	5.510.326
Hainhaus WEA 6	VESTAS V112-3.0MW-3.075	Bestand	3.075	119,0	112,0	439,6	614,6	507.289	5.510.037
Hainhaus WEA 7	VESTAS V126-3.300	Bestand	3.300	137,0	126,0	430,8	630,8	507.380	5.509.671
LüHai 01	VESTAS V150-4.0/4.2MW-4.200	beantragt	4.200	166,0	150,0	409,1	650,1	508.190	5.510.289

**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 Höhenungenaugigkeit je nach Geländetyp von +/- 1 bis 4 m auf.<sup>1</sup>

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

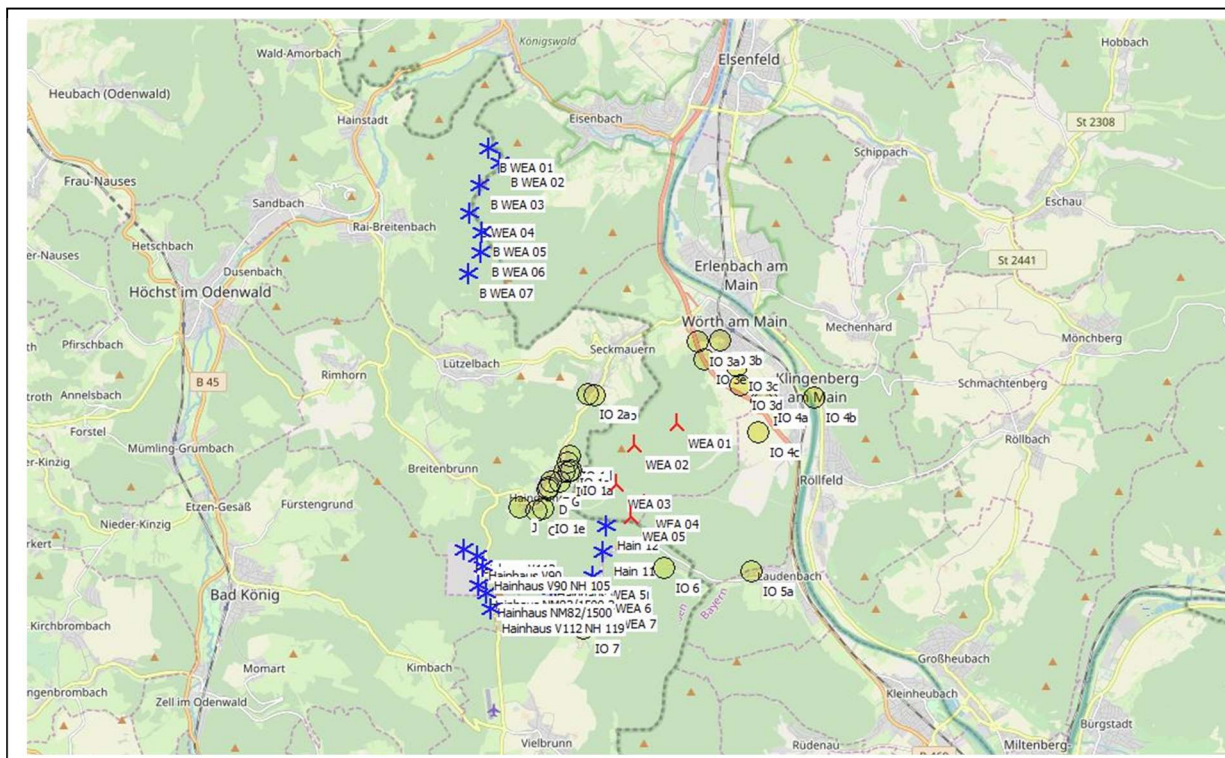


Abbildung 2.2: Darstellung der berücksichtigten Windenergieanlagen und Immissionsorte

## 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 3.5.580 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“<sup>2</sup> beschlossen und den Ländern empfohlen, sich daran zu orientieren. Kern der Empfehlung ist, dass 30 Stunden astronomisch maximal möglicher Schattenwurf im Jahr bzw. 30 Minuten astronomisch maximal möglicher Schattenwurf am Tag („worst-case“-Annahme) als zumutbar eingeschätzt werden.

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

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

Bei der Abschaltautomatik handelt es sich um ein Modul in der Steuerung der Windenergieanlage, das anhand von Sonnenstand, Sonnenscheinintensität (gemessen mittels eines Helligkeitssensors) und Windrichtung ermittelt, ob es zu einer Schattenimmission an einem kritischen Standort kommt. Ist dies der Fall und ist die zulässige maximale Schattenimmission bereits überschritten, so wird die Windenergieanlage automatisch gestoppt und erst dann wieder in Betrieb genommen, wenn ausgeschlossen ist, dass es am Immissionsort zu Schattenwurf kommt (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.

---

<sup>2</sup> Quelle: [http://www.lung.mv-regierung.de/dateien/wea\\_schattenwurf\\_hinweise.pdf](http://www.lung.mv-regierung.de/dateien/wea_schattenwurf_hinweise.pdf) (12.04.2016)



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. In dem vorliegenden Gutachten werden sieben zusätzliche Immissionsorte aus dem Schattengutachten der Fremdplanung WHS (C bis H, J) berücksichtigt.

IO	Bezeichnung IO	UTM-ETRS89-Koordinaten Zone 32		Nächst- gelegene WEA	Entfernung [m]
		Rechtswert	Hochwert		
IO 1a	Haingrund, Sonnenstr. Baugrundstück	507.720	5.512.615	WEA 03	1.036
IO 1b	Haingrund, Sonnenstr. 15	507.589	5.512.583	WEA 03	1.154
IO 1c	Haingrund, Zange 22	507.646	5.512.794	WEA 03	1.169
IO 1d	Haingrund, In der Delle 10	507.712	5.512.926	WEA 03	1.173
IO 1e	Haingrund, Forststraße 13	507.101	5.511.768	WEA 03	1.698
IO 2a	Seckmauern, Siedlung 64	508.103	5.514.297	WEA 02	1.508
IO 2b	Seckmauern, Odenwaldstr. 98	508.236	5.514.270	WEA 02	1.401
IO 3a	Wörth am Main, Händelstr. 10a	510.527	5.515.464	WEA 01	1.876
IO 3b	Wörth am Main, Münchner Str. 4	510.999	5.515.482	WEA 01	2.065
IO 3c	Wörth am Main, Galgenstr. 12	511.377	5.514.922	WEA 01	1.840
IO 3d	Wörth am Main, Grimmesweg Hof	511.458	5.514.502	WEA 01	1.648
IO 3e	Wörth am Main, Boxbergweg	510.674	5.515.069	WEA 01	1.551
IO 4a	Wörth am Main, Boxbergweg	512.016	5.514.217	WEA 01	2.049
IO 4b	Klingenberg am Main, Brückenstr. 1	513.089	5.514.223	WEA 01	3.095
IO 4c	Klingenberg am Main, Burkharder Hof	511.856	5.513.461	WEA 01	1.819
IO 4d	Klingenberg am Main, geplantes WEA	511.933	5.514.158	WEA 01	1.953
IO 5a	Laudenbach, Sommerbergstr. 58 Baugrunds	511.712	5.510.394	WEA 04	2.797
IO 6	Brunnthal 5	509.792	5.510.483	WEA 05	1.349
IO 7	Bremhof 18	508.002	5.509.148	WEA 05	2.657
C	Haingrund, Birkenweg 3	506.953	5.511.736	WEA 03	1.848
D	Haingrund, Erbacher Straße 22	507.200	5.512.197	WEA 03	1.514
E	Haingrund, Erbacher Straße 18	507.223	5.512.254	WEA 03	1.488
F	Haingrund, Erbacher Straße 10	507.296	5.512.362	WEA 03	1.415
G	Haingrund, Im Nußbaumgewann 2	507.479	5.512.359	WEA 03	1.232
H	Haingrund, Sonnenstraße 23	507.674	5.512.585	WEA 03	1.072
J	Haingrund, Bergfeldstraße 10	506.590	5.511.792	WEA 03	2.182

**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 1a	Haingrund, Sonnenstr. Baugrundstück	28:52	00:28	02:41
IO 1b	Haingrund, Sonnenstr. 15	22:19	00:27	02:12
IO 1c	Haingrund, Zange 22	22:09	00:25	01:57
IO 1d	Haingrund, In der Delle 10	13:34	00:23	01:07
IO 1e	Haingrund, Forststraße 13	37:59	00:25	05:31
IO 2a	Seckmauern, Siedlung 64	00:00	00:00	
IO 2b	Seckmauern, Odenwaldstr. 98	00:00	00:00	
IO 3a	Wörth am Main, Händelstr. 10a	00:00	00:00	
IO 3b	Wörth am Main, Münchner Str. 4	00:00	00:00	
IO 3c	Wörth am Main, Galgenstr. 12	00:00	00:00	
IO 3d	Wörth am Main, Grimmesweg Hof	00:00	00:00	
IO 3e	Wörth am Main, Boxbergweg	00:00	00:00	
IO 4a	Wörth am Main, Boxbergweg	00:00	00:00	
IO 4b	Klingenberg am Main, Brückenstr. 1	00:00	00:00	
IO 4c	Klingenberg am Main, Burkharder Hof	00:00	00:00	
IO 4d	Klingenberg am Main, geplantes WEA	00:00	00:00	
IO 5a	Laudenbach, Sommerbergstr. 58 Baugrunds	00:00	00:00	
IO 6	Brunnthal 5	00:00	00:00	
IO 7	Bremhof 18	01:19	00:09	00:22
C	Haingrund, Birkenweg 3	20:02	00:23	03:49
D	Haingrund, Erbacher Straße 22	00:00	00:00	
E	Haingrund, Erbacher Straße 18	00:00	00:00	
F	Haingrund, Erbacher Straße 10	11:26	00:25	01:47
G	Haingrund, Im Nußbaumgewann 2	29:01	00:27	03:20
H	Haingrund, Sonnenstraße 23	28:20	00:28	02:41
J	Haingrund, Bergfeldstraße 10	19:33	00:19	03:29

**Tabelle 3.1: Ergebnis der Schattenwurfberechnung für Vorbelastung**

An den Immissionsorten kommt es durch die Vorbelastung zu den in Tabelle 3.1 aufgeführten Schattenimmissionen. Werden die Grenzwerte für Schattenwurf trotz

einer weiteren Schattenimmission an den genannten Immissionsorten durch die geplanten Windenergieanlagen nicht überschritten, so erübrigen sich schattenreduzierende Maßnahmen für die genannten Immissionsorte. Kommt es durch die neu geplanten Windenergieanlagen an den genannten Immissionsorten zu weiteren Schattenimmissionen, so dass die gültigen Grenzwerte für Schattenwurf überschritten werden, müssen die geplanten Windenergieanlagen unter Berücksichtigung der Vorbelastung so betrieben werden, dass die Grenzwerte nicht überschritten werden.

