

Schattenwurfgutachten

Mainz-Hechtsheim II

12.06.2018-100001530

Rev.2

Gutachten zur Ermittlung des Schattenwurfs am
Standort Mainz-Hechtsheim II

V. 1.15



juwi Energieprojekte GmbH
Energie-Allee 1
D-55286 Wörrstadt

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

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	2
2	Grundlagen	2
2.1	Standortbeschreibung	2
2.2	Anlagenbeschreibung.....	2
2.3	Nutzungszeiten.....	4
2.4	Berechnungsgrundlagen	5
2.5	„Worst-Case“- Betrachtung.....	6
2.6	Realitätsnahe Schattenwurfdauer.....	7
2.7	Tatsächliche Schattenwurfdauer	7
2.8	Lage und Beschreibung der Immissionsorte	8
3	Berechnungsergebnis	9
3.1	Vorbelastung	10
3.2	Zusatzbelastung	11
3.3	Gesamtbelastung	12
4	Ermittlung der Abschaltzeiten	13
5	Zusammenfassung.....	15
6	Anhang.....	17
6.1	Abschaltzeiten je IO.....	17
6.2	Abschaltzeiten je WEA	30
6.3	Stellungnahme.....	38

1 Einleitung

Die juwi Energieprojekte GmbH plant am Standort Mainz-Hechtsheim II die Errichtung und den Betrieb von einer Windenergieanlage des Typs GE WIND ENERGY GE 5.3-158-5.300 mit einer Nabenhöhe von 161 m. Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens sind die zu erwartenden Schattenimmissionen für die umliegenden Siedlungsräume zu ermitteln. Bei der Untersuchung und Beurteilung sind bereits bestehende, im Genehmigungsverfahren oder im Antrag auf Vorbescheid befindliche Windenergieanlagen als Vorbelastung zu berücksichtigen.

2 Grundlagen

2.1 Standortbeschreibung

Der Standort Mainz Hechtsheim befindet sich im Landkreis Mainz-Bingen in Rheinland-Pfalz. Nördlich des Standortes befinden sich die Mainzer Stadtteile Marienborn und Hechtsheim. Die Ortschaft Klein-Winternheim liegt westlich des Standortes. Im Süden befinden sich die Gemeinden Nieder-Olm, Ebersheim und Gau-Bischofsheim. In ca. vier Kilometern Entfernung befindet sich östlich des Standortes die Gemeinde Bodenheim. In ca. einem Kilometer Entfernung befindet sich ebenfalls östlich der Wirtschaftspark Rhein/Main.

An dem Standort befinden sich bereits vier Anlagen des Typs Enercon E-82 sowie eine Anlage des Typs Enercon E-40. Der geplante Standort befindet sich auf einer landwirtschaftlich genutzten Fläche.

2.2 Anlagenbeschreibung

Bei der am Standort Mainz-Hechtsheim II geplanten Windenergieanlage handelt es sich um eine Windenergieanlage des Typs GE WIND ENERGY GE 5.3-158-5.300

mit 5.300 Kilowatt Nennleistung, einem Rotordurchmesser von 158 m und einer Nabhöhe von 161 m.

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

WEA-Nr.	WEA-Typ	Leistung	Nabhöhe	RotorØ	Standort-höhe	Gesamt-höhe	UTM-ETRS89-Koordinaten Zone 32	
		[kW]	[m]	[m]	[m]	[m]	Rechtswert	Hochwert
WEA H5	GE WIND ENERGY GE 5.3-158-5.300	5.300	161,0	158,0	166,7	406,7	445.732	5.533.267

Tabelle 2.2: Technische Daten der geplanten Windenergieanlagen

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

WEA-Nr.	WEA-Typ	Status	Leistung	Nabhöhe	RotorØ	Standort-höhe	Gesamt-höhe	UTM-ETRS89-Koordinaten Zone 32	
			[kW]	[m]	[m]	[m]	[m]	Rechtswert	Hochwert
GAIA genehmigt 01	ENERCON E-141 EP4-4.200	genehmigt	4.200	159,0	141,0	192,2	421,7	445.871	5.532.456
Klein-Winterheim II	ENERCON E-115-3.000	Bestand	3.000	135,4	115,7	206,5	399,7	445.246	5.531.733
W045	ENERCON E-40-600	Bestand	600	65,0	44,0	190,2	277,2	445.659	5.531.871
W203	ENERCON E-82-2.000	Bestand	2.000	108,0	82,0	202,1	351,1	445.527	5.532.160
W204	ENERCON E-82-2.000	Bestand	2.000	108,0	82,0	194,0	343,0	445.759	5.532.062
W278	ENERCON E-82-2.000	Bestand	2.000	108,3	82,0	188,1	337,4	445.381	5.532.521
W279	ENERCON E-82-2.000	Bestand	2.000	108,3	82,0	202,4	351,7	445.272	5.532.227

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

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

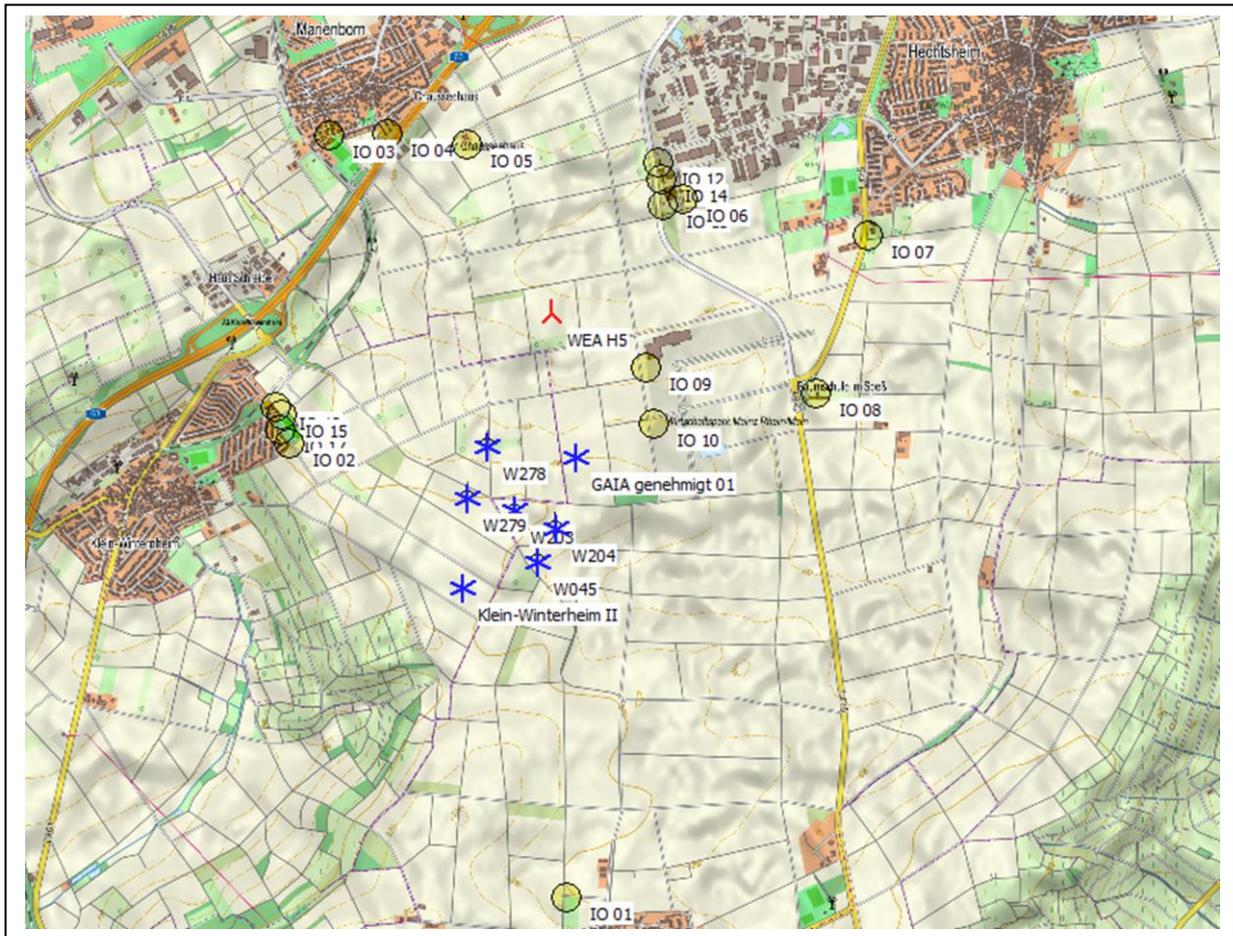


Abbildung 2.2: Darstellung der berücksichtigten Windenergieanlagen und Immissionsorte

2.3 Nutzungszeiten

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

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

Windenergieanlage ausgehenden möglichen Schattenimmissionen sind nur die Zeiten zwischen Sonnenaufgang und Sonnenuntergang von Belang. Diese ändern sich je nach Jahreszeit und werden in der Untersuchung berücksichtigt.

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 3.1.633 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

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

(gemessen mittels eines Helligkeitssensors) und Windrichtung ermittelt, ob es zu einer Schattenimmission an einem kritischen Standort kommt. Ist dies der Fall und ist die zulässige maximale Schattenimmission bereits überschritten, so wird die Windenergieanlage automatisch gestoppt und erst dann wieder in Betrieb genommen, wenn ausgeschlossen ist, dass es am Immissionsort zu Schattenwurf kommt (vgl. Kapitel 2.7).

2.6 Realitätsnahe Schattenwurfdauer

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

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

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

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

2.7 Tatsächliche Schattenwurfdauer

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

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

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

2.8 Lage und Beschreibung der Immissionsorte

Die in der Berechnung berücksichtigten Immissionsorte, sowie die Entfernung zur geplanten Anlage werden in Tabelle 2.7 dargestellt.

