Schattenwurfgutachten Ebenheim-Weingarten 2

18.07.2019-100002070

Rev. 0

Gutachten zur Ermittlung des Schattenwurfs am Standort Ebenheim-Weingarten 2

V. 1.16

juwi AG
Energie-Allee 1
D-55286 Wörrstadt

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

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 2
2 Grundlagen 2
2.1 Standortbeschreibung 2
2.2 Anlagenbeschreibung 3
2.3 Nutzungszeiten 5
2.4 Berechnungsgrundlagen 5
2.5 „Worst-Case“- Betrachtung 6
2.6 Realitätsnahe Schattenwurfdauer 8
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 Zusammenfassung 14
4.1 Stellungnahme 16

1 Einleitung

Die juwi AG plant am Standort Ebenheim-Weingarten 2 die Errichtung und den Betrieb von einer Windenergieanlage des Typs VESTAS V136-4.0/4.2MW-4.200 mit einer Nabenhöhe von 166 m. Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens sind die zu erwartenden Schattenimmissionen für die umliegenden Siedlungsräume zu ermitteln. Bei der Untersuchung und Beurteilung sind bereits bestehende, im Genehmigungsverfahren oder im Antrag auf Vorbescheid befindliche Windenergieanlagen als Vorbelastung zu berücksichtigen.

2 Grundlagen

2.1 Standortbeschreibung

Der geplante Standort befindet sich auf einer offenen landwirtschaftlichen Fläche südlich der Ortschaft Weingarten, südöstlich der Ortschaft Ebenheim und nördlich der Ortschaft Mechterstädt. Etwa 3,5 Kilometer westlich des Standortes verläuft die Autobahn A4. Die geplante Anlage liegt in der Gemarkung Mechterstädt. Die nächstgelegenen Bestandsanlagen befinden sich 1,5 Kilometer nordwestlich von Teutleben und werden bei der Betrachtung der Schattenwurfdauer als Vorbelastung berücksichtigt. Hierbei handelt es sich um acht Windenergieanlagen des Typs Vestas V112. Zudem befinden sich dort auch eine beantragte Windenergieanlagen des Typs Vestas V117, eine beantragte Windenergieanlage des Typs Vestas V136 und eine Windenergieanlage des Typs e.n.o 126-4.0. In der Gemarkung Ebenheim befinden sich zwei weitere beantragte Windenergieanlagen des Typs GE 5.3. Diese werden ebenfalls als Vorbelastung berücksichtigt.

2.2 Anlagenbeschreibung

Bei der am Standort Ebenheim-Weingarten 2 geplanten Windenergieanlage handelt es sich um eine Windenergieanlage des Typs VESTAS V136-4.0/4.2MW-4.200 mit 4.200 Kilowatt Nennleistung, einem Rotordurchmesser von 136 m und einer Nabenhöhe von 166 m.

In Tabelle 2.2 sind die technischen Daten und Koordinaten zu der geplanten Windenergieanlage 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 03a	VESTAS V136-4.0/4.2MW-4.200	4.200	166,0	136,0	380,8	614,8	607.905	5.646.269

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
WEA 01	GE WIND ENERGY GE 5.3-158-5.300	beantragt	5.300	161,0	158,0	358,1	598,1	606.802	5.646.832
WEA 02	GE WIND ENERGY GE 5.3-158-5.300	beantragt	5.300	161,0	158,0	376,8	616,8	607.246	5.646.650
WEA Eno 1	e.n.o. e.n.o. 126-4.0-4.000	beantragt	4.000	137,0	126,0	383,1	583,1	607.858	5.646.539
WEA TL A	VESTAS V136-3.450	beantragt	3.450	132,0	136,0	389,3	589,3	608.199	5.646.634
WEA TL B	VESTAS V117-3.300	beantragt	3.300	116,5	117,0	386,8	561,8	608.460	5.646.477
WEA TL01	VESTAS V112-3.0MW-3.075	Bestand	3.075	119,0	112,0	377,1	552,1	608.184	5.646.116
WEA TL02	VESTAS V112-3.0MW-3.075	Bestand	3.075	119,0	112,0	379,4	554,4	608.557	5.646.210
WEA TL03	VESTAS V112-3.0MW-3.075	Bestand	3.075	119,0	112,0	363,3	538,3	609.147	5.646.178
WEA TL04	VESTAS V112-3.0MW-3.075	Bestand	3.075	119,0	112,0	362,3	537,3	608.422	5.645.766
WEA TL05	VESTAS V112-3.0MW-3.075	Bestand	3.075	119,0	112,0	360,0	535,0	608.822	5.645.920
WEA TL06	VESTAS V112-3.0MW-3.075	Bestand	3.075	119,0	112,0	353,8	528,8	608.127	5.645.559
WEA TL07	VESTAS V112-3.0MW-3.075	Bestand	3.075	119,0	112,0	340,1	515,1	608.696	5.645.561
WEA TL08	VESTAS V112-3.0MW-3.075	Bestand	3.075	119,0	112,0	380,0	555,0	608.882	5.646.365