### 3.2 Zusatzbelastung

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

IO	Bezeichnung IO	Schattenwurfdauer Worst-Case		realitätsnahe Schattenwurfdauer
		[hh:mm / Jahr]	Max. [hh:mm / Tag]	[hh:mm / Jahr]
IO 1a	Haingrund, Sonnenstr. Baugrundstück	63:59	00:34	15:41
IO 1b	Haingrund, Sonnenstr. 15	43:37	00:31	11:15
IO 1c	Haingrund, Zange 22	30:01	00:30	07:38
IO 1d	Haingrund, In der Delle 10	30:18	00:31	07:19
IO 1e	Haingrund, Forststraße 13	00:00	00:00	
IO 2a	Seckmauern, Siedlung 64	14:31	00:25	01:47
IO 2b	Seckmauern, Odenwaldstr. 98	17:59	00:27	02:06
IO 3a	Wörth am Main, Händelstr. 10a	00:00	00:00	
IO 3b	Wörth am Main, Münchner Str. 4	00:00	00:00	
IO 3c	Wörth am Main, Galgenstr. 12	00:00	00:00	
IO 3d	Wörth am Main, Grimmesweg Hof	08:47	00:22	01:45
IO 3e	Wörth am Main, Boxbergweg	04:13	00:15	00:23
IO 4a	Wörth am Main, Boxbergweg	00:00	00:00	
IO 4b	Klingenberg am Main, Brückenstr. 1	00:00	00:00	
IO 4c	Klingenberg am Main, Burkharder Hof	00:00	00:00	
IO 4d	Klingenberg am Main, geplantes WEA	00:00	00:00	
IO 5a	Laudenbach, Sommerbergstr. 58 Baugrunds	00:00	00:00	
IO 6	Brunnthal 5	00:00	00:00	
IO 7	Bremhof 18	00:00	00:00	
C	Haingrund, Birkenweg 3	00:00	00:00	
D	Haingrund, Erbacher Straße 22	00:00	00:00	
E	Haingrund, Erbacher Straße 18	10:33	00:25	03:09
F	Haingrund, Erbacher Straße 10	11:02	00:26	03:08
G	Haingrund, Im Nußbaumgewann 2	22:28	00:29	05:39
H	Haingrund, Sonnenstraße 23	54:18	00:33	13:57
J	Haingrund, Bergfeldstraße 10	00:00	00:00	

**Tabelle 3.2: Ergebnis der Schattenwurfberechnung für die Zusatzbelastung**

An den Immissionsorten G, H, IO 1a, IO 1b, IO 1c, IO 1d und IO 1e 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

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

IO	Bezeichnung IO	Schattenwurfdauer Worst-Case		realitätsnahe Schattenwurfdauer
		[hh:mm / Jahr]	Max. [hh:mm / Tag]	[hh:mm / Jahr]
IO 1a	Haingrund, Sonnenstr. Baugrundstück	92:51	00:34	17:30
IO 1b	Haingrund, Sonnenstr. 15	65:56	00:31	12:50
IO 1c	Haingrund, Zange 22	52:10	00:30	09:03
IO 1d	Haingrund, In der Delle 10	43:52	00:31	08:00
IO 1e	Haingrund, Forststraße 13	37:59	00:25	05:34
IO 2a	Seckmauern, Siedlung 64	14:31	00:25	01:43
IO 2b	Seckmauern, Odenwaldstr. 98	17:59	00:27	02:01
IO 3a	Wörth am Main, Händelstr. 10a	00:00	00:00	
IO 3b	Wörth am Main, Münchner Str. 4	00:00	00:00	
IO 3c	Wörth am Main, Galgenstr. 12	00:00	00:00	
IO 3d	Wörth am Main, Grimmesweg Hof	08:47	00:22	01:43
IO 3e	Wörth am Main, Boxbergweg	04:13	00:15	00:23
IO 4a	Wörth am Main, Boxbergweg	00:00	00:00	
IO 4b	Klingenberg am Main, Brückenstr. 1	00:00	00:00	
IO 4c	Klingenberg am Main, Burkharder Hof	00:00	00:00	
IO 4d	Klingenberg am Main, geplantes WEA	00:00	00:00	
IO 5a	Laudenbach, Sommerbergstr. 58 Baugrunds	00:00	00:00	
IO 6	Brunnthal 5	00:00	00:00	
IO 7	Bremhof 18	01:19	00:09	00:23
C	Haingrund, Birkenweg 3	20:02	00:23	03:51
D	Haingrund, Erbacher Straße 22	00:00	00:00	
E	Haingrund, Erbacher Straße 18	10:33	00:25	03:04
F	Haingrund, Erbacher Straße 10	22:28	00:26	04:47
G	Haingrund, Im Nußbaumgewann 2	51:29	00:29	08:38
H	Haingrund, Sonnenstraße 23	82:38	00:33	15:49
J	Haingrund, Bergfeldstraße 10	19:33	00:19	03:30

**Tabelle 3.3-1: Ergebnis der Schattenwurfberechnung für die Gesamtbelastung**

An den Immissionsorten G, H, IO 1a, IO 1b, IO 1c, IO 1d und IO 1e 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	510.047	5.513.650	13:00	00:22
WEA 02	509.110	5.513.175	87:49	00:48
WEA 03	508.710	5.512.310	83:01	00:55
WEA 04	509.344	5.511.882	07:16	00:21
WEA 05	509.032	5.511.597	25:07	00:36

**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 G, H, IO 1a, IO 1b, IO 1c, IO 1d und IO 1e 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 1a	Haingrund, Sonnenstr. Baugrundstück	62:51	00:04	WEA 02, WEA 03, WEA 04, WEA 05
IO 1b	Haingrund, Sonnenstr. 15	35:56	00:01	WEA 02, WEA 03, WEA 05

IO 1c	Haingrund, Zange 22	22:10	00:00	WEA 02, WEA 03
IO 1d	Haingrund, In der Delle 10	13:52	00:01	WEA 02, WEA 03
G	Haingrund, Im Nußbaumgewann 2	21:29	00:00	WEA 03, WEA 05
H	Haingrund, Sonnenstraße 23	52:38	00:03	WEA 02, WEA 03, WEA 05

**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 02	23. Apr.	20. Aug.	58:39
WEA 03	25. Feb.	16. Okt.	46:14
WEA 04	20. Feb.	22. Okt.	07:16
WEA 05	1. Feb.	12. Nov.	20:38

**Tabelle 4-2: Darstellung benötigter Abschaltzeiten**



## 5 Zusammenfassung

Für den Standort Wörth a. M. wurde unter Berücksichtigung einer möglichen Vorbelastung von 9 bestehenden und 10 beantragten Windenergieanlagen eine Schattenberechnung für die in Abschnitt 2.8 vorgestellten Immissionsorte durchgeführt.

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

Für die neu geplanten Windenergieanlagen vom Typ GE WIND ENERGY GE 5.5-158-5.500 mit 150 m Nabenhöhe kommt es zu Schattenwurf an mehreren Immissionsorten. In der Berechnung des Zusammenwirkens von Vor- und Zusatzbelastung kommt es an den aufgeführten Immissionsorten zu Überschreitungen der derzeit geltenden Immissionsrichtwerte von 30 Stunden im Jahr, bzw. 30 Minuten am Tag: (G, H, IO 1a, IO 1b, IO 1c, IO 1d und IO 1e). An den übrigen Immissionsorten kommt es nicht zu Überschreitungen der geltenden Grenzwerte. Um die Schattenwurfzeiten an allen Immissionsorten einzuhalten wird empfohlen, die Windenergieanlagen WEA 02, WEA 03, WEA 04 und WEA 05 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.