IO	Bezeichnung IO	UTM-ETRS89-Koordinaten Zone 32		WEA	Entfernung
		Rechtswert	Hochwert		
IO 01	Mainz-Ebersheim, Mögliches Wohnhaus	445.817	5.530.003	WEA H5	3265
IO 02	Klein-Winternheim, Steinritsch 10	444.283	5.532.531	WEA H5	1625
IO 03	Mainz-Marienborn, Klein-Winternheimer-Str. 19	444.504	5.534.256	WEA H5	1577
IO 04	Mainz-Marienborn, Altkönigstr. 70	444.831	5.534.260	WEA H5	1341
IO 05	Mainz-Marienborn, Hinter dem Chaussee-Haus	445.267	5.534.205	WEA H5	1047
IO 06	Mainz-Hechtsheim, Adam-Opel-Str. 5	446.466	5.533.896	WEA H5	967
IO 07	Mainz-Hechtsheim, Am Weidezehnten	447.489	5.533.696	WEA H5	1809
IO 08	Mainz-Hechtsheim, Baumschule Fuchs	447.203	5.532.816	WEA H5	1539
IO 09	Mainz-Hechtsheim, Mögliches Wohnhaus	446.258	5.532.959	WEA H5	610
IO 10	Mainz-Hechtsheim, mögliches Wohnhaus	446.300	5.532.645	WEA H5	842
IO 12	Mainz-Hechtsheim, Adam-Opel-Str. 6	446.328	5.534.098	WEA H5	1.023
IO 13	Mainz-Hechtsheim, Adam-Opel-Str. 10	446.349	5.533.864	WEA H5	859
IO 14	Mainz-Hechtsheim, Adam-Opel-Str. 8	446.341	5.534.006	WEA H5	958
IO 15	Klein-Winternheim, Hechtsheimer Berg 53	444.241	5.532.696	WEA H5	1597
IO 17	Klein-Winternheim, Karthause 13	444.231	5.532.609	WEA H5	1639
IO 18	Klein-Winternheim, Hechtsheimer Berg 57	444.206	5.532.736	WEA H5	1616

Tabelle 2.8: Beschreibung der Immissionsorte

3 Berechnungsergebnis

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

Dabei berücksichtigt die Berechnung der Vorbelastung nur Windenergieanlagen, die schon in der Umgebung des geplanten Standortes bestehen oder bereits im Genehmigungsverfahren sind beziehungsweise für die ein Antrag auf Vorbescheid gestellt wurde.

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

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

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

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

In den Reduktionsfaktor der Stillstandswahrscheinlichkeit geht dabei unter anderem die mittlere Einschaltgeschwindigkeit der berücksichtigten Windenergieanlagen ein.

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

3.1 Vorbelastung

Die Berechnungsergebnisse der „worst-case“-Annahme zur Vorbelastung sind für jeden Immissionsort in Tabelle 3.1 dargestellt.

IO	Bezeichnung IO	Schattenwurfdauer Worst-Case		realitätsnahe Schattenwurfdauer
		[hh:mm / Jahr]	Max. [hh:mm / Tag]	[hh:mm / Jahr]
IO 01	Mainz-Ebersheim, Mögliches Wohnhaus	00:00	00:00	00:00
IO 02	Klein-Winternheim, Steinritsch 10	29:04	00:27	04:21
IO 03	Mainz-Marienborn, Klein-Winternheimer-Str. 19	00:00	00:00	00:00
IO 04	Mainz-Marienborn, Altkönigstr. 70	00:00	00:00	00:00
IO 05	Mainz-Marienborn, Hinter dem Chaussee-Haus	00:00	00:00	00:00
IO 06	Mainz-Hechtsheim, Adam-Opel-Str. 5	00:00	00:00	00:00
IO 07	Mainz-Hechtsheim, Am Weidezehnten	00:00	00:00	00:00
IO 08	Mainz-Hechtsheim, Baumschule Fuchs	09:10	00:23	01:48
IO 09	Mainz-Hechtsheim, Mögliches Wohnhaus	93:45	01:07	13:26
IO 10	Mainz-Hechtsheim, mögliches Wohnhaus	127:15	01:25	24:45
IO 12	Mainz-Hechtsheim, Adam-Opel-Str. 6	00:00	00:00	00:00
IO 13	Mainz-Hechtsheim, Adam-Opel-Str. 10	00:00	00:00	00:00
IO 14	Mainz-Hechtsheim, Adam-Opel-Str. 8	00:00	00:00	00:00
IO 15	Klein-Winternheim, Hechtsheimer Berg 53	31:11	00:24	03:44
IO 17	Klein-Winternheim, Karthause 13	25:37	00:22	03:32
IO 18	Klein-Winternheim, Hechtsheimer Berg 57	30:34	00:24	03:36

Tabelle 3.1: Ergebnis der Schattenwurfberechnung für Vorbelastung

Für die Immissionsorte, an denen es bereits bei der Vorbelastung zu Überschreitungen der Grenzwerte für Schattenwurf kommt, muss für die neu geplanten Anlagen sichergestellt sein, dass es nicht zu einer zusätzlichen Immission durch Schattenwurf kommt.

3.2 Zusatzbelastung

Die Berechnungsergebnisse für die geplante Windenergieanlage sind in Tabelle 3.2 dargestellt.

IO	Bezeichnung IO	Schattenwurfdauer Worst-Case		realitätsnahe Schattenwurfdauer
		[hh:mm / Jahr]	Max. [hh:mm / Tag]	[hh:mm / Jahr]
IO 01	Mainz-Ebersheim, Mögliches Wohnhaus	00:00	00:00	00:00
IO 02	Klein-Winternheim, Steinritsch 10	20:38	00:24	05:51
IO 03	Mainz-Marienborn, Klein-Winternheimer-Str. 19	14:42	00:24	01:26
IO 04	Mainz-Marienborn, Altkönigstr. 70	29:52	00:29	02:23
IO 05	Mainz-Marienborn, Hinter dem Chaussee-Haus	11:24	00:26	00:54
IO 06	Mainz-Hechtsheim, Adam-Opel-Str. 5	33:21	00:39	04:55
IO 07	Mainz-Hechtsheim, Am Weidezehnten	06:47	00:20	01:13
IO 08	Mainz-Hechtsheim, Baumschule Fuchs	12:39	00:25	03:02
IO 09	Mainz-Hechtsheim, Mögliches Wohnhaus	09:42	00:27	01:57
IO 10	Mainz-Hechtsheim, mögliches Wohnhaus	00:00	00:00	00:00
IO 12	Mainz-Hechtsheim, Adam-Opel-Str. 6	37:23	00:39	04:04
IO 13	Mainz-Hechtsheim, Adam-Opel-Str. 10	44:53	00:44	06:19
IO 14	Mainz-Hechtsheim, Adam-Opel-Str. 8	51:09	00:41	05:49
IO 15	Klein-Winternheim, Hechtsheimer Berg 53	11:09	00:24	03:17
IO 17	Klein-Winternheim, Karthause 13	12:28	00:23	03:41
IO 18	Klein-Winternheim, Hechtsheimer Berg 57	09:59	00:23	02:54

Tabelle 3.2: Ergebnis der Schattenwurfberechnung für die Zusatzbelastung

An den Immissionsorten IO 02, IO 06, IO 09, IO 12, IO 13, IO 14, IO 15, IO 17 und IO 18 kommt es durch die Zusatzbelastung in der Gesamtbelastung zu Überschreitungen der zulässigen Grenzwerte durch Schattenwurf (vgl. Tabelle 3.2). Um die gültigen Grenzwerte dennoch einzuhalten, sind schattenwurfmindernde Maßnahmen an den emittierenden Windenergieanlagen durchzuführen. Dabei sind auch die durch die Vorbelastung möglichen Schattenwurfzeiten zu berücksichtigen.

3.3 Gesamtbelastung

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

IO	Bezeichnung IO	Schattenwurfdauer Worst-Case		realitätsnahe Schattenwurfdauer
		[hh:mm / Jahr]	Max. [hh:mm / Tag]	[hh:mm / Jahr]
IO 01	Mainz-Ebersheim, Mögliches Wohnhaus	00:00	00:00	00:00
IO 02	Klein-Winternheim, Steinritsch 10	49:42	00:27	10:07
IO 03	Mainz-Marienborn, Klein-Winternheimer-Str. 19	14:42	00:24	01:28
IO 04	Mainz-Marienborn, Altkönigstr. 70	29:52	00:29	02:26
IO 05	Mainz-Marienborn, Hinter dem Chaussee-Haus	11:24	00:26	00:55
IO 06	Mainz-Hechtsheim, Adam-Opel-Str. 5	33:21	00:39	05:03
IO 07	Mainz-Hechtsheim, Am Weidezehnten	06:47	00:20	01:15
IO 08	Mainz-Hechtsheim, Baumschule Fuchs	21:49	00:25	04:58
IO 09	Mainz-Hechtsheim, Mögliches Wohnhaus	103:27	01:07	15:38
IO 10	Mainz-Hechtsheim, mögliches Wohnhaus	127:15	01:25	24:39
IO 12	Mainz-Hechtsheim, Adam-Opel-Str. 6	37:23	00:39	04:11
IO 13	Mainz-Hechtsheim, Adam-Opel-Str. 10	44:53	00:44	06:30
IO 14	Mainz-Hechtsheim, Adam-Opel-Str. 8	51:09	00:41	05:59
IO 15	Klein-Winternheim, Hechtsheimer Berg 53	42:20	00:24	06:51
IO 17	Klein-Winternheim, Karthause 13	38:05	00:23	07:06
IO 18	Klein-Winternheim, Hechtsheimer Berg 57	40:33	00:24	06:21

Tabelle 3.3-1: Ergebnis der Schattenwurfberechnung für die Gesamtbelastung

An den Immissionsorten IO 02, IO 06, IO 09, IO 12, IO 13, IO 14, IO 15, IO 17 und IO 18 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 Windenergieanlage 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 H5	445.732	5.533.267	233:05	01:55

Tabelle 3.3-2: Geplante Windenergieanlage mit Schattenwurfzeiten

4 Ermittlung der Abschaltzeiten

Um die Grenzwerte der Schattenwurfzeiten an allen betroffenen Immissionsorten einzuhalten, muss die in Tabelle 3.3-2 aufgeführte Windenergieanlagen zu bestimmten Zeiten abgeschaltet werden (vgl. Tabelle 4-1). Im Folgenden sollen die Schattenabschaltzeiten und die betroffenen Windenergieanlagen für die Immissionsorte IO 02, IO 06, IO 09, IO 12, IO 13, IO 14, IO 15, IO 17 und IO 18 bestimmt werden. Als Basis der Bestimmung der Abschaltzeiten dient die „worst-case“-Betrachtung, um eine Überschreitung der erlaubten Grenzwerte jederzeit ausschließen zu können. Unter bestimmten Bedingungen überlagern sich die Schattenwurfzeiten verschiedener Anlagen. Dies führt dazu, dass die in der Gesamtbelastung dargestellten Schattenwurfzeiten geringer ausfallen.