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]

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

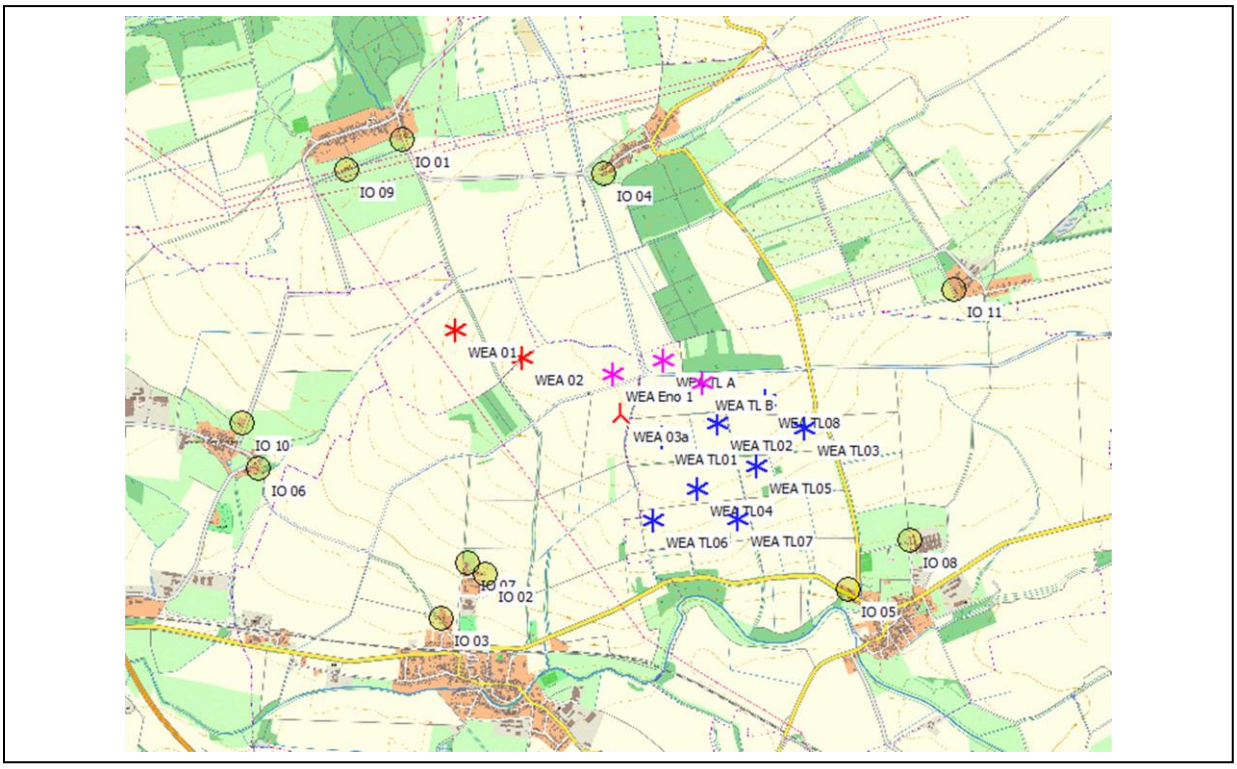

Abbildung 2.2: Darstellung der berücksichtigten Windenergieanlagen und Immissionsorte

2.3 Nutzungszeiten

Es ist vorgesehen, die geplante Windenergieanlage kontinuierlich über die gesamte Tag- und Nachtzeit zu betreiben. Für eine Untersuchung der von der geplanten Windenergieanlage ausgehenden möglichen Schattenimmissionen sind nur die Zeiten zwischen Sonnenaufgang und Sonnenuntergang von Belang. Diese ändern sich je nach Jahreszeit und werden in der Untersuchung berücksichtigt.