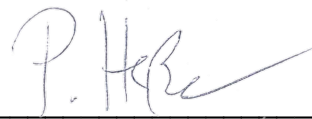
Erstellt: Moritz Martin



---

Wörrstadt, den 05.05.2022

Geprüft: Philipp Heße



---

Wörrstadt, den 11.05.2022

## 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

G	Haingrund, Im Nußbaumgewann 2			
Datum	WEA-Nr.	Beginn Abschaltung	Ende Abschaltung	Abschaltzeit
		[hh:mm]	[hh:mm]	[hh:mm]
19. Feb.	WEA 05	08:17	08:27	00:10
20. Feb.	WEA 05	08:16	08:30	00:14
21. Feb.	WEA 05	08:15	08:31	00:16
22. Feb.	WEA 05	08:13	08:32	00:19
23. Feb.	WEA 05	08:13	08:33	00:20
24. Feb.	WEA 05	08:12	08:33	00:21
25. Feb.	WEA 05	08:12	08:33	00:21
26. Feb.	WEA 05	08:12	08:27	00:15
1. Mrz.	WEA 05	08:12	08:30	00:18
2. Mrz.	WEA 05	08:13	08:28	00:15
3. Mrz.	WEA 05	08:15	08:26	00:11
4. Mrz.	WEA 05	08:19	08:22	00:03
1. Apr.	WEA 03	07:57	08:14	00:17
2. Apr.	WEA 03	07:55	08:16	00:21
3. Apr.	WEA 03	07:52	08:16	00:24
4. Apr.	WEA 03	07:51	08:17	00:26
5. Apr.	WEA 03	07:50	08:17	00:27
6. Apr.	WEA 03	07:49	08:17	00:28
7. Apr.	WEA 03	07:49	08:17	00:28
8. Apr.	WEA 03	07:48	08:17	00:29
9. Apr.	WEA 03	07:48	08:17	00:29
10. Apr.	WEA 03	07:48	08:17	00:29
11. Apr.	WEA 03	07:48	08:16	00:28
12. Apr.	WEA 03	07:48	08:15	00:27
13. Apr.	WEA 03	07:49	08:14	00:25
14. Apr.	WEA 03	07:49	08:13	00:24
15. Apr.	WEA 03	07:50	08:12	00:22

16. Apr.	WEA 03	07:51	08:10	00:19
17. Apr.	WEA 03	07:53	08:07	00:14
18. Apr.	WEA 03	07:56	08:04	00:08
25. Aug.	WEA 03	07:58	08:07	00:09
26. Aug.	WEA 03	07:55	08:09	00:14
27. Aug.	WEA 03	07:53	08:12	00:19
28. Aug.	WEA 03	07:51	08:13	00:22
29. Aug.	WEA 03	07:50	08:14	00:24
30. Aug.	WEA 03	07:49	08:14	00:25
31. Aug.	WEA 03	07:47	08:14	00:27
1. Sep.	WEA 03	07:47	08:15	00:28
2. Sep.	WEA 03	07:46	08:15	00:29
3. Sep.	WEA 03	07:46	08:15	00:29
4. Sep.	WEA 03	07:45	08:14	00:29
5. Sep.	WEA 03	07:45	08:14	00:29
6. Sep.	WEA 03	07:45	08:14	00:29
7. Sep.	WEA 03	07:45	08:12	00:27
8. Sep.	WEA 03	07:46	08:12	00:26
9. Sep.	WEA 03	07:46	08:10	00:24
10. Sep.	WEA 03	07:48	08:09	00:21
11. Sep.	WEA 03	07:48	08:07	00:19
12. Sep.	WEA 03	07:50	08:04	00:14
13. Sep.	WEA 03	07:55	07:59	00:04
10. Okt.	WEA 05	08:52	09:00	00:08
11. Okt.	WEA 05	08:48	09:01	00:13
12. Okt.	WEA 05	08:47	09:03	00:16
13. Okt.	WEA 05	08:45	09:03	00:18
14. Okt.	WEA 05	08:44	09:04	00:20
15. Okt.	WEA 05	08:44	09:05	00:21
16. Okt.	WEA 05	08:43	09:04	00:21
17. Okt.	WEA 05	08:43	09:04	00:21
18. Okt.	WEA 05	08:44	09:04	00:20
19. Okt.	WEA 05	08:43	09:03	00:20
20. Okt.	WEA 05	08:44	09:02	00:18
21. Okt.	WEA 05	08:45	09:01	00:16
22. Okt.	WEA 05	08:46	08:59	00:13
23. Okt.	WEA 05	08:49	08:57	00:08
Summe der Abschaltzeiten von WEA 03 an G [hh:mm]:				14:33
Summe der Abschaltzeiten von WEA 05 an G [hh:mm]:				06:56
überschneidungsbereinigte Abschaltdauer an G [hh:mm]:				21:29
H	Haingrund, Sonnenstraße 23			
Datum	WEA-Nr.	Beginn Abschaltung	Ende Abschaltung	Abschaltzeit
		[hh:mm]	[hh:mm]	[hh:mm]
1. Feb.	WEA 05	08:51	08:58	00:07
2. Feb.	WEA 05	08:48	09:00	00:12
3. Feb.	WEA 05	08:48	09:03	00:15
4. Feb.	WEA 05	08:46	09:03	00:17
5. Feb.	WEA 05	08:46	09:05	00:19

6. Feb.	WEA 05	08:45	09:05	00:20
7. Feb.	WEA 05	08:44	09:06	00:22
8. Feb.	WEA 05	08:45	09:07	00:22
9. Feb.	WEA 05	08:45	09:07	00:22
10. Feb.	WEA 05	08:44	09:06	00:22
11. Feb.	WEA 05	08:44	09:06	00:22
12. Feb.	WEA 05	08:46	09:06	00:20
13. Feb.	WEA 05	08:46	09:05	00:19
14. Feb.	WEA 05	08:47	09:04	00:17
15. Feb.	WEA 05	08:48	09:03	00:15
16. Feb.	WEA 05	08:49	09:01	00:12
17. Feb.	WEA 05	08:53	08:57	00:04
11. Mrz.	WEA 03	07:51	07:53	00:02
12. Mrz.	WEA 03	07:45	07:59	00:14
13. Mrz.	WEA 03	07:42	08:02	00:20
14. Mrz.	WEA 03	07:40	08:03	00:23
15. Mrz.	WEA 03	07:39	08:05	00:26
16. Mrz.	WEA 03	07:36	08:05	00:29
17. Mrz.	WEA 03	07:35	08:05	00:30
18. Mrz.	WEA 03	07:35	08:06	00:31
19. Mrz.	WEA 03	07:34	08:06	00:32
20. Mrz.	WEA 03	07:34	08:06	00:32
21. Mrz.	WEA 03	07:32	08:05	00:33
22. Mrz.	WEA 03	07:32	08:05	00:33
23. Mrz.	WEA 03	07:32	08:05	00:33
24. Mrz.	WEA 03	07:32	08:04	00:32
25. Mrz.	WEA 03	07:33	07:40	00:07
25. Mrz.	WEA 03	07:43	08:03	00:20
26. Mrz.	WEA 03	07:43	08:03	00:20
27. Mrz.	WEA 03	07:43	08:00	00:17
15. Mai.	WEA 02	06:31	06:40	00:09
16. Mai.	WEA 02	06:29	06:42	00:13
17. Mai.	WEA 02	06:27	06:42	00:15
18. Mai.	WEA 02	06:26	06:44	00:18
19. Mai.	WEA 02	06:25	06:45	00:20
20. Mai.	WEA 02	06:25	06:46	00:21
21. Mai.	WEA 02	06:25	06:46	00:21
22. Mai.	WEA 02	06:24	06:47	00:23
23. Mai.	WEA 02	06:24	06:47	00:23
24. Mai.	WEA 02	06:24	06:48	00:24
25. Mai.	WEA 02	06:24	06:48	00:24
26. Mai.	WEA 02	06:23	06:48	00:25
27. Mai.	WEA 02	06:23	06:48	00:25
28. Mai.	WEA 02	06:23	06:48	00:25
29. Mai.	WEA 02	06:23	06:48	00:25
30. Mai.	WEA 02	06:24	06:49	00:25
31. Mai.	WEA 02	06:24	06:48	00:24
1. Jun.	WEA 02	06:24	06:48	00:24
2. Jun.	WEA 02	06:25	06:49	00:24
3. Jun.	WEA 02	06:24	06:48	00:24
4. Jun.	WEA 02	06:25	06:49	00:24

5. Jun.	WEA 02	06:25	06:48	00:23
6. Jun.	WEA 02	06:26	06:49	00:23
7. Jun.	WEA 02	06:26	06:48	00:22
8. Jun.	WEA 02	06:26	06:49	00:23
9. Jun.	WEA 02	06:27	06:49	00:22
10. Jun.	WEA 02	06:27	06:48	00:21
11. Jun.	WEA 02	06:27	06:48	00:21
12. Jun.	WEA 02	06:28	06:49	00:21
13. Jun.	WEA 02	06:29	06:49	00:20
14. Jun.	WEA 02	06:29	06:49	00:20
15. Jun.	WEA 02	06:28	06:48	00:20
16. Jun.	WEA 02	06:29	06:48	00:19
17. Jun.	WEA 02	06:29	06:48	00:19
18. Jun.	WEA 02	06:30	06:49	00:19
19. Jun.	WEA 02	06:31	06:49	00:18
20. Jun.	WEA 02	06:31	06:49	00:18
21. Jun.	WEA 02	06:31	06:49	00:18
22. Jun.	WEA 02	06:31	06:49	00:18
23. Jun.	WEA 02	06:31	06:49	00:18
24. Jun.	WEA 02	06:31	06:50	00:19
25. Jun.	WEA 02	06:31	06:50	00:19
26. Jun.	WEA 02	06:32	06:51	00:19
27. Jun.	WEA 02	06:32	06:51	00:19
28. Jun.	WEA 02	06:31	06:51	00:20
29. Jun.	WEA 02	06:32	06:52	00:20
30. Jun.	WEA 02	06:32	06:53	00:21
1. Jul.	WEA 02	06:32	06:53	00:21
2. Jul.	WEA 02	06:32	06:53	00:21
3. Jul.	WEA 02	06:31	06:53	00:22
4. Jul.	WEA 02	06:32	06:54	00:22
5. Jul.	WEA 02	06:32	06:54	00:22
6. Jul.	WEA 02	06:32	06:55	00:23
7. Jul.	WEA 02	06:32	06:55	00:23
8. Jul.	WEA 02	06:32	06:55	00:23
9. Jul.	WEA 02	06:32	06:56	00:24
10. Jul.	WEA 02	06:32	06:56	00:24
11. Jul.	WEA 02	06:32	06:56	00:24
12. Jul.	WEA 02	06:32	06:57	00:25
13. Jul.	WEA 02	06:32	06:57	00:25
14. Jul.	WEA 02	06:32	06:57	00:25
15. Jul.	WEA 02	06:33	06:57	00:24
16. Jul.	WEA 02	06:33	06:57	00:24
17. Jul.	WEA 02	06:33	06:57	00:24
18. Jul.	WEA 02	06:33	06:57	00:24
19. Jul.	WEA 02	06:33	06:57	00:24
20. Jul.	WEA 02	06:33	06:57	00:24
21. Jul.	WEA 02	06:34	06:57	00:23
22. Jul.	WEA 02	06:34	06:56	00:22
23. Jul.	WEA 02	06:35	06:56	00:21
24. Jul.	WEA 02	06:36	06:56	00:20
25. Jul.	WEA 02	06:36	06:55	00:19