IO	Bezeichnung IO	Überschreitung im Jahr	Überschreitung am Tag	Abzuschaltende WEA
		[hh:mm / Jahr]	Max. [hh:mm / Tag]	
IO 02	Klein-Winternheim, Steinritsch 10	19:42	00:00	WEA H5
IO 06	Mainz-Hechtsheim, Adam-Opel-	03:21	00:09	WEA H5

	Str. 5			
IO 09	Mainz-Hechtsheim, Mögliches Wohnhaus	09:42	00:00	WEA H5
IO 12	Mainz-Hechtsheim, Adam-Opel-Str. 6	07:23	00:09	WEA H5
IO 13	Mainz-Hechtsheim, Adam-Opel-Str. 10	14:53	00:14	WEA H5
IO 14	Mainz-Hechtsheim, Adam-Opel-Str. 8	21:09	00:11	WEA H5
IO 15	Klein-Winternheim, Hechtsheimer Berg 53	11:09	00:00	WEA H5
IO 17	Klein-Winternheim, Karthause 13	08:05	00:00	WEA H5
IO 18	Klein-Winternheim, Hechtsheimer Berg 57	09:58	00:00	WEA H5

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 H5	1. Jan.	31. Dez.	75:28

Tabelle 4-2: Darstellung benötigter Abschaltzeiten

5 Zusammenfassung

Für den Standort Mainz-Hechtsheim II wurde eine Schattenberechnung für die in Abschnitt 2.8 vorgestellten Immissionsorte durchgeführt.

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

Für die neu geplante Windenergieanlage vom Typ GE WIND ENERGY GE 5.3-158-5.300 mit 161 m Nabenhöhe kommt es zu Schattenwurf an Immissionsorten. In der Berechnung der Gesamtbelastung kommt es an den aufgeführten, von der neu geplanten Windenergieanlage beeinflussten, Immissionsorten zu Überschreitungen der derzeit geltenden Immissionsrichtwerte von 30 Stunden im Jahr, bzw. 30 Minuten am Tag: IO 02, IO 06, IO 09, IO 12, IO 13, IO 14, IO 15, IO 17 und IO 18. An den übrigen Immissionsorten kommt es nicht zu Überschreitungen der geltenden Grenzwerte. Um die Schattenwurfzeiten an allen Immissionsorten einzuhalten wird empfohlen, die Windenergieanlagen WEA H5 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: Mirjam Wöhlke



Wörrstadt, den 12.06.2018

Geprüft: Matthias Poloczek



Wörrstadt, den 12.06.2018

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	Klein-Winternheim, Steinritsch 10			
Datum	WEA-Nr.	Beginn Abschaltung	Ende Abschaltung	Abschaltzeit
		[hh:mm]	[hh:mm]	[hh:mm]
13. Mai.	WEA H5	06:11	06:13	00:02
14. Mai.	WEA H5	06:09	06:14	00:05
15. Mai.	WEA H5	06:08	06:16	00:08
16. Mai.	WEA H5	06:07	06:17	00:10
17. Mai.	WEA H5	06:05	06:17	00:12
18. Mai.	WEA H5	06:04	06:17	00:13
19. Mai.	WEA H5	06:03	06:18	00:15
20. Mai.	WEA H5	06:02	06:19	00:17
21. Mai.	WEA H5	06:01	06:19	00:18
22. Mai.	WEA H5	06:00	06:19	00:19
23. Mai.	WEA H5	05:59	06:20	00:21
24. Mai.	WEA H5	05:58	06:20	00:22
25. Mai.	WEA H5	05:57	06:20	00:23
26. Mai.	WEA H5	05:56	06:20	00:24
27. Mai.	WEA H5	05:56	06:19	00:23
28. Mai.	WEA H5	05:56	06:19	00:23
29. Mai.	WEA H5	05:56	06:08	00:12
1. Jun.	WEA H5	05:57	06:19	00:22
2. Jun.	WEA H5	05:58	06:19	00:21
3. Jun.	WEA H5	05:58	06:19	00:21
4. Jun.	WEA H5	05:59	06:18	00:19
5. Jun.	WEA H5	06:00	06:18	00:18
6. Jun.	WEA H5	06:00	06:18	00:18
7. Jun.	WEA H5	06:01	06:18	00:17
8. Jun.	WEA H5	06:02	06:18	00:16

9. Jun.	WEA H5	06:01	06:17	00:16
10. Jun.	WEA H5	06:02	06:17	00:15
11. Jun.	WEA H5	06:03	06:17	00:14
12. Jun.	WEA H5	06:04	06:17	00:13
13. Jun.	WEA H5	06:04	06:16	00:12
14. Jun.	WEA H5	06:05	06:16	00:11
15. Jun.	WEA H5	06:05	06:16	00:11
16. Jun.	WEA H5	06:06	06:16	00:10
17. Jun.	WEA H5	06:06	06:16	00:10
18. Jun.	WEA H5	06:07	06:16	00:09
19. Jun.	WEA H5	06:07	06:15	00:08
20. Jun.	WEA H5	06:08	06:16	00:08
21. Jun.	WEA H5	06:08	06:16	00:08
22. Jun.	WEA H5	06:08	06:16	00:08
23. Jun.	WEA H5	06:08	06:16	00:08
24. Jun.	WEA H5	06:09	06:17	00:08
25. Jun.	WEA H5	06:08	06:18	00:10
26. Jun.	WEA H5	06:08	06:18	00:10
27. Jun.	WEA H5	06:08	06:19	00:11
28. Jun.	WEA H5	06:08	06:19	00:11
29. Jun.	WEA H5	06:08	06:20	00:12
30. Jun.	WEA H5	06:07	06:20	00:13
1. Jul.	WEA H5	06:08	06:21	00:13
2. Jul.	WEA H5	06:08	06:22	00:14
3. Jul.	WEA H5	06:07	06:22	00:15
4. Jul.	WEA H5	06:07	06:23	00:16
5. Jul.	WEA H5	06:07	06:24	00:17
6. Jul.	WEA H5	06:06	06:24	00:18
7. Jul.	WEA H5	06:06	06:24	00:18
8. Jul.	WEA H5	06:06	06:25	00:19
9. Jul.	WEA H5	06:06	06:26	00:20
10. Jul.	WEA H5	06:06	06:27	00:21
11. Jul.	WEA H5	06:06	06:27	00:21
12. Jul.	WEA H5	06:06	06:28	00:22
13. Jul.	WEA H5	06:06	06:28	00:22
14. Jul.	WEA H5	06:06	06:28	00:22
15. Jul.	WEA H5	06:05	06:29	00:24
16. Jul.	WEA H5	06:05	06:29	00:24
17. Jul.	WEA H5	06:05	06:29	00:24
18. Jul.	WEA H5	06:06	06:29	00:23
19. Jul.	WEA H5	06:07	06:29	00:22
20. Jul.	WEA H5	06:08	06:29	00:21
21. Jul.	WEA H5	06:09	06:29	00:20
22. Jul.	WEA H5	06:10	06:29	00:19
23. Jul.	WEA H5	06:12	06:29	00:17
24. Jul.	WEA H5	06:13	06:29	00:16
25. Jul.	WEA H5	06:14	06:28	00:14
26. Jul.	WEA H5	06:15	06:28	00:13
27. Jul.	WEA H5	06:16	06:27	00:11

28. Jul.	WEA H5	06:18	06:27	00:09
29. Jul.	WEA H5	06:19	06:26	00:07
30. Jul.	WEA H5	06:20	06:24	00:04
31. Jul.	WEA H5	06:22	06:23	00:01
Summe der Abschaltzeiten von WEA H5 an IO 02 [hh:mm]:				19:42
überschneidungsbereinigte Abschaltdauer an IO 02 [hh:mm]:				19:42