26. Jul.	WEA 02	06:37	06:54	00:17
27. Jul.	WEA 02	06:38	06:52	00:14
28. Jul.	WEA 02	06:40	06:52	00:12
29. Jul.	WEA 02	06:43	06:49	00:06
12. Sep.	WEA 03	08:31	08:43	00:12
13. Sep.	WEA 03	08:29	08:46	00:17
14. Sep.	WEA 03	08:26	08:47	00:21
15. Sep.	WEA 03	08:24	08:49	00:25
16. Sep.	WEA 03	08:23	08:50	00:27
17. Sep.	WEA 03	08:22	08:51	00:29
18. Sep.	WEA 03	08:20	08:51	00:31
19. Sep.	WEA 03	08:19	08:50	00:31
20. Sep.	WEA 03	08:19	08:51	00:32
21. Sep.	WEA 03	08:18	08:51	00:33
22. Sep.	WEA 03	08:18	08:51	00:33
23. Sep.	WEA 03	08:17	08:50	00:33
24. Sep.	WEA 03	08:18	08:50	00:32
25. Sep.	WEA 03	08:17	08:49	00:32
26. Sep.	WEA 03	08:18	08:48	00:30
27. Sep.	WEA 03	08:18	08:47	00:29
28. Sep.	WEA 03	08:19	08:46	00:27
29. Sep.	WEA 03	08:19	08:44	00:25
30. Sep.	WEA 03	08:21	08:42	00:21
1. Okt.	WEA 03	08:23	08:39	00:16
2. Okt.	WEA 03	08:26	08:36	00:10
25. Okt.	WEA 05	08:22	08:29	00:07
26. Okt.	WEA 05	08:18	08:31	00:13
27. Okt.	WEA 05	08:17	08:33	00:16
28. Okt.	WEA 05	08:16	08:34	00:18
29. Okt.	WEA 05	08:15	08:35	00:20
30. Okt.	WEA 05	08:14	08:35	00:21
31. Okt.	WEA 05	08:14	08:36	00:22
1. Nov.	WEA 05	08:14	08:36	00:22
2. Nov.	WEA 05	08:14	08:36	00:22
3. Nov.	WEA 05	08:14	08:35	00:21
4. Nov.	WEA 05	08:14	08:35	00:21
5. Nov.	WEA 05	08:15	08:35	00:20
6. Nov.	WEA 05	08:16	08:35	00:19
7. Nov.	WEA 05	08:17	08:34	00:17
8. Nov.	WEA 05	08:17	08:32	00:15
9. Nov.	WEA 05	08:19	08:31	00:12
10. Nov.	WEA 05	08:22	08:29	00:07
Summe der Abschaltzeiten von WEA 02 an H [hh:mm]:				26:38
Summe der Abschaltzeiten von WEA 03 an H [hh:mm]:				16:20
Summe der Abschaltzeiten von WEA 05 an H [hh:mm]:				09:40
überschneidungsbereinigte Abschaltdauer an H [hh:mm]:				52:38
IO 1a	Haingrund, Sonnenstr. Baugrundstück			
Datum	WEA-Nr.	Beginn Abschaltung	Ende Abschaltung	Abschaltzeit

		[hh:mm]	[hh:mm]	[hh:mm]
1. Feb.	WEA 05	08:54	09:09	00:15
2. Feb.	WEA 05	08:53	09:10	00:17
3. Feb.	WEA 05	08:53	09:12	00:19
4. Feb.	WEA 05	08:52	09:12	00:20
5. Feb.	WEA 05	08:52	09:13	00:21
6. Feb.	WEA 05	08:51	09:13	00:22
7. Feb.	WEA 05	08:51	09:13	00:22
8. Feb.	WEA 05	08:52	09:14	00:22
9. Feb.	WEA 05	08:52	09:14	00:22
10. Feb.	WEA 05	08:52	09:13	00:21
11. Feb.	WEA 05	08:52	09:12	00:20
12. Feb.	WEA 05	08:54	09:12	00:18
13. Feb.	WEA 05	08:54	09:11	00:17
14. Feb.	WEA 05	08:56	09:10	00:14
15. Feb.	WEA 05	08:58	09:07	00:09
20. Feb.	WEA 04	08:10	08:19	00:09
21. Feb.	WEA 04	08:08	08:22	00:14
22. Feb.	WEA 04	08:07	08:23	00:16
23. Feb.	WEA 04	08:05	08:24	00:19
24. Feb.	WEA 04	08:05	08:24	00:19
25. Feb.	WEA 04	08:04	08:24	00:20
26. Feb.	WEA 04	08:04	08:24	00:20
27. Feb.	WEA 04	08:04	08:24	00:20
28. Feb.	WEA 04	08:03	08:23	00:20
1. Mrz.	WEA 04	08:04	08:22	00:18
2. Mrz.	WEA 04	08:04	08:21	00:17
3. Mrz.	WEA 04	08:06	08:19	00:13
4. Mrz.	WEA 04	08:08	08:17	00:09
10. Mrz.	WEA 03	07:55	08:08	00:13
11. Mrz.	WEA 03	07:52	08:11	00:19
12. Mrz.	WEA 03	07:50	08:13	00:23
13. Mrz.	WEA 03	07:48	08:14	00:26
14. Mrz.	WEA 03	07:47	08:15	00:28
15. Mrz.	WEA 03	07:46	08:16	00:30
16. Mrz.	WEA 03	07:44	08:16	00:32
17. Mrz.	WEA 03	07:43	08:16	00:33
18. Mrz.	WEA 03	07:43	08:16	00:33
19. Mrz.	WEA 03	07:43	08:16	00:33
20. Mrz.	WEA 03	07:42	08:16	00:34
21. Mrz.	WEA 03	07:41	08:15	00:34
22. Mrz.	WEA 03	07:41	08:14	00:33
23. Mrz.	WEA 03	07:42	08:14	00:32
24. Mrz.	WEA 03	07:42	08:13	00:31
25. Mrz.	WEA 03	07:43	08:12	00:29
26. Mrz.	WEA 03	07:43	08:11	00:28
27. Mrz.	WEA 03	07:43	08:08	00:25
16. Mai.	WEA 02	06:34	06:43	00:09
17. Mai.	WEA 02	06:31	06:44	00:13
18. Mai.	WEA 02	06:30	06:46	00:16
19. Mai.	WEA 02	06:29	06:47	00:18



20. Mai.	WEA 02	06:29	06:48	00:19
21. Mai.	WEA 02	06:28	06:49	00:21
22. Mai.	WEA 02	06:28	06:50	00:22
23. Mai.	WEA 02	06:27	06:50	00:23
24. Mai.	WEA 02	06:27	06:51	00:24
25. Mai.	WEA 02	06:27	06:51	00:24
26. Mai.	WEA 02	06:27	06:51	00:24
27. Mai.	WEA 02	06:26	06:51	00:25
28. Mai.	WEA 02	06:26	06:52	00:26
29. Mai.	WEA 02	06:26	06:52	00:26
30. Mai.	WEA 02	06:27	06:52	00:25
31. Mai.	WEA 02	06:27	06:52	00:25
1. Jun.	WEA 02	06:26	06:52	00:26
2. Jun.	WEA 02	06:27	06:53	00:26
3. Jun.	WEA 02	06:27	06:52	00:25
4. Jun.	WEA 02	06:28	06:53	00:25
5. Jun.	WEA 02	06:28	06:53	00:25
6. Jun.	WEA 02	06:28	06:53	00:25
7. Jun.	WEA 02	06:28	06:53	00:25
8. Jun.	WEA 02	06:29	06:53	00:24
9. Jun.	WEA 02	06:29	06:53	00:24
10. Jun.	WEA 02	06:29	06:53	00:24
11. Jun.	WEA 02	06:30	06:53	00:23
12. Jun.	WEA 02	06:30	06:53	00:23
13. Jun.	WEA 02	06:31	06:53	00:22
14. Jun.	WEA 02	06:31	06:54	00:23
15. Jun.	WEA 02	06:30	06:53	00:23
16. Jun.	WEA 02	06:31	06:53	00:22
17. Jun.	WEA 02	06:31	06:53	00:22
18. Jun.	WEA 02	06:32	06:54	00:22
19. Jun.	WEA 02	06:32	06:54	00:22
20. Jun.	WEA 02	06:32	06:54	00:22
21. Jun.	WEA 02	06:32	06:54	00:22
22. Jun.	WEA 02	06:32	06:54	00:22
23. Jun.	WEA 02	06:32	06:54	00:22
24. Jun.	WEA 02	06:33	06:55	00:22
25. Jun.	WEA 02	06:33	06:55	00:22
26. Jun.	WEA 02	06:34	06:56	00:22
27. Jun.	WEA 02	06:33	06:56	00:23
28. Jun.	WEA 02	06:33	06:56	00:23
29. Jun.	WEA 02	06:34	06:57	00:23
30. Jun.	WEA 02	06:34	06:57	00:23
1. Jul.	WEA 02	06:34	06:57	00:23
2. Jul.	WEA 02	06:34	06:58	00:24
3. Jul.	WEA 02	06:34	06:58	00:24
4. Jul.	WEA 02	06:34	06:58	00:24
5. Jul.	WEA 02	06:34	06:59	00:25
6. Jul.	WEA 02	06:35	06:59	00:24
7. Jul.	WEA 02	06:34	06:59	00:25
8. Jul.	WEA 02	06:34	06:59	00:25
9. Jul.	WEA 02	06:34	07:00	00:26

10. Jul.	WEA 02	06:35	07:00	00:25
11. Jul.	WEA 02	06:35	07:00	00:25
12. Jul.	WEA 02	06:35	07:01	00:26
13. Jul.	WEA 02	06:35	07:01	00:26
14. Jul.	WEA 02	06:35	07:01	00:26
15. Jul.	WEA 02	06:36	07:01	00:25
16. Jul.	WEA 02	06:36	07:01	00:25
17. Jul.	WEA 02	06:36	07:01	00:25
18. Jul.	WEA 02	06:36	07:01	00:25
19. Jul.	WEA 02	06:36	07:00	00:24
20. Jul.	WEA 02	06:37	07:00	00:23
21. Jul.	WEA 02	06:37	07:00	00:23
22. Jul.	WEA 02	06:37	06:59	00:22
23. Jul.	WEA 02	06:39	06:59	00:20
24. Jul.	WEA 02	06:40	06:58	00:18
25. Jul.	WEA 02	06:40	06:57	00:17
26. Jul.	WEA 02	06:41	06:56	00:15
27. Jul.	WEA 02	06:43	06:54	00:11
28. Jul.	WEA 02	06:46	06:52	00:06
13. Sep.	WEA 03	08:42	08:51	00:09
14. Sep.	WEA 03	08:37	08:54	00:17
15. Sep.	WEA 03	08:35	08:56	00:21
16. Sep.	WEA 03	08:33	08:57	00:24
17. Sep.	WEA 03	08:32	08:59	00:27
18. Sep.	WEA 03	08:30	08:59	00:29
19. Sep.	WEA 03	08:29	08:59	00:30
20. Sep.	WEA 03	08:28	09:00	00:32
21. Sep.	WEA 03	08:27	09:00	00:33
22. Sep.	WEA 03	08:27	09:00	00:33
23. Sep.	WEA 03	08:26	09:00	00:34
24. Sep.	WEA 03	08:26	09:00	00:34
25. Sep.	WEA 03	08:25	08:59	00:34
26. Sep.	WEA 03	08:26	08:59	00:33
27. Sep.	WEA 03	08:26	08:58	00:32
28. Sep.	WEA 03	08:26	08:57	00:31
29. Sep.	WEA 03	08:26	08:55	00:29
30. Sep.	WEA 03	08:28	08:54	00:26
1. Okt.	WEA 03	08:28	08:52	00:24
2. Okt.	WEA 03	08:30	08:51	00:21
3. Okt.	WEA 03	08:32	08:47	00:15
4. Okt.	WEA 03	08:36	08:43	00:07
9. Okt.	WEA 04	08:45	08:50	00:05
10. Okt.	WEA 04	08:42	08:53	00:11
11. Okt.	WEA 04	08:39	08:54	00:15
12. Okt.	WEA 04	08:38	08:56	00:18
13. Okt.	WEA 04	08:37	08:56	00:19
14. Okt.	WEA 04	08:36	08:56	00:20
15. Okt.	WEA 04	08:36	08:57	00:21
16. Okt.	WEA 04	08:35	08:56	00:21
17. Okt.	WEA 04	08:36	08:56	00:20
18. Okt.	WEA 04	08:36	08:55	00:19

19. Okt.	WEA 04	08:36	08:54	00:18
20. Okt.	WEA 04	08:37	08:53	00:16
21. Okt.	WEA 04	08:39	08:51	00:12
22. Okt.	WEA 04	08:41	08:48	00:07
27. Okt.	WEA 05	08:27	08:37	00:10
28. Okt.	WEA 05	08:25	08:39	00:14
29. Okt.	WEA 05	08:24	08:41	00:17
30. Okt.	WEA 05	08:22	08:41	00:19
31. Okt.	WEA 05	08:22	08:42	00:20
1. Nov.	WEA 05	08:21	08:43	00:22
2. Nov.	WEA 05	08:21	08:43	00:22
3. Nov.	WEA 05	08:20	08:43	00:23
4. Nov.	WEA 05	08:21	08:43	00:22
5. Nov.	WEA 05	08:21	08:43	00:22
6. Nov.	WEA 05	08:22	08:43	00:21
7. Nov.	WEA 05	08:23	08:43	00:20
8. Nov.	WEA 05	08:23	08:41	00:18
9. Nov.	WEA 05	08:24	08:41	00:17
10. Nov.	WEA 05	08:25	08:40	00:15
11. Nov.	WEA 05	08:27	08:39	00:12
12. Nov.	WEA 05	08:29	08:36	00:07
Summe der Abschaltzeiten von WEA 02 an IO 1a [hh:mm]:				27:44
Summe der Abschaltzeiten von WEA 03 an IO 1a [hh:mm]:				18:11
Summe der Abschaltzeiten von WEA 04 an IO 1a [hh:mm]:				07:16
Summe der Abschaltzeiten von WEA 05 an IO 1a [hh:mm]:				09:40
überschneidungsbereinigte Abschaltdauer an IO 1a [hh:mm]:				62:51
IO 1b	Haingrund, Sonnenstr. 15			
Datum	WEA-Nr.	Beginn Abschaltung	Ende Abschaltung	Abschaltzeit
		[hh:mm]	[hh:mm]	[hh:mm]
3. Feb.	WEA 05	08:48	08:52	00:04
4. Feb.	WEA 05	08:46	08:54	00:08
5. Feb.	WEA 05	08:46	08:56	00:10
6. Feb.	WEA 05	08:45	08:57	00:12
7. Feb.	WEA 05	08:44	08:57	00:13
8. Feb.	WEA 05	08:45	08:59	00:14
9. Feb.	WEA 05	08:45	08:59	00:14
10. Feb.	WEA 05	08:44	08:59	00:15
11. Feb.	WEA 05	08:44	08:59	00:15
12. Feb.	WEA 05	08:46	08:59	00:13
13. Feb.	WEA 05	08:46	08:59	00:13
14. Feb.	WEA 05	08:47	08:58	00:11
15. Feb.	WEA 05	08:48	08:57	00:09
16. Feb.	WEA 05	08:49	08:56	00:07
17. Feb.	WEA 05	08:53	08:54	00:01
12. Mrz.	WEA 03	07:45	07:51	00:06
13. Mrz.	WEA 03	07:42	07:54	00:12
14. Mrz.	WEA 03	07:40	07:56	00:16
15. Mrz.	WEA 03	07:39	07:57	00:18

16. Mrz.	WEA 03	07:36	07:57	00:21
17. Mrz.	WEA 03	07:35	07:58	00:23
18. Mrz.	WEA 03	07:35	07:58	00:23
19. Mrz.	WEA 03	07:34	07:59	00:25
20. Mrz.	WEA 03	07:34	07:59	00:25
21. Mrz.	WEA 03	07:32	07:58	00:26
22. Mrz.	WEA 03	07:32	07:57	00:25
23. Mrz.	WEA 03	07:32	07:57	00:25
24. Mrz.	WEA 03	07:32	07:56	00:24
25. Mrz.	WEA 03	07:33	07:40	00:07
25. Mrz.	WEA 03	07:43	07:56	00:13
26. Mrz.	WEA 03	07:43	07:55	00:12
27. Mrz.	WEA 03	07:43	07:52	00:09
15. Mai.	WEA 02	06:31	06:40	00:09
16. Mai.	WEA 02	06:29	06:43	00:14
17. Mai.	WEA 02	06:27	06:44	00:17
18. Mai.	WEA 02	06:26	06:46	00:20
19. Mai.	WEA 02	06:25	06:47	00:22
20. Mai.	WEA 02	06:25	06:48	00:23
21. Mai.	WEA 02	06:25	06:49	00:24
22. Mai.	WEA 02	06:25	06:49	00:24
23. Mai.	WEA 02	06:25	06:49	00:24
24. Mai.	WEA 02	06:26	06:49	00:23
25. Mai.	WEA 02	06:26	06:49	00:23
26. Mai.	WEA 02	06:26	06:49	00:23
27. Mai.	WEA 02	06:26	06:48	00:22
28. Mai.	WEA 02	06:26	06:48	00:22
29. Mai.	WEA 02	06:26	06:48	00:22
30. Mai.	WEA 02	06:28	06:48	00:20
31. Mai.	WEA 02	06:28	06:48	00:20
1. Jun.	WEA 02	06:28	06:47	00:19
2. Jun.	WEA 02	06:29	06:47	00:18
3. Jun.	WEA 02	06:30	06:46	00:16
4. Jun.	WEA 02	06:31	06:47	00:16
5. Jun.	WEA 02	06:31	06:46	00:15
6. Jun.	WEA 02	06:32	06:46	00:14
7. Jun.	WEA 02	06:33	06:45	00:12
8. Jun.	WEA 02	06:34	06:44	00:10
9. Jun.	WEA 02	06:35	06:44	00:09
10. Jun.	WEA 02	06:36	06:43	00:07
11. Jun.	WEA 02	06:37	06:42	00:05
1. Jul.	WEA 02	06:42	06:45	00:03
2. Jul.	WEA 02	06:41	06:47	00:06
3. Jul.	WEA 02	06:40	06:48	00:08
4. Jul.	WEA 02	06:39	06:49	00:10
5. Jul.	WEA 02	06:39	06:51	00:12
6. Jul.	WEA 02	06:39	06:52	00:13
7. Jul.	WEA 02	06:38	06:52	00:14
8. Jul.	WEA 02	06:37	06:53	00:16
9. Jul.	WEA 02	06:37	06:53	00:16
10. Jul.	WEA 02	06:37	06:54	00:17