IO 06	Mainz-Hechtsheim, Adam-Opel-Str. 5			
Datum	WEA-Nr.	Beginn Abschaltung	Ende Abschaltung	Abschaltzeit
		[hh:mm]	[hh:mm]	[hh:mm]
24. Jan.	WEA H5	15:45	15:46	00:01
25. Jan.	WEA H5	15:44	15:47	00:03
26. Jan.	WEA H5	15:44	15:49	00:05
27. Jan.	WEA H5	15:43	15:49	00:06
28. Jan.	WEA H5	15:44	15:50	00:06
29. Jan.	WEA H5	15:43	15:50	00:07
30. Jan.	WEA H5	15:43	15:51	00:08
31. Jan.	WEA H5	15:43	15:51	00:08
1. Feb.	WEA H5	15:43	15:51	00:08
2. Feb.	WEA H5	15:43	15:51	00:08
3. Feb.	WEA H5	15:43	15:52	00:09
4. Feb.	WEA H5	15:43	15:52	00:09
5. Feb.	WEA H5	15:44	15:52	00:08
6. Feb.	WEA H5	15:44	15:52	00:08
7. Feb.	WEA H5	15:44	15:51	00:07
8. Feb.	WEA H5	15:45	15:52	00:07
9. Feb.	WEA H5	15:46	15:51	00:05
10. Feb.	WEA H5	15:46	15:50	00:04
11. Feb.	WEA H5	15:47	15:49	00:02
30. Okt.	WEA H5	15:17	15:18	00:01
31. Okt.	WEA H5	15:17	15:19	00:02
1. Nov.	WEA H5	15:16	15:20	00:04
2. Nov.	WEA H5	15:15	15:21	00:06
3. Nov.	WEA H5	15:14	15:21	00:07
4. Nov.	WEA H5	15:14	15:21	00:07
5. Nov.	WEA H5	15:14	15:22	00:08
6. Nov.	WEA H5	15:14	15:22	00:08
7. Nov.	WEA H5	15:14	15:23	00:09
8. Nov.	WEA H5	15:13	15:22	00:09
9. Nov.	WEA H5	15:13	15:22	00:09
10. Nov.	WEA H5	15:14	15:22	00:08
11. Nov.	WEA H5	15:14	15:22	00:08
12. Nov.	WEA H5	15:15	15:23	00:08
13. Nov.	WEA H5	15:15	15:22	00:07
14. Nov.	WEA H5	15:15	15:22	00:07
15. Nov.	WEA H5	15:16	15:22	00:06

16. Nov.	WEA H5	15:17	15:21	00:04
17. Nov.	WEA H5	15:17	15:20	00:03
18. Nov.	WEA H5	15:18	15:20	00:02
Summe der Abschaltzeiten von WEA H5 an IO 06 [hh:mm]:				04:02
überschneidungsbereinigte Abschaltdauer an IO 06 [hh:mm]:				04:02

IO 09 Mainz-Hechtsheim, Mögliches Wohnhaus				
Datum	WEA-Nr.	Beginn Abschaltung	Ende Abschaltung	Abschaltzeit
		[hh:mm]	[hh:mm]	[hh:mm]
8. Jun.	WEA H5	20:17	20:25	00:08
9. Jun.	WEA H5	20:14	20:27	00:13
10. Jun.	WEA H5	20:13	20:29	00:16
11. Jun.	WEA H5	20:12	20:30	00:18
12. Jun.	WEA H5	20:11	20:31	00:20
13. Jun.	WEA H5	20:10	20:32	00:22
14. Jun.	WEA H5	20:10	20:33	00:23
15. Jun.	WEA H5	20:10	20:34	00:24
16. Jun.	WEA H5	20:09	20:34	00:25
17. Jun.	WEA H5	20:09	20:35	00:26
18. Jun.	WEA H5	20:09	20:35	00:26
19. Jun.	WEA H5	20:09	20:36	00:27
20. Jun.	WEA H5	20:09	20:36	00:27
21. Jun.	WEA H5	20:10	20:37	00:27
22. Jun.	WEA H5	20:10	20:37	00:27
23. Jun.	WEA H5	20:10	20:37	00:27
24. Jun.	WEA H5	20:10	20:36	00:26
25. Jun.	WEA H5	20:11	20:37	00:26
26. Jun.	WEA H5	20:11	20:37	00:26
27. Jun.	WEA H5	20:13	20:37	00:24
28. Jun.	WEA H5	20:13	20:36	00:23
29. Jun.	WEA H5	20:14	20:36	00:22
30. Jun.	WEA H5	20:15	20:35	00:20
1. Jul.	WEA H5	20:16	20:35	00:19
2. Jul.	WEA H5	20:17	20:33	00:16
3. Jul.	WEA H5	20:19	20:33	00:14
4. Jul.	WEA H5	20:21	20:31	00:10
Summe der Abschaltzeiten von WEA H5 an IO 09 [hh:mm]:				09:42
überschneidungsbereinigte Abschaltdauer an IO 09 [hh:mm]:				09:42

IO 12 Mainz-Hechtsheim, Adam-Opel-Str. 6				
Datum	WEA-Nr.	Beginn Abschaltung	Ende Abschaltung	Abschaltzeit
		[hh:mm]	[hh:mm]	[hh:mm]

1. Jan.	WEA H5	14:43	14:51	00:08
1. Jan.	WEA H5	14:57	15:04	00:07
2. Jan.	WEA H5	14:57	15:05	00:08
3. Jan.	WEA H5	14:58	15:06	00:08
4. Jan.	WEA H5	14:57	15:06	00:09
5. Jan.	WEA H5	14:58	15:07	00:09
6. Jan.	WEA H5	14:59	15:08	00:09
7. Jan.	WEA H5	14:59	15:08	00:09
8. Jan.	WEA H5	14:59	15:09	00:10
9. Jan.	WEA H5	14:59	15:09	00:10
10. Jan.	WEA H5	15:00	15:10	00:10
11. Jan.	WEA H5	15:00	15:10	00:10
12. Jan.	WEA H5	15:00	15:10	00:10
13. Jan.	WEA H5	15:00	15:10	00:10
14. Jan.	WEA H5	15:01	15:12	00:11
15. Jan.	WEA H5	15:02	15:12	00:10
16. Jan.	WEA H5	15:02	15:12	00:10
17. Jan.	WEA H5	15:02	15:12	00:10
18. Jan.	WEA H5	15:03	15:12	00:09
19. Jan.	WEA H5	15:03	15:13	00:10
20. Jan.	WEA H5	15:04	15:13	00:09
21. Jan.	WEA H5	15:05	15:13	00:08
18. Nov.	WEA H5	14:42	14:49	00:07
19. Nov.	WEA H5	14:40	14:53	00:13
20. Nov.	WEA H5	14:40	14:55	00:15
21. Nov.	WEA H5	14:40	14:56	00:16
22. Nov.	WEA H5	14:40	14:58	00:18
23. Nov.	WEA H5	14:40	15:00	00:20
24. Nov.	WEA H5	14:40	15:00	00:20
25. Nov.	WEA H5	14:40	15:02	00:22
26. Nov.	WEA H5	14:40	15:02	00:22
27. Nov.	WEA H5	14:41	15:03	00:22
28. Nov.	WEA H5	14:40	15:04	00:24
29. Nov.	WEA H5	14:41	15:05	00:24
30. Nov.	WEA H5	14:41	14:51	00:10
1. Dez.	WEA H5	14:42	14:52	00:10
2. Dez.	WEA H5	14:42	14:52	00:10
3. Dez.	WEA H5	14:43	14:53	00:10
4. Dez.	WEA H5	14:43	14:53	00:10
5. Dez.	WEA H5	14:44	14:53	00:09
6. Dez.	WEA H5	14:45	14:54	00:09
7. Dez.	WEA H5	14:45	14:54	00:09
8. Dez.	WEA H5	14:46	14:54	00:08
9. Dez.	WEA H5	14:46	14:54	00:08
10. Dez.	WEA H5	14:46	14:54	00:08
11. Dez.	WEA H5	14:33	14:41	00:08
11. Dez.	WEA H5	14:47	14:54	00:07
12. Dez.	WEA H5	14:34	14:42	00:08
12. Dez.	WEA H5	14:48	14:55	00:07

13. Dez.	WEA H5	14:34	14:42	00:08
13. Dez.	WEA H5	14:48	14:55	00:07
14. Dez.	WEA H5	14:35	14:43	00:08
14. Dez.	WEA H5	14:49	14:55	00:06
15. Dez.	WEA H5	14:35	14:43	00:08
15. Dez.	WEA H5	14:50	14:56	00:06
16. Dez.	WEA H5	14:36	14:44	00:08
16. Dez.	WEA H5	14:50	14:56	00:06
17. Dez.	WEA H5	14:36	14:45	00:09
17. Dez.	WEA H5	14:51	14:57	00:06
18. Dez.	WEA H5	14:36	14:45	00:09
18. Dez.	WEA H5	14:51	14:57	00:06
19. Dez.	WEA H5	14:37	14:45	00:08
19. Dez.	WEA H5	14:52	14:57	00:05
20. Dez.	WEA H5	14:37	14:45	00:08
20. Dez.	WEA H5	14:52	14:57	00:05
21. Dez.	WEA H5	14:38	14:46	00:08
21. Dez.	WEA H5	14:53	14:58	00:05
22. Dez.	WEA H5	14:38	14:46	00:08
22. Dez.	WEA H5	14:53	14:58	00:05
23. Dez.	WEA H5	14:39	14:47	00:08
23. Dez.	WEA H5	14:54	14:59	00:05
24. Dez.	WEA H5	14:39	14:47	00:08
24. Dez.	WEA H5	14:54	14:59	00:05
25. Dez.	WEA H5	14:40	14:48	00:08
25. Dez.	WEA H5	14:55	15:01	00:06
26. Dez.	WEA H5	14:40	14:49	00:09
26. Dez.	WEA H5	14:55	15:01	00:06
27. Dez.	WEA H5	14:41	14:49	00:08
27. Dez.	WEA H5	14:55	15:01	00:06
28. Dez.	WEA H5	14:41	14:49	00:08
28. Dez.	WEA H5	14:55	15:02	00:07
29. Dez.	WEA H5	14:41	14:50	00:09
29. Dez.	WEA H5	14:56	15:02	00:06
30. Dez.	WEA H5	14:42	14:50	00:08
30. Dez.	WEA H5	14:56	15:03	00:07
31. Dez.	WEA H5	14:42	14:51	00:09
31. Dez.	WEA H5	14:56	15:03	00:07
Summe der Abschaltzeiten von WEA H5 an IO 12 [hh:mm]:				13:47
überschneidungsbereinigte Abschaltdauer an IO 12 [hh:mm]:				13:47