11. Jul.	WEA 02	06:37	06:55	00:18
12. Jul.	WEA 02	06:37	06:56	00:19
13. Jul.	WEA 02	06:36	06:56	00:20
14. Jul.	WEA 02	06:36	06:57	00:21
15. Jul.	WEA 02	06:36	06:57	00:21
16. Jul.	WEA 02	06:36	06:58	00:22
17. Jul.	WEA 02	06:35	06:58	00:23
18. Jul.	WEA 02	06:35	06:58	00:23
19. Jul.	WEA 02	06:35	06:58	00:23
20. Jul.	WEA 02	06:35	06:58	00:23
21. Jul.	WEA 02	06:35	06:58	00:23
22. Jul.	WEA 02	06:35	06:58	00:23
23. Jul.	WEA 02	06:36	06:59	00:23
24. Jul.	WEA 02	06:36	06:59	00:23
25. Jul.	WEA 02	06:36	06:58	00:22
26. Jul.	WEA 02	06:36	06:58	00:22
27. Jul.	WEA 02	06:36	06:57	00:21
28. Jul.	WEA 02	06:37	06:58	00:21
29. Jul.	WEA 02	06:38	06:57	00:19
30. Jul.	WEA 02	06:38	06:55	00:17
31. Jul.	WEA 02	06:40	06:44	00:04
1. Aug.	WEA 02	06:41	06:53	00:12
2. Aug.	WEA 02	06:43	06:50	00:07
13. Sep.	WEA 03	08:26	08:36	00:10
14. Sep.	WEA 03	08:22	08:38	00:16
15. Sep.	WEA 03	08:20	08:41	00:21
16. Sep.	WEA 03	08:18	08:41	00:23
17. Sep.	WEA 03	08:17	08:43	00:26
18. Sep.	WEA 03	08:15	08:43	00:28
19. Sep.	WEA 03	08:14	08:43	00:29
20. Sep.	WEA 03	08:14	08:43	00:29
21. Sep.	WEA 03	08:12	08:43	00:31
22. Sep.	WEA 03	08:12	08:43	00:31
23. Sep.	WEA 03	08:12	08:42	00:30
24. Sep.	WEA 03	08:12	08:42	00:30
25. Sep.	WEA 03	08:12	08:41	00:29
26. Sep.	WEA 03	08:12	08:41	00:29
27. Sep.	WEA 03	08:12	08:39	00:27
28. Sep.	WEA 03	08:13	08:38	00:25
29. Sep.	WEA 03	08:14	08:36	00:22
30. Sep.	WEA 03	08:16	08:35	00:19
1. Okt.	WEA 03	08:23	08:32	00:09
2. Okt.	WEA 03	08:26	08:27	00:01
25. Okt.	WEA 05	08:22	08:25	00:03
26. Okt.	WEA 05	08:18	08:26	00:08
27. Okt.	WEA 05	08:17	08:27	00:10
28. Okt.	WEA 05	08:16	08:28	00:12
29. Okt.	WEA 05	08:15	08:29	00:14
30. Okt.	WEA 05	08:14	08:28	00:14
31. Okt.	WEA 05	08:14	08:28	00:14
1. Nov.	WEA 05	08:14	08:29	00:15

2. Nov.	WEA 05	08:14	08:29	00:15
3. Nov.	WEA 05	08:14	08:27	00:13
4. Nov.	WEA 05	08:14	08:27	00:13
5. Nov.	WEA 05	08:15	08:27	00:12
6. Nov.	WEA 05	08:16	08:26	00:10
7. Nov.	WEA 05	08:17	08:24	00:07
8. Nov.	WEA 05	08:17	08:21	00:04
Summe der Abschaltzeiten von WEA 02 an IO 1b [hh:mm]:				17:38
Summe der Abschaltzeiten von WEA 03 an IO 1b [hh:mm]:				12:55
Summe der Abschaltzeiten von WEA 05 an IO 1b [hh:mm]:				05:23
überschneidungsbereinigte Abschaltdauer an IO 1b [hh:mm]:				35:56
IO 1c	Haingrund, Zange 22			
Datum	WEA-Nr.	Beginn Abschaltung	Ende Abschaltung	Abschaltzeit
		[hh:mm]	[hh:mm]	[hh:mm]
10. Mrz.	WEA 03	08:07	08:08	00:01
11. Mrz.	WEA 03	08:08	08:11	00:03
12. Mrz.	WEA 03	08:08	08:13	00:05
13. Mrz.	WEA 03	08:10	08:14	00:04
14. Mrz.	WEA 03	08:11	08:15	00:04
15. Mrz.	WEA 03	08:13	08:16	00:03
29. Apr.	WEA 02	07:01	07:06	00:05
30. Apr.	WEA 02	06:58	07:10	00:12
1. Mai.	WEA 02	06:56	07:11	00:15
2. Mai.	WEA 02	06:54	07:12	00:18
3. Mai.	WEA 02	06:53	07:14	00:21
4. Mai.	WEA 02	06:52	07:14	00:22
5. Mai.	WEA 02	06:51	07:14	00:23
6. Mai.	WEA 02	06:51	07:15	00:24
7. Mai.	WEA 02	06:50	07:14	00:24
8. Mai.	WEA 02	06:50	07:15	00:25
9. Mai.	WEA 02	06:50	07:14	00:24
10. Mai.	WEA 02	06:50	07:15	00:25
11. Mai.	WEA 02	06:50	07:14	00:24
12. Mai.	WEA 02	06:50	07:14	00:24
13. Mai.	WEA 02	06:51	07:14	00:23
14. Mai.	WEA 02	06:51	07:13	00:22
15. Mai.	WEA 02	06:52	07:13	00:21
16. Mai.	WEA 02	06:52	07:12	00:20
17. Mai.	WEA 02	06:52	07:11	00:19
18. Mai.	WEA 02	06:54	07:10	00:16
19. Mai.	WEA 02	06:55	07:09	00:14
20. Mai.	WEA 02	06:57	07:08	00:11
21. Mai.	WEA 02	06:59	07:05	00:06
23. Jul.	WEA 02	07:08	07:17	00:09
24. Jul.	WEA 02	07:06	07:19	00:13
25. Jul.	WEA 02	07:05	07:20	00:15
26. Jul.	WEA 02	07:04	07:21	00:17
27. Jul.	WEA 02	07:03	07:22	00:19

28. Jul.	WEA 02	07:03	07:23	00:20
29. Jul.	WEA 02	07:02	07:23	00:21
30. Jul.	WEA 02	07:01	07:24	00:23
31. Jul.	WEA 02	07:01	07:25	00:24
1. Aug.	WEA 02	07:01	07:25	00:24
2. Aug.	WEA 02	07:00	07:25	00:25
3. Aug.	WEA 02	07:01	07:25	00:24
4. Aug.	WEA 02	07:00	07:25	00:25
5. Aug.	WEA 02	07:00	07:24	00:24
6. Aug.	WEA 02	07:01	07:25	00:24
7. Aug.	WEA 02	07:01	07:24	00:23
8. Aug.	WEA 02	07:01	07:23	00:22
9. Aug.	WEA 02	07:02	07:23	00:21
10. Aug.	WEA 02	07:02	07:22	00:20
11. Aug.	WEA 02	07:03	07:20	00:17
12. Aug.	WEA 02	07:05	07:19	00:14
13. Aug.	WEA 02	07:06	07:17	00:11
28. Sep.	WEA 03	08:55	09:07	00:12
29. Sep.	WEA 03	08:51	09:09	00:18
30. Sep.	WEA 03	08:50	09:11	00:21
1. Okt.	WEA 03	08:48	09:12	00:24
2. Okt.	WEA 03	08:47	09:13	00:26
3. Okt.	WEA 03	08:45	09:13	00:28
4. Okt.	WEA 03	08:45	09:14	00:29
5. Okt.	WEA 03	08:45	09:14	00:29
6. Okt.	WEA 03	08:44	09:14	00:30
7. Okt.	WEA 03	08:44	09:14	00:30
8. Okt.	WEA 03	08:43	09:13	00:30
9. Okt.	WEA 03	08:43	09:13	00:30
10. Okt.	WEA 03	08:44	09:13	00:29
11. Okt.	WEA 03	08:44	09:11	00:27
12. Okt.	WEA 03	08:45	09:11	00:26
13. Okt.	WEA 03	08:45	09:09	00:24
14. Okt.	WEA 03	08:46	09:07	00:21
15. Okt.	WEA 03	08:48	08:51	00:03
Summe der Abschaltzeiten von WEA 02 an IO 1c [hh:mm]:				14:33
Summe der Abschaltzeiten von WEA 03 an IO 1c [hh:mm]:				07:37
überschneidungsbereinigte Abschaltdauer an IO 1c [hh:mm]:				22:10
IO 1d	Haingrund, In der Delle 10			
Datum	WEA-Nr.	Beginn Abschaltung	Ende Abschaltung	Abschaltzeit
		[hh:mm]	[hh:mm]	[hh:mm]
25. Feb.	WEA 03	08:34	08:35	00:01
26. Feb.	WEA 03	08:34	08:35	00:01
23. Apr.	WEA 02	07:16	07:27	00:11
24. Apr.	WEA 02	07:14	07:29	00:15
25. Apr.	WEA 02	07:12	07:30	00:18
26. Apr.	WEA 02	07:11	07:32	00:21
27. Apr.	WEA 02	07:10	07:32	00:22

28. Apr.	WEA 02	07:09	07:33	00:24
29. Apr.	WEA 02	07:08	07:21	00:13
30. Apr.	WEA 02	07:08	07:10	00:02
1. Mai.	WEA 02	07:08	07:33	00:25
2. Mai.	WEA 02	07:07	07:33	00:26
3. Mai.	WEA 02	07:08	07:33	00:25
4. Mai.	WEA 02	07:07	07:33	00:26
5. Mai.	WEA 02	07:07	07:32	00:25
6. Mai.	WEA 02	07:08	07:32	00:24
7. Mai.	WEA 02	07:08	07:31	00:23
8. Mai.	WEA 02	07:09	07:30	00:21
9. Mai.	WEA 02	07:09	07:29	00:20
10. Mai.	WEA 02	07:11	07:28	00:17
11. Mai.	WEA 02	07:11	07:26	00:15
12. Mai.	WEA 02	07:13	07:25	00:12
13. Mai.	WEA 02	07:16	07:22	00:06
31. Jul.	WEA 02	07:26	07:34	00:08
1. Aug.	WEA 02	07:23	07:36	00:13
2. Aug.	WEA 02	07:21	07:37	00:16
3. Aug.	WEA 02	07:21	07:39	00:18
4. Aug.	WEA 02	07:19	07:40	00:21
5. Aug.	WEA 02	07:18	07:40	00:22
6. Aug.	WEA 02	07:18	07:41	00:23
7. Aug.	WEA 02	07:17	07:41	00:24
8. Aug.	WEA 02	07:16	07:41	00:25
9. Aug.	WEA 02	07:17	07:42	00:25
10. Aug.	WEA 02	07:16	07:42	00:26
11. Aug.	WEA 02	07:16	07:41	00:25
12. Aug.	WEA 02	07:16	07:42	00:26
13. Aug.	WEA 02	07:16	07:41	00:25
14. Aug.	WEA 02	07:16	07:40	00:24
15. Aug.	WEA 02	07:17	07:40	00:23
16. Aug.	WEA 02	07:17	07:39	00:22
17. Aug.	WEA 02	07:18	07:38	00:20
18. Aug.	WEA 02	07:19	07:37	00:18
19. Aug.	WEA 02	07:20	07:34	00:14
20. Aug.	WEA 02	07:23	07:32	00:09
9. Okt.	WEA 03	09:12	09:13	00:01
10. Okt.	WEA 03	09:11	09:13	00:02
11. Okt.	WEA 03	09:09	09:11	00:02
12. Okt.	WEA 03	09:08	09:11	00:03
13. Okt.	WEA 03	09:07	09:09	00:02
15. Okt.	WEA 03	09:06	09:07	00:01
16. Okt.	WEA 03	09:05	09:06	00:01
Summe der Abschaltzeiten von WEA 02 an IO 1d [hh:mm]:				13:38
Summe der Abschaltzeiten von WEA 03 an IO 1d [hh:mm]:				00:14
überschneidungsbereinigte Abschaltdauer an IO 1d [hh:mm]:				13:52

**Tabelle 6.1: Darstellung notwendiger Abschaltzeiten je IO**



## 6.2 Abschaltzeiten je WEA

WEA 02			
Datum	Beginn Abschaltung	Ende Abschaltung	Abschaltzeit
	[hh:mm]	[hh:mm]	[hh:mm]
23. Apr.	07:16	07:27	00:11
24. Apr.	07:14	07:29	00:15
25. Apr.	07:12	07:30	00:18
26. Apr.	07:11	07:32	00:21
27. Apr.	07:10	07:32	00:22
28. Apr.	07:09	07:33	00:24
29. Apr.	07:01	07:06	00:05
29. Apr.	07:08	07:21	00:13
30. Apr.	06:58	07:10	00:12
1. Mai.	06:56	07:33	00:37
2. Mai.	06:54	07:33	00:39
3. Mai.	06:53	07:33	00:40
4. Mai.	06:52	07:33	00:41
5. Mai.	06:51	07:32	00:41
6. Mai.	06:51	07:32	00:41
7. Mai.	06:50	07:31	00:41
8. Mai.	06:50	07:30	00:40
9. Mai.	06:50	07:29	00:39
10. Mai.	06:50	07:28	00:38
11. Mai.	06:50	07:26	00:36
12. Mai.	06:50	07:25	00:35
13. Mai.	06:51	07:14	00:23
13. Mai.	07:16	07:22	00:06
14. Mai.	06:51	07:13	00:22
15. Mai.	06:31	06:40	00:09
15. Mai.	06:52	07:13	00:21
16. Mai.	06:29	06:43	00:14
16. Mai.	06:52	07:12	00:20
17. Mai.	06:27	06:44	00:17
17. Mai.	06:52	07:11	00:19
18. Mai.	06:26	06:46	00:20
18. Mai.	06:54	07:10	00:16
19. Mai.	06:25	06:47	00:22
19. Mai.	06:55	07:09	00:14
20. Mai.	06:25	06:48	00:23
20. Mai.	06:57	07:08	00:11
21. Mai.	06:25	06:49	00:24
21. Mai.	06:59	07:05	00:06
22. Mai.	06:24	06:50	00:26
23. Mai.	06:24	06:50	00:26
24. Mai.	06:24	06:51	00:27
25. Mai.	06:24	06:51	00:27
26. Mai.	06:23	06:51	00:28

27. Mai.	06:23	06:51	00:28
28. Mai.	06:23	06:52	00:29
29. Mai.	06:23	06:52	00:29
30. Mai.	06:24	06:52	00:28
31. Mai.	06:24	06:52	00:28
1. Jun.	06:24	06:52	00:28
2. Jun.	06:25	06:53	00:28
3. Jun.	06:24	06:52	00:28
4. Jun.	06:25	06:53	00:28
5. Jun.	06:25	06:53	00:28
6. Jun.	06:26	06:53	00:27
7. Jun.	06:26	06:53	00:27
8. Jun.	06:26	06:53	00:27
9. Jun.	06:27	06:53	00:26
10. Jun.	06:27	06:53	00:26
11. Jun.	06:27	06:53	00:26
12. Jun.	06:28	06:53	00:25
13. Jun.	06:29	06:53	00:24
14. Jun.	06:29	06:54	00:25
15. Jun.	06:28	06:53	00:25
16. Jun.	06:29	06:53	00:24
17. Jun.	06:29	06:53	00:24
18. Jun.	06:30	06:54	00:24
19. Jun.	06:31	06:54	00:23
20. Jun.	06:31	06:54	00:23
21. Jun.	06:31	06:54	00:23
22. Jun.	06:31	06:54	00:23
23. Jun.	06:31	06:54	00:23
24. Jun.	06:31	06:55	00:24
25. Jun.	06:31	06:55	00:24
26. Jun.	06:32	06:56	00:24
27. Jun.	06:32	06:56	00:24
28. Jun.	06:31	06:56	00:25
29. Jun.	06:32	06:57	00:25
30. Jun.	06:32	06:57	00:25
1. Jul.	06:32	06:57	00:25
2. Jul.	06:32	06:58	00:26
3. Jul.	06:31	06:58	00:27
4. Jul.	06:32	06:58	00:26
5. Jul.	06:32	06:59	00:27
6. Jul.	06:32	06:59	00:27
7. Jul.	06:32	06:59	00:27
8. Jul.	06:32	06:59	00:27
9. Jul.	06:32	07:00	00:28
10. Jul.	06:32	07:00	00:28
11. Jul.	06:32	07:00	00:28
12. Jul.	06:32	07:01	00:29
13. Jul.	06:32	07:01	00:29
14. Jul.	06:32	07:01	00:29
15. Jul.	06:33	07:01	00:28
16. Jul.	06:33	07:01	00:28

17. Jul.	06:33	07:01	00:28
18. Jul.	06:33	07:01	00:28
19. Jul.	06:33	07:00	00:27
20. Jul.	06:33	07:00	00:27
21. Jul.	06:34	07:00	00:26
22. Jul.	06:34	06:59	00:25
23. Jul.	06:35	06:59	00:24
23. Jul.	07:08	07:17	00:09
24. Jul.	06:36	06:59	00:23
24. Jul.	07:06	07:19	00:13
25. Jul.	06:36	06:58	00:22
25. Jul.	07:05	07:20	00:15
26. Jul.	06:36	06:58	00:22
26. Jul.	07:04	07:21	00:17
27. Jul.	06:36	06:57	00:21
27. Jul.	07:03	07:22	00:19
28. Jul.	06:37	06:58	00:21
28. Jul.	07:03	07:23	00:20
29. Jul.	06:38	06:57	00:19
29. Jul.	07:02	07:23	00:21
30. Jul.	06:38	06:55	00:17
30. Jul.	07:01	07:24	00:23
31. Jul.	06:40	06:44	00:04
31. Jul.	07:01	07:25	00:24
31. Jul.	07:26	07:34	00:08
1. Aug.	06:41	06:53	00:12
1. Aug.	07:01	07:36	00:35
2. Aug.	06:43	06:50	00:07
2. Aug.	07:00	07:37	00:37
3. Aug.	07:01	07:39	00:38
4. Aug.	07:00	07:40	00:40
5. Aug.	07:00	07:40	00:40
6. Aug.	07:01	07:41	00:40
7. Aug.	07:01	07:41	00:40
8. Aug.	07:01	07:41	00:40
9. Aug.	07:02	07:42	00:40
10. Aug.	07:02	07:42	00:40
11. Aug.	07:03	07:41	00:38
12. Aug.	07:05	07:42	00:37
13. Aug.	07:06	07:41	00:35
14. Aug.	07:16	07:40	00:24
15. Aug.	07:17	07:40	00:23
16. Aug.	07:17	07:39	00:22
17. Aug.	07:18	07:38	00:20
18. Aug.	07:19	07:37	00:18
19. Aug.	07:20	07:34	00:14
20. Aug.	07:23	07:32	00:09
Summe der Abschaltzeiten von WEA 02 [hh:mm]:			58:39
WEA 03			