IO 13	Mainz-Hechtsheim, Adam-Opel-Str. 10			
Datum	WEA-Nr.	Beginn Abschaltung	Ende Abschaltung	Abschaltzeit
		[hh:mm]	[hh:mm]	[hh:mm]
17. Jan.	WEA H5	15:28	15:29	00:01

18. Jan.	WEA H5	15:27	15:30	00:03
19. Jan.	WEA H5	15:27	15:31	00:04
20. Jan.	WEA H5	15:27	15:32	00:05
21. Jan.	WEA H5	15:26	15:34	00:08
22. Jan.	WEA H5	15:26	15:35	00:09
23. Jan.	WEA H5	15:25	15:35	00:10
24. Jan.	WEA H5	15:25	15:35	00:10
24. Jan.	WEA H5	15:45	15:46	00:01
25. Jan.	WEA H5	15:25	15:36	00:11
25. Jan.	WEA H5	15:44	15:47	00:03
26. Jan.	WEA H5	15:26	15:37	00:11
26. Jan.	WEA H5	15:44	15:49	00:05
27. Jan.	WEA H5	15:25	15:37	00:12
27. Jan.	WEA H5	15:43	15:49	00:06
28. Jan.	WEA H5	15:25	15:38	00:13
28. Jan.	WEA H5	15:44	15:50	00:06
29. Jan.	WEA H5	15:25	15:38	00:13
29. Jan.	WEA H5	15:43	15:50	00:07
30. Jan.	WEA H5	15:25	15:39	00:14
30. Jan.	WEA H5	15:43	15:51	00:08
31. Jan.	WEA H5	15:25	15:38	00:13
31. Jan.	WEA H5	15:43	15:51	00:08
1. Feb.	WEA H5	15:26	15:39	00:13
1. Feb.	WEA H5	15:43	15:51	00:08
2. Feb.	WEA H5	15:25	15:39	00:14
2. Feb.	WEA H5	15:43	15:51	00:08
3. Feb.	WEA H5	15:26	15:39	00:13
3. Feb.	WEA H5	15:43	15:52	00:09
4. Feb.	WEA H5	15:26	15:39	00:13
4. Feb.	WEA H5	15:43	15:52	00:09
5. Feb.	WEA H5	15:27	15:39	00:12
5. Feb.	WEA H5	15:44	15:52	00:08
6. Feb.	WEA H5	15:27	15:39	00:12
6. Feb.	WEA H5	15:44	15:52	00:08
7. Feb.	WEA H5	15:28	15:38	00:10
7. Feb.	WEA H5	15:44	15:51	00:07
8. Feb.	WEA H5	15:29	15:38	00:09
8. Feb.	WEA H5	15:45	15:52	00:07
9. Feb.	WEA H5	15:30	15:38	00:08
9. Feb.	WEA H5	15:46	15:51	00:05
10. Feb.	WEA H5	15:30	15:37	00:07
10. Feb.	WEA H5	15:46	15:50	00:04
11. Feb.	WEA H5	15:31	15:35	00:04
11. Feb.	WEA H5	15:47	15:49	00:02
12. Feb.	WEA H5	15:33	15:35	00:02
25. Okt.	WEA H5	15:16	15:21	00:05
30. Okt.	WEA H5	15:02	15:04	00:02
30. Okt.	WEA H5	15:17	15:18	00:01
31. Okt.	WEA H5	15:01	15:05	00:04

31. Okt.	WEA H5	15:17	15:19	00:02
1. Nov.	WEA H5	15:00	15:06	00:06
1. Nov.	WEA H5	15:16	15:20	00:04
2. Nov.	WEA H5	14:59	15:07	00:08
2. Nov.	WEA H5	15:15	15:21	00:06
3. Nov.	WEA H5	14:58	15:07	00:09
3. Nov.	WEA H5	15:14	15:21	00:07
4. Nov.	WEA H5	14:57	15:08	00:11
4. Nov.	WEA H5	15:14	15:21	00:07
5. Nov.	WEA H5	14:57	15:09	00:12
5. Nov.	WEA H5	15:14	15:22	00:08
6. Nov.	WEA H5	14:57	15:09	00:12
6. Nov.	WEA H5	15:14	15:22	00:08
7. Nov.	WEA H5	14:57	15:10	00:13
7. Nov.	WEA H5	15:14	15:23	00:09
8. Nov.	WEA H5	14:56	15:09	00:13
8. Nov.	WEA H5	15:13	15:22	00:09
9. Nov.	WEA H5	14:56	15:10	00:14
9. Nov.	WEA H5	15:13	15:22	00:09
10. Nov.	WEA H5	14:56	15:10	00:14
10. Nov.	WEA H5	15:14	15:22	00:08
11. Nov.	WEA H5	14:57	15:10	00:13
11. Nov.	WEA H5	15:14	15:22	00:08
12. Nov.	WEA H5	14:57	15:11	00:14
12. Nov.	WEA H5	15:15	15:23	00:08
13. Nov.	WEA H5	14:57	15:11	00:14
13. Nov.	WEA H5	15:15	15:22	00:07
14. Nov.	WEA H5	14:57	15:13	00:16
14. Nov.	WEA H5	15:15	15:22	00:07
15. Nov.	WEA H5	14:58	15:14	00:16
15. Nov.	WEA H5	15:16	15:22	00:06
16. Nov.	WEA H5	14:59	15:15	00:16
16. Nov.	WEA H5	15:17	15:21	00:04
17. Nov.	WEA H5	14:58	15:15	00:17
17. Nov.	WEA H5	15:17	15:20	00:03
18. Nov.	WEA H5	14:59	15:16	00:17
18. Nov.	WEA H5	15:18	15:20	00:02
19. Nov.	WEA H5	15:00	15:17	00:17
20. Nov.	WEA H5	15:01	15:18	00:17
21. Nov.	WEA H5	15:01	15:18	00:17
22. Nov.	WEA H5	15:03	15:19	00:16
23. Nov.	WEA H5	15:04	15:20	00:16
24. Nov.	WEA H5	15:04	15:19	00:15
25. Nov.	WEA H5	15:06	15:20	00:14
26. Nov.	WEA H5	15:06	15:20	00:14
27. Nov.	WEA H5	15:08	15:21	00:13
28. Nov.	WEA H5	15:09	15:21	00:12
Summe der Abschaltzeiten von WEA H5 an IO 13 [hh:mm]:				14:53
überschneidungsbereinigte Abschaltdauer an IO 13 [hh:mm]:				14:53

IO 14	Mainz-Hechtsheim, Adam-Opel-Str. 8			
Datum	WEA-Nr.	Beginn Abschaltung	Ende Abschaltung	Abschaltzeit
		[hh:mm]	[hh:mm]	[hh:mm]
1. Jan.	WEA H5	14:57	15:04	00:07
2. Jan.	WEA H5	14:57	15:05	00:08
3. Jan.	WEA H5	14:58	15:06	00:08
4. Jan.	WEA H5	14:57	15:06	00:09
5. Jan.	WEA H5	14:58	15:07	00:09
6. Jan.	WEA H5	14:59	15:08	00:09
7. Jan.	WEA H5	14:59	15:08	00:09
8. Jan.	WEA H5	14:59	15:09	00:10
9. Jan.	WEA H5	14:59	15:09	00:10
10. Jan.	WEA H5	15:00	15:10	00:10
11. Jan.	WEA H5	15:00	15:10	00:10
12. Jan.	WEA H5	15:00	15:10	00:10
13. Jan.	WEA H5	15:00	15:10	00:10
14. Jan.	WEA H5	15:01	15:12	00:11
15. Jan.	WEA H5	15:02	15:12	00:10
16. Jan.	WEA H5	15:02	15:12	00:10
17. Jan.	WEA H5	15:02	15:12	00:10
17. Jan.	WEA H5	15:28	15:29	00:01
18. Jan.	WEA H5	15:03	15:12	00:09
18. Jan.	WEA H5	15:27	15:30	00:03
19. Jan.	WEA H5	15:03	15:13	00:10
19. Jan.	WEA H5	15:27	15:31	00:04
20. Jan.	WEA H5	15:04	15:13	00:09
20. Jan.	WEA H5	15:27	15:32	00:05
21. Jan.	WEA H5	15:05	15:13	00:08
21. Jan.	WEA H5	15:26	15:34	00:08
22. Jan.	WEA H5	15:26	15:35	00:09
23. Jan.	WEA H5	15:25	15:35	00:10
24. Jan.	WEA H5	15:25	15:35	00:10
25. Jan.	WEA H5	15:25	15:36	00:11
26. Jan.	WEA H5	15:26	15:37	00:11
27. Jan.	WEA H5	15:25	15:37	00:12
28. Jan.	WEA H5	15:25	15:38	00:13
29. Jan.	WEA H5	15:25	15:38	00:13
30. Jan.	WEA H5	15:25	15:39	00:14
31. Jan.	WEA H5	15:25	15:37	00:12
1. Feb.	WEA H5	15:26	15:36	00:10
2. Feb.	WEA H5	15:25	15:32	00:07
9. Nov.	WEA H5	14:51	15:04	00:13
10. Nov.	WEA H5	14:48	15:07	00:19
11. Nov.	WEA H5	14:46	15:09	00:23
12. Nov.	WEA H5	14:45	15:11	00:26
13. Nov.	WEA H5	14:43	15:11	00:28
14. Nov.	WEA H5	14:42	15:13	00:31

15. Nov.	WEA H5	14:42	15:14	00:32
16. Nov.	WEA H5	14:42	15:15	00:33
17. Nov.	WEA H5	14:40	15:15	00:35
18. Nov.	WEA H5	14:40	15:16	00:36
19. Nov.	WEA H5	14:40	15:17	00:37
20. Nov.	WEA H5	14:40	15:18	00:38
21. Nov.	WEA H5	14:40	15:18	00:38
22. Nov.	WEA H5	14:40	15:19	00:39
23. Nov.	WEA H5	14:40	15:20	00:40
24. Nov.	WEA H5	14:40	15:19	00:39
25. Nov.	WEA H5	14:40	15:20	00:40
26. Nov.	WEA H5	14:40	15:20	00:40
27. Nov.	WEA H5	14:41	15:21	00:40
28. Nov.	WEA H5	14:40	15:21	00:41
29. Nov.	WEA H5	14:41	15:06	00:25
30. Nov.	WEA H5	14:41	14:51	00:10
1. Dez.	WEA H5	14:42	14:52	00:10
2. Dez.	WEA H5	14:42	14:52	00:10
3. Dez.	WEA H5	14:43	14:53	00:10
4. Dez.	WEA H5	14:43	14:53	00:10
5. Dez.	WEA H5	14:44	14:53	00:09
6. Dez.	WEA H5	14:45	14:54	00:09
7. Dez.	WEA H5	14:45	14:54	00:09
8. Dez.	WEA H5	14:46	14:54	00:08
9. Dez.	WEA H5	14:46	14:54	00:08
10. Dez.	WEA H5	14:46	14:54	00:08
11. Dez.	WEA H5	14:47	14:54	00:07
12. Dez.	WEA H5	14:48	14:55	00:07
13. Dez.	WEA H5	14:48	14:55	00:07
14. Dez.	WEA H5	14:49	14:55	00:06
15. Dez.	WEA H5	14:50	14:56	00:06
16. Dez.	WEA H5	14:50	14:56	00:06
17. Dez.	WEA H5	14:51	14:57	00:06
18. Dez.	WEA H5	14:51	14:57	00:06
19. Dez.	WEA H5	14:52	14:57	00:05
20. Dez.	WEA H5	14:52	14:57	00:05
21. Dez.	WEA H5	14:53	14:58	00:05
22. Dez.	WEA H5	14:53	14:58	00:05
23. Dez.	WEA H5	14:54	14:59	00:05
24. Dez.	WEA H5	14:54	14:59	00:05
25. Dez.	WEA H5	14:55	15:01	00:06
26. Dez.	WEA H5	14:55	15:01	00:06
27. Dez.	WEA H5	14:55	15:01	00:06
28. Dez.	WEA H5	14:55	15:02	00:07
29. Dez.	WEA H5	14:56	15:02	00:06
30. Dez.	WEA H5	14:56	15:03	00:07
31. Dez.	WEA H5	14:56	15:03	00:07
Summe der Abschaltzeiten von WEA H5 an IO 14 [hh:mm]:				21:09
überschneidungsbereinigte Abschaltdauer an IO 14 [hh:mm]:				21:09

IO 15	Klein-Winternheim, Hechtsheimer Berg 53			
Datum	WEA-Nr.	Beginn Abschaltung	Ende Abschaltung	Abschaltzeit
		[hh:mm]	[hh:mm]	[hh:mm]
30. Apr.	WEA H5	06:31	06:35	00:04
1. Mai.	WEA H5	06:29	06:36	00:07
2. Mai.	WEA H5	06:27	06:37	00:10
3. Mai.	WEA H5	06:26	06:38	00:12
4. Mai.	WEA H5	06:24	06:38	00:14
5. Mai.	WEA H5	06:22	06:38	00:16
6. Mai.	WEA H5	06:21	06:39	00:18
7. Mai.	WEA H5	06:19	06:39	00:20
8. Mai.	WEA H5	06:18	06:39	00:21
9. Mai.	WEA H5	06:16	06:39	00:23
10. Mai.	WEA H5	06:15	06:39	00:24
11. Mai.	WEA H5	06:15	06:38	00:23
12. Mai.	WEA H5	06:16	06:38	00:22
13. Mai.	WEA H5	06:17	06:38	00:21
14. Mai.	WEA H5	06:16	06:37	00:21
15. Mai.	WEA H5	06:17	06:36	00:19
16. Mai.	WEA H5	06:18	06:36	00:18
17. Mai.	WEA H5	06:19	06:34	00:15
18. Mai.	WEA H5	06:20	06:33	00:13
19. Mai.	WEA H5	06:22	06:32	00:10
20. Mai.	WEA H5	06:26	06:28	00:02
24. Jul.	WEA H5	06:34	06:41	00:07
25. Jul.	WEA H5	06:32	06:43	00:11
26. Jul.	WEA H5	06:30	06:44	00:14
27. Jul.	WEA H5	06:29	06:45	00:16
28. Jul.	WEA H5	06:29	06:47	00:18
29. Jul.	WEA H5	06:28	06:47	00:19
30. Jul.	WEA H5	06:27	06:48	00:21
31. Jul.	WEA H5	06:27	06:49	00:22
1. Aug.	WEA H5	06:26	06:49	00:23
2. Aug.	WEA H5	06:25	06:49	00:24
3. Aug.	WEA H5	06:26	06:49	00:23
4. Aug.	WEA H5	06:27	06:49	00:22
5. Aug.	WEA H5	06:28	06:49	00:21
6. Aug.	WEA H5	06:30	06:49	00:19
7. Aug.	WEA H5	06:31	06:48	00:17
8. Aug.	WEA H5	06:32	06:48	00:16
9. Aug.	WEA H5	06:34	06:48	00:14
10. Aug.	WEA H5	06:35	06:46	00:11
11. Aug.	WEA H5	06:36	06:45	00:09
12. Aug.	WEA H5	06:38	06:44	00:06
13. Aug.	WEA H5	06:39	06:42	00:03
Summe der Abschaltzeiten von WEA H5 an IO 15 [hh:mm]:				11:09
überschneidungsbereinigte Abschaltdauer an IO 15 [hh:mm]:				11:09

IO 17	Klein-Winternheim, Karthause 13			
Datum	WEA-Nr.	Beginn Abschaltung	Ende Abschaltung	Abschaltzeit
		[hh:mm]	[hh:mm]	[hh:mm]
6. Mai.	WEA H5	06:21	06:25	00:04
7. Mai.	WEA H5	06:19	06:26	00:07
8. Mai.	WEA H5	06:18	06:27	00:09
9. Mai.	WEA H5	06:16	06:28	00:12
10. Mai.	WEA H5	06:15	06:29	00:14
11. Mai.	WEA H5	06:15	06:28	00:13
12. Mai.	WEA H5	06:16	06:29	00:13
13. Mai.	WEA H5	06:11	06:13	00:02
13. Mai.	WEA H5	06:17	06:30	00:13
14. Mai.	WEA H5	06:09	06:14	00:05
14. Mai.	WEA H5	06:16	06:29	00:13
15. Mai.	WEA H5	06:08	06:16	00:08
15. Mai.	WEA H5	06:17	06:30	00:13
16. Mai.	WEA H5	06:07	06:17	00:10
16. Mai.	WEA H5	06:18	06:30	00:12
17. Mai.	WEA H5	06:06	06:17	00:11
17. Mai.	WEA H5	06:19	06:29	00:10
18. Mai.	WEA H5	06:06	06:17	00:11
18. Mai.	WEA H5	06:20	06:29	00:09
19. Mai.	WEA H5	06:07	06:18	00:11
19. Mai.	WEA H5	06:22	06:29	00:07
20. Mai.	WEA H5	06:07	06:19	00:12
20. Mai.	WEA H5	06:26	06:28	00:02
21. Mai.	WEA H5	06:08	06:19	00:11
22. Mai.	WEA H5	06:09	06:19	00:10
23. Mai.	WEA H5	06:09	06:20	00:11
24. Mai.	WEA H5	06:10	06:20	00:10
25. Mai.	WEA H5	06:11	06:20	00:09
26. Mai.	WEA H5	06:12	06:20	00:08
27. Mai.	WEA H5	06:13	06:19	00:06
28. Mai.	WEA H5	06:15	06:19	00:04
15. Jul.	WEA H5	06:25	06:29	00:04
16. Jul.	WEA H5	06:23	06:29	00:06
17. Jul.	WEA H5	06:22	06:29	00:07
18. Jul.	WEA H5	06:21	06:29	00:08
19. Jul.	WEA H5	06:20	06:29	00:09
20. Jul.	WEA H5	06:19	06:29	00:10
21. Jul.	WEA H5	06:18	06:29	00:11
22. Jul.	WEA H5	06:18	06:29	00:11
23. Jul.	WEA H5	06:18	06:29	00:11
24. Jul.	WEA H5	06:18	06:29	00:11
24. Jul.	WEA H5	06:34	06:39	00:05
25. Jul.	WEA H5	06:17	06:28	00:11
25. Jul.	WEA H5	06:32	06:39	00:07

26. Jul.	WEA H5	06:17	06:28	00:11
26. Jul.	WEA H5	06:30	06:39	00:09
27. Jul.	WEA H5	06:16	06:27	00:11
27. Jul.	WEA H5	06:29	06:39	00:10
28. Jul.	WEA H5	06:18	06:27	00:09
28. Jul.	WEA H5	06:29	06:40	00:11
29. Jul.	WEA H5	06:19	06:26	00:07
29. Jul.	WEA H5	06:28	06:40	00:12
30. Jul.	WEA H5	06:20	06:24	00:04
30. Jul.	WEA H5	06:27	06:40	00:13
31. Jul.	WEA H5	06:22	06:23	00:01
31. Jul.	WEA H5	06:27	06:40	00:13
1. Aug.	WEA H5	06:26	06:40	00:14
2. Aug.	WEA H5	06:25	06:39	00:14
3. Aug.	WEA H5	06:26	06:39	00:13
4. Aug.	WEA H5	06:27	06:38	00:11
5. Aug.	WEA H5	06:28	06:36	00:08
6. Aug.	WEA H5	06:30	06:36	00:06
7. Aug.	WEA H5	06:31	06:34	00:03
Summe der Abschaltzeiten von WEA H5 an IO 17 [hh:mm]:				09:41
überschneidungsbereinigte Abschaltdauer an IO 17 [hh:mm]:				09:41