Datum	Beginn Abschaltung	Ende Abschaltung	Abschaltzeit
	[hh:mm]	[hh:mm]	[hh:mm]
25. Feb.	08:34	08:35	00:01
26. Feb.	08:34	08:35	00:01
10. Mrz.	07:55	08:08	00:13
11. Mrz.	07:51	08:11	00:20
12. Mrz.	07:45	08:13	00:28
13. Mrz.	07:42	08:14	00:32
14. Mrz.	07:40	08:15	00:35
15. Mrz.	07:39	08:16	00:37
16. Mrz.	07:36	08:16	00:40
17. Mrz.	07:35	08:16	00:41
18. Mrz.	07:35	08:16	00:41
19. Mrz.	07:34	08:16	00:42
20. Mrz.	07:34	08:16	00:42
21. Mrz.	07:32	08:15	00:43
22. Mrz.	07:32	08:14	00:42
23. Mrz.	07:32	08:14	00:42
24. Mrz.	07:32	08:13	00:41
25. Mrz.	07:33	07:40	00:07
25. Mrz.	07:43	08:12	00:29
26. Mrz.	07:43	08:11	00:28
27. Mrz.	07:43	08:08	00:25
1. Apr.	07:57	08:14	00:17
2. Apr.	07:55	08:16	00:21
3. Apr.	07:52	08:16	00:24
4. Apr.	07:51	08:17	00:26
5. Apr.	07:50	08:17	00:27
6. Apr.	07:49	08:17	00:28
7. Apr.	07:49	08:17	00:28
8. Apr.	07:48	08:17	00:29
9. Apr.	07:48	08:17	00:29
10. Apr.	07:48	08:17	00:29
11. Apr.	07:48	08:16	00:28
12. Apr.	07:48	08:15	00:27
13. Apr.	07:49	08:14	00:25
14. Apr.	07:49	08:13	00:24
15. Apr.	07:50	08:12	00:22
16. Apr.	07:51	08:10	00:19
17. Apr.	07:53	08:07	00:14
18. Apr.	07:56	08:04	00:08
25. Aug.	07:58	08:07	00:09
26. Aug.	07:55	08:09	00:14
27. Aug.	07:53	08:12	00:19
28. Aug.	07:51	08:13	00:22
29. Aug.	07:50	08:14	00:24
30. Aug.	07:49	08:14	00:25
31. Aug.	07:47	08:14	00:27

1. Sep.	07:47	08:15	00:28
2. Sep.	07:46	08:15	00:29
3. Sep.	07:46	08:15	00:29
4. Sep.	07:45	08:14	00:29
5. Sep.	07:45	08:14	00:29
6. Sep.	07:45	08:14	00:29
7. Sep.	07:45	08:12	00:27
8. Sep.	07:46	08:12	00:26
9. Sep.	07:46	08:10	00:24
10. Sep.	07:48	08:09	00:21
11. Sep.	07:48	08:07	00:19
12. Sep.	07:50	08:04	00:14
12. Sep.	08:31	08:43	00:12
13. Sep.	07:55	07:59	00:04
13. Sep.	08:26	08:51	00:25
14. Sep.	08:22	08:54	00:32
15. Sep.	08:20	08:56	00:36
16. Sep.	08:18	08:57	00:39
17. Sep.	08:17	08:59	00:42
18. Sep.	08:15	08:59	00:44
19. Sep.	08:14	08:59	00:45
20. Sep.	08:14	09:00	00:46
21. Sep.	08:12	09:00	00:48
22. Sep.	08:12	09:00	00:48
23. Sep.	08:12	09:00	00:48
24. Sep.	08:12	09:00	00:48
25. Sep.	08:12	08:59	00:47
26. Sep.	08:12	08:59	00:47
27. Sep.	08:12	08:58	00:46
28. Sep.	08:13	09:07	00:54
29. Sep.	08:14	09:09	00:55
30. Sep.	08:16	09:11	00:55
1. Okt.	08:23	09:12	00:49
2. Okt.	08:26	09:13	00:47
3. Okt.	08:32	09:13	00:41
4. Okt.	08:36	08:43	00:07
4. Okt.	08:45	09:14	00:29
5. Okt.	08:45	09:14	00:29
6. Okt.	08:44	09:14	00:30
7. Okt.	08:44	09:14	00:30
8. Okt.	08:43	09:13	00:30
9. Okt.	08:43	09:13	00:30
10. Okt.	08:44	09:13	00:29
11. Okt.	08:44	09:11	00:27
12. Okt.	08:45	09:11	00:26
13. Okt.	08:45	09:09	00:24
14. Okt.	08:46	09:07	00:21
15. Okt.	08:48	08:51	00:03
15. Okt.	09:06	09:07	00:01
16. Okt.	09:05	09:06	00:01
Summe der Abschaltzeiten von WEA 03 [hh:mm]:			46:14

WEA 04			
Datum	Beginn Abschaltung	Ende Abschaltung	Abschaltzeit
	[hh:mm]	[hh:mm]	[hh:mm]
20. Feb.	08:10	08:19	00:09
21. Feb.	08:08	08:22	00:14
22. Feb.	08:07	08:23	00:16
23. Feb.	08:05	08:24	00:19
24. Feb.	08:05	08:24	00:19
25. Feb.	08:04	08:24	00:20
26. Feb.	08:04	08:24	00:20
27. Feb.	08:04	08:24	00:20
28. Feb.	08:03	08:23	00:20
1. Mrz.	08:04	08:22	00:18
2. Mrz.	08:04	08:21	00:17
3. Mrz.	08:06	08:19	00:13
4. Mrz.	08:08	08:17	00:09
9. Okt.	08:45	08:50	00:05
10. Okt.	08:42	08:53	00:11
11. Okt.	08:39	08:54	00:15
12. Okt.	08:38	08:56	00:18
13. Okt.	08:37	08:56	00:19
14. Okt.	08:36	08:56	00:20
15. Okt.	08:36	08:57	00:21
16. Okt.	08:35	08:56	00:21
17. Okt.	08:36	08:56	00:20
18. Okt.	08:36	08:55	00:19
19. Okt.	08:36	08:54	00:18
20. Okt.	08:37	08:53	00:16
21. Okt.	08:39	08:51	00:12
22. Okt.	08:41	08:48	00:07
Summe der Abschaltzeiten von WEA 04 [hh:mm]:			07:16
WEA 05			
Datum	Beginn Abschaltung	Ende Abschaltung	Abschaltzeit
	[hh:mm]	[hh:mm]	[hh:mm]
1. Feb.	08:51	09:09	00:18
2. Feb.	08:48	09:10	00:22
3. Feb.	08:48	09:12	00:24
4. Feb.	08:46	09:12	00:26
5. Feb.	08:46	09:13	00:27
6. Feb.	08:45	09:13	00:28
7. Feb.	08:44	09:13	00:29
8. Feb.	08:45	09:14	00:29
9. Feb.	08:45	09:14	00:29
10. Feb.	08:44	09:13	00:29
11. Feb.	08:44	09:12	00:28
12. Feb.	08:46	09:12	00:26
13. Feb.	08:46	09:11	00:25
14. Feb.	08:47	09:10	00:23
15. Feb.	08:48	09:07	00:19

16. Feb.	08:49	09:01	00:12
17. Feb.	08:53	08:57	00:04
19. Feb.	08:17	08:27	00:10
20. Feb.	08:16	08:30	00:14
21. Feb.	08:15	08:31	00:16
22. Feb.	08:13	08:32	00:19
23. Feb.	08:13	08:33	00:20
24. Feb.	08:12	08:33	00:21
25. Feb.	08:12	08:33	00:21
26. Feb.	08:12	08:27	00:15
1. Mrz.	08:12	08:30	00:18
2. Mrz.	08:13	08:28	00:15
3. Mrz.	08:15	08:26	00:11
4. Mrz.	08:19	08:22	00:03
10. Okt.	08:52	09:00	00:08
11. Okt.	08:48	09:01	00:13
12. Okt.	08:47	09:03	00:16
13. Okt.	08:45	09:03	00:18
14. Okt.	08:44	09:04	00:20
15. Okt.	08:44	09:05	00:21
16. Okt.	08:43	09:04	00:21
17. Okt.	08:43	09:04	00:21
18. Okt.	08:44	09:04	00:20
19. Okt.	08:43	09:03	00:20
20. Okt.	08:44	09:02	00:18
21. Okt.	08:45	09:01	00:16
22. Okt.	08:46	08:59	00:13
23. Okt.	08:49	08:57	00:08
25. Okt.	08:22	08:29	00:07
26. Okt.	08:18	08:31	00:13
27. Okt.	08:17	08:37	00:20
28. Okt.	08:16	08:39	00:23
29. Okt.	08:15	08:41	00:26
30. Okt.	08:14	08:41	00:27
31. Okt.	08:14	08:42	00:28
1. Nov.	08:14	08:43	00:29
2. Nov.	08:14	08:43	00:29
3. Nov.	08:14	08:43	00:29
4. Nov.	08:14	08:43	00:29
5. Nov.	08:15	08:43	00:28
6. Nov.	08:16	08:43	00:27
7. Nov.	08:17	08:43	00:26
8. Nov.	08:17	08:41	00:24
9. Nov.	08:19	08:41	00:22
10. Nov.	08:22	08:40	00:18
11. Nov.	08:27	08:39	00:12
12. Nov.	08:29	08:36	00:07
Summe der Abschaltzeiten von WEA 05 [hh:mm]:			20:38

**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](mailto:emd@emd.dk) web: emd@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](mailto:rf@emd.dk)  
Durchwahl: +49 (0)561 310 59-65

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