IO 18	Klein-Winternheim, Hechtsheimer Berg 57			
Datum	WEA-Nr.	Beginn Abschaltung	Ende Abschaltung	Abschaltzeit
		[hh:mm]	[hh:mm]	[hh:mm]
26. Apr.	WEA H5	06:38	06:40	00:02
27. Apr.	WEA H5	06:36	06:41	00:05
28. Apr.	WEA H5	06:34	06:42	00:08
29. Apr.	WEA H5	06:32	06:43	00:11
30. Apr.	WEA H5	06:31	06:44	00:13
1. Mai.	WEA H5	06:29	06:44	00:15
2. Mai.	WEA H5	06:27	06:44	00:17
3. Mai.	WEA H5	06:26	06:45	00:19
4. Mai.	WEA H5	06:24	06:45	00:21
5. Mai.	WEA H5	06:22	06:44	00:22
6. Mai.	WEA H5	06:21	06:44	00:23
7. Mai.	WEA H5	06:21	06:44	00:23
8. Mai.	WEA H5	06:22	06:44	00:22
9. Mai.	WEA H5	06:22	06:43	00:21
10. Mai.	WEA H5	06:23	06:42	00:19
11. Mai.	WEA H5	06:23	06:41	00:18
12. Mai.	WEA H5	06:25	06:40	00:15
13. Mai.	WEA H5	06:26	06:39	00:13
14. Mai.	WEA H5	06:28	06:37	00:09
29. Jul.	WEA H5	06:40	06:45	00:05
30. Jul.	WEA H5	06:37	06:48	00:11

31. Jul.	WEA H5	06:36	06:50	00:14
1. Aug.	WEA H5	06:35	06:51	00:16
2. Aug.	WEA H5	06:33	06:52	00:19
3. Aug.	WEA H5	06:33	06:53	00:20
4. Aug.	WEA H5	06:32	06:53	00:21
5. Aug.	WEA H5	06:31	06:53	00:22
6. Aug.	WEA H5	06:32	06:54	00:22
7. Aug.	WEA H5	06:31	06:54	00:23
8. Aug.	WEA H5	06:32	06:54	00:22
9. Aug.	WEA H5	06:34	06:54	00:20
10. Aug.	WEA H5	06:35	06:54	00:19
11. Aug.	WEA H5	06:36	06:53	00:17
12. Aug.	WEA H5	06:38	06:53	00:15
13. Aug.	WEA H5	06:39	06:52	00:13
14. Aug.	WEA H5	06:41	06:51	00:10
15. Aug.	WEA H5	06:42	06:50	00:08
16. Aug.	WEA H5	06:43	06:48	00:05
Summe der Abschaltzeiten von WEA H5 an IO 18 [hh:mm]:				09:58
überschneidungsbereinigte Abschaltdauer an IO 18 [hh:mm]:				09:58

Tabelle 6.1: Darstellung notwendiger Abschaltzeiten je IO

6.2 Abschaltzeiten je WEA

WEA H5			
Datum	Beginn Abschaltung	Ende Abschaltung	Abschaltzeit
	[hh:mm]	[hh:mm]	[hh:mm]
1. Jan.	14:43	14:51	00:08
1. Jan.	14:57	15:04	00:07
2. Jan.	14:57	15:05	00:08
3. Jan.	14:58	15:06	00:08
4. Jan.	14:57	15:06	00:09
5. Jan.	14:58	15:07	00:09
6. Jan.	14:59	15:08	00:09
7. Jan.	14:59	15:08	00:09
8. Jan.	14:59	15:09	00:10
9. Jan.	14:59	15:09	00:10
10. Jan.	15:00	15:10	00:10
11. Jan.	15:00	15:10	00:10
12. Jan.	15:00	15:10	00:10
13. Jan.	15:00	15:10	00:10
14. Jan.	15:01	15:12	00:11
15. Jan.	15:02	15:12	00:10
16. Jan.	15:02	15:12	00:10
17. Jan.	15:02	15:12	00:10
17. Jan.	15:28	15:29	00:01
18. Jan.	15:03	15:12	00:09

18. Jan.	15:27	15:30	00:03
19. Jan.	15:03	15:13	00:10
19. Jan.	15:27	15:31	00:04
20. Jan.	15:04	15:13	00:09
20. Jan.	15:27	15:32	00:05
21. Jan.	15:05	15:13	00:08
21. Jan.	15:26	15:34	00:08
22. Jan.	15:26	15:35	00:09
23. Jan.	15:25	15:35	00:10
24. Jan.	15:25	15:35	00:10
24. Jan.	15:45	15:46	00:01
25. Jan.	15:25	15:36	00:11
25. Jan.	15:44	15:47	00:03
26. Jan.	15:26	15:37	00:11
26. Jan.	15:44	15:49	00:05
27. Jan.	15:25	15:37	00:12
27. Jan.	15:43	15:49	00:06
28. Jan.	15:25	15:38	00:13
28. Jan.	15:44	15:50	00:06
29. Jan.	15:25	15:38	00:13
29. Jan.	15:43	15:50	00:07
30. Jan.	15:25	15:39	00:14
30. Jan.	15:43	15:51	00:08
31. Jan.	15:25	15:38	00:13
31. Jan.	15:43	15:51	00:08
1. Feb.	15:26	15:39	00:13
1. Feb.	15:43	15:51	00:08
2. Feb.	15:25	15:39	00:14
2. Feb.	15:43	15:51	00:08
3. Feb.	15:26	15:39	00:13
3. Feb.	15:43	15:52	00:09
4. Feb.	15:26	15:39	00:13
4. Feb.	15:43	15:52	00:09
5. Feb.	15:27	15:39	00:12
5. Feb.	15:44	15:52	00:08
6. Feb.	15:27	15:39	00:12
6. Feb.	15:44	15:52	00:08
7. Feb.	15:28	15:38	00:10
7. Feb.	15:44	15:51	00:07
8. Feb.	15:29	15:38	00:09
8. Feb.	15:45	15:52	00:07
9. Feb.	15:30	15:38	00:08
9. Feb.	15:46	15:51	00:05
10. Feb.	15:30	15:37	00:07
10. Feb.	15:46	15:50	00:04
11. Feb.	15:31	15:35	00:04
11. Feb.	15:47	15:49	00:02
12. Feb.	15:33	15:35	00:02

26. Apr.	06:38	06:40	00:02
27. Apr.	06:36	06:41	00:05
28. Apr.	06:34	06:42	00:08
29. Apr.	06:32	06:43	00:11
30. Apr.	06:31	06:44	00:13
1. Mai.	06:29	06:44	00:15
2. Mai.	06:27	06:44	00:17
3. Mai.	06:26	06:45	00:19
4. Mai.	06:24	06:45	00:21
5. Mai.	06:22	06:44	00:22
6. Mai.	06:21	06:44	00:23
7. Mai.	06:19	06:44	00:25
8. Mai.	06:18	06:44	00:26
9. Mai.	06:16	06:43	00:27
10. Mai.	06:15	06:42	00:27
11. Mai.	06:15	06:41	00:26
12. Mai.	06:16	06:40	00:24
13. Mai.	06:11	06:13	00:02
13. Mai.	06:17	06:39	00:22
14. Mai.	06:09	06:14	00:05
14. Mai.	06:16	06:37	00:21
15. Mai.	06:08	06:16	00:08
15. Mai.	06:17	06:36	00:19
16. Mai.	06:07	06:17	00:10
16. Mai.	06:18	06:36	00:18
17. Mai.	06:05	06:17	00:12
17. Mai.	06:19	06:34	00:15
18. Mai.	06:04	06:17	00:13
18. Mai.	06:20	06:33	00:13
19. Mai.	06:03	06:18	00:15
19. Mai.	06:22	06:32	00:10
20. Mai.	06:02	06:19	00:17
20. Mai.	06:26	06:28	00:02
21. Mai.	06:01	06:19	00:18
22. Mai.	06:00	06:19	00:19
23. Mai.	05:59	06:20	00:21
24. Mai.	05:58	06:20	00:22
25. Mai.	05:57	06:20	00:23
26. Mai.	05:56	06:20	00:24
27. Mai.	05:56	06:19	00:23
28. Mai.	05:56	06:19	00:23
29. Mai.	05:56	06:08	00:12
1. Jun.	05:57	06:19	00:22
2. Jun.	05:58	06:19	00:21
3. Jun.	05:58	06:19	00:21
4. Jun.	05:59	06:18	00:19
5. Jun.	06:00	06:18	00:18
6. Jun.	06:00	06:18	00:18

7. Jun.	06:01	06:18	00:17
8. Jun.	06:02	06:18	00:16
8. Jun.	20:17	20:25	00:08
9. Jun.	06:01	06:17	00:16
9. Jun.	20:14	20:27	00:13
10. Jun.	06:02	06:17	00:15
10. Jun.	20:13	20:29	00:16
11. Jun.	06:03	06:17	00:14
11. Jun.	20:12	20:30	00:18
12. Jun.	06:04	06:17	00:13
12. Jun.	20:11	20:31	00:20
13. Jun.	06:04	06:16	00:12
13. Jun.	20:10	20:32	00:22
14. Jun.	06:05	06:16	00:11
14. Jun.	20:10	20:33	00:23
15. Jun.	06:05	06:16	00:11
15. Jun.	20:10	20:34	00:24
16. Jun.	06:06	06:16	00:10
16. Jun.	20:09	20:34	00:25
17. Jun.	06:06	06:16	00:10
17. Jun.	20:09	20:35	00:26
18. Jun.	06:07	06:16	00:09
18. Jun.	20:09	20:35	00:26
19. Jun.	06:07	06:15	00:08
19. Jun.	20:09	20:36	00:27
20. Jun.	06:08	06:16	00:08
20. Jun.	20:09	20:36	00:27
21. Jun.	06:08	06:16	00:08
21. Jun.	20:10	20:37	00:27
22. Jun.	06:08	06:16	00:08
22. Jun.	20:10	20:37	00:27
23. Jun.	06:08	06:16	00:08
23. Jun.	20:10	20:37	00:27
24. Jun.	06:09	06:17	00:08
24. Jun.	20:10	20:36	00:26
25. Jun.	06:08	06:18	00:10
25. Jun.	20:11	20:37	00:26
26. Jun.	06:08	06:18	00:10
26. Jun.	20:11	20:37	00:26
27. Jun.	06:08	06:19	00:11
27. Jun.	20:13	20:37	00:24
28. Jun.	06:08	06:19	00:11
28. Jun.	20:13	20:36	00:23
29. Jun.	06:08	06:20	00:12
29. Jun.	20:14	20:36	00:22
30. Jun.	06:07	06:20	00:13
30. Jun.	20:15	20:35	00:20
1. Jul.	06:08	06:21	00:13

1. Jul.	20:16	20:35	00:19
2. Jul.	06:08	06:22	00:14
2. Jul.	20:17	20:33	00:16
3. Jul.	06:07	06:22	00:15
3. Jul.	20:19	20:33	00:14
4. Jul.	06:07	06:23	00:16
4. Jul.	20:21	20:31	00:10
5. Jul.	06:07	06:24	00:17
6. Jul.	06:06	06:24	00:18
7. Jul.	06:06	06:24	00:18
8. Jul.	06:06	06:25	00:19
9. Jul.	06:06	06:26	00:20
10. Jul.	06:06	06:27	00:21
11. Jul.	06:06	06:27	00:21
12. Jul.	06:06	06:28	00:22
13. Jul.	06:06	06:28	00:22
14. Jul.	06:06	06:28	00:22
15. Jul.	06:05	06:29	00:24
16. Jul.	06:05	06:29	00:24
17. Jul.	06:05	06:29	00:24
18. Jul.	06:06	06:29	00:23
19. Jul.	06:07	06:29	00:22
20. Jul.	06:08	06:29	00:21
21. Jul.	06:09	06:29	00:20
22. Jul.	06:10	06:29	00:19
23. Jul.	06:12	06:29	00:17
24. Jul.	06:13	06:29	00:16
24. Jul.	06:34	06:41	00:07
25. Jul.	06:14	06:28	00:14
25. Jul.	06:32	06:43	00:11
26. Jul.	06:15	06:28	00:13
26. Jul.	06:30	06:44	00:14
27. Jul.	06:16	06:27	00:11
27. Jul.	06:29	06:45	00:16
28. Jul.	06:18	06:27	00:09
28. Jul.	06:29	06:47	00:18
29. Jul.	06:19	06:26	00:07
29. Jul.	06:28	06:47	00:19
30. Jul.	06:20	06:24	00:04
30. Jul.	06:27	06:48	00:21
31. Jul.	06:22	06:23	00:01
31. Jul.	06:27	06:50	00:23
1. Aug.	06:26	06:51	00:25
2. Aug.	06:25	06:52	00:27
3. Aug.	06:26	06:53	00:27
4. Aug.	06:27	06:53	00:26
5. Aug.	06:28	06:53	00:25
6. Aug.	06:30	06:54	00:24

7. Aug.	06:31	06:54	00:23
8. Aug.	06:32	06:54	00:22
9. Aug.	06:34	06:54	00:20
10. Aug.	06:35	06:54	00:19
11. Aug.	06:36	06:53	00:17
12. Aug.	06:38	06:53	00:15
13. Aug.	06:39	06:52	00:13
14. Aug.	06:41	06:51	00:10
15. Aug.	06:42	06:50	00:08
16. Aug.	06:43	06:48	00:05
25. Okt.	15:16	15:21	00:05
30. Okt.	15:02	15:04	00:02
30. Okt.	15:17	15:18	00:01
31. Okt.	15:01	15:05	00:04
31. Okt.	15:17	15:19	00:02
1. Nov.	15:00	15:06	00:06
1. Nov.	15:16	15:20	00:04
2. Nov.	14:59	15:07	00:08
2. Nov.	15:15	15:21	00:06
3. Nov.	14:58	15:07	00:09
3. Nov.	15:14	15:21	00:07
4. Nov.	14:57	15:08	00:11
4. Nov.	15:14	15:21	00:07
5. Nov.	14:57	15:09	00:12
5. Nov.	15:14	15:22	00:08
6. Nov.	14:57	15:09	00:12
6. Nov.	15:14	15:22	00:08
7. Nov.	14:57	15:10	00:13
7. Nov.	15:14	15:23	00:09
8. Nov.	14:56	15:09	00:13
8. Nov.	15:13	15:22	00:09
9. Nov.	14:51	15:10	00:19
9. Nov.	15:13	15:22	00:09
10. Nov.	14:48	15:10	00:22
10. Nov.	15:14	15:22	00:08
11. Nov.	14:46	15:10	00:24
11. Nov.	15:14	15:22	00:08
12. Nov.	14:45	15:11	00:26
12. Nov.	15:15	15:23	00:08
13. Nov.	14:43	15:11	00:28
13. Nov.	15:15	15:22	00:07
14. Nov.	14:42	15:13	00:31
14. Nov.	15:15	15:22	00:07
15. Nov.	14:42	15:14	00:32
15. Nov.	15:16	15:22	00:06
16. Nov.	14:42	15:15	00:33
16. Nov.	15:17	15:21	00:04
17. Nov.	14:40	15:15	00:35

17. Nov.	15:17	15:20	00:03
18. Nov.	14:40	15:16	00:36
18. Nov.	15:18	15:20	00:02
19. Nov.	14:40	15:17	00:37
20. Nov.	14:40	15:18	00:38
21. Nov.	14:40	15:18	00:38
22. Nov.	14:40	15:19	00:39
23. Nov.	14:40	15:20	00:40
24. Nov.	14:40	15:19	00:39
25. Nov.	14:40	15:20	00:40
26. Nov.	14:40	15:20	00:40
27. Nov.	14:41	15:21	00:40
28. Nov.	14:40	15:21	00:41
29. Nov.	14:41	15:06	00:25
30. Nov.	14:41	14:51	00:10
1. Dez.	14:42	14:52	00:10
2. Dez.	14:42	14:52	00:10
3. Dez.	14:43	14:53	00:10
4. Dez.	14:43	14:53	00:10
5. Dez.	14:44	14:53	00:09
6. Dez.	14:45	14:54	00:09
7. Dez.	14:45	14:54	00:09
8. Dez.	14:46	14:54	00:08
9. Dez.	14:46	14:54	00:08
10. Dez.	14:46	14:54	00:08
11. Dez.	14:33	14:41	00:08
11. Dez.	14:47	14:54	00:07
12. Dez.	14:34	14:42	00:08
12. Dez.	14:48	14:55	00:07
13. Dez.	14:34	14:42	00:08
13. Dez.	14:48	14:55	00:07
14. Dez.	14:35	14:43	00:08
14. Dez.	14:49	14:55	00:06
15. Dez.	14:35	14:43	00:08
15. Dez.	14:50	14:56	00:06
16. Dez.	14:36	14:44	00:08
16. Dez.	14:50	14:56	00:06
17. Dez.	14:36	14:45	00:09
17. Dez.	14:51	14:57	00:06
18. Dez.	14:36	14:45	00:09
18. Dez.	14:51	14:57	00:06
19. Dez.	14:37	14:45	00:08
19. Dez.	14:52	14:57	00:05
20. Dez.	14:37	14:45	00:08
20. Dez.	14:52	14:57	00:05
21. Dez.	14:38	14:46	00:08
21. Dez.	14:53	14:58	00:05
22. Dez.	14:38	14:46	00:08

22. Dez.	14:53	14:58	00:05
23. Dez.	14:39	14:47	00:08
23. Dez.	14:54	14:59	00:05
24. Dez.	14:39	14:47	00:08
24. Dez.	14:54	14:59	00:05
25. Dez.	14:40	14:48	00:08
25. Dez.	14:55	15:01	00:06
26. Dez.	14:40	14:49	00:09
26. Dez.	14:55	15:01	00:06
27. Dez.	14:41	14:49	00:08
27. Dez.	14:55	15:01	00:06
28. Dez.	14:41	14:49	00:08
28. Dez.	14:55	15:02	00:07
29. Dez.	14:41	14:50	00:09
29. Dez.	14:56	15:02	00:06
30. Dez.	14:42	14:50	00:08
30. Dez.	14:56	15:03	00:07
31. Dez.	14:42	14:51	00:09
31. Dez.	14:56	15:03	00:07
Summe der Abschaltzeiten von WEA H5 [hh:mm]:			75:28

Tabelle 6.2: Abschaltzeiten je WEA

6.3 Stellungnahme



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

juwi AG
Energie-Allee 1
55286 Wörrstadt

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

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

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

Kassel, 17.12.2013

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungsdauer in WindPRO

Sehr geehrte Damen und Herren,

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

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

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

Mit freundlichen Grüßen

Robin Funk

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

EMD
www.emd.dk