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 3.2 SP2 kann der Schattenwurf, der durch die Rotation der Rotorblätter verursacht wird, in der räumlichen Umgebung einer oder mehrerer Windenergieanlagen berechnet und dokumentiert werden.

Anhand so genannter „Schattenrezeptoren“ wird dabei der Schattenwurf für einzelne Immissionsorte (z. B. die nächstgelegenen Wohnbebauungen) berechnet. Ergebnis ist neben der absoluten jährlichen Schattenwurfdauer auch eine kalendarische Darstellung der zeitlichen Verteilung des Schattenwurfs.
Zudem wird auf Schattenwurfkarten das Berechnungsergebnis mittels Isolinien (Linien gleicher Schattenwurfdauer im Jahr) graphisch dargestellt.

Für die Berechnung der Schattenimmissionen wird der Sonnenverlauf über ein Jahr in 1-Minuten-Schritten simuliert und für jeden Schritt der Schattenwurf an den Rezeptorflächen (Schattenrezeptor) berechnet.

2.5 „Worst-Case“- Betrachtung

In der „worst-case“-Betrachtung wird dabei vereinfacht angenommen, dass:

- die Sonne den ganzen Tag, an allen Tagen im Jahr scheint (wolkenloser Himmel).
- alle Windenergieanlagen ständig in Betrieb sind und sich drehen.

- die Windrichtung dem Azimutwinkel der Sonne entspricht, d. h. die Sonneneinstrahlung senkrecht zur Rotorkreisfläche steht (so wird die maximal mögliche Schattenimmission ermittelt).

Im Mai 2002 hat der Länderausschuss für Immissionsschutz die „Hinweise zur Beurteilung der optischen Immissionen von WEA“[2] beschlossen und den Ländern empfohlen, sich daran zu orientieren. Kern der Empfehlung ist, dass 30 Stunden astronomisch maximal möglicher Schattenwurf im Jahr bzw. 30 Minuten astronomisch maximal möglicher Schattenwurf am Tag („worst-case“-Annahme) als zumutbar eingeschätzt werden.
Diese Werte werden derzeit von den Genehmigungsbehörden als Richtwert angesehen. Die durchgeführte Berechnung basiert auf den „worst-case“-Annahmen.

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

Bei der Abschaltautomatik handelt es sich um ein Modul in der Steuerung der Windenergieanlage, das anhand von Sonnenstand, Sonnenscheinintensität (gemessen mittels eines Helligkeitssensors) und Windrichtung ermittelt, ob es zu einer Schattenimmission an einem kritischen Standort kommt. Ist dies der Fall und ist die zulässige maximale Schattenimmission bereits überschritten, so wird die Windenergieanlage automatisch gestoppt und erst dann wieder in Betrieb genommen, wenn ausgeschlossen ist, dass es am Immissionsort zu Schattenwurf kommt (vgl. Kapitel 2.7).

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

2.6 Realitätsnahe Schattenwurfdauer

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

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

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

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

2.7 Tatsächliche Schattenwurfdauer

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

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

Da der Wert von 30 Stunden pro Kalenderjahr auf Grundlage der astronomisch möglichen Beschattung entwickelt wurde, wurde vom LAI (2012) für

Abschaltautomatiken für die tatsächliche, reale Schattendauer, die meteorologische Beschattungsdauer, ein Wert von 8 Stunden pro Kalenderjahr festgelegt.

2.8 Lage der Immissionsorte

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

IO	Bezeichnung IO	UTM-ETRS89-Koordinaten Zone 32		Nächstegelegene geplante WEA	Entfernung
		Rechtswert	Hochwert		[m]
IO 01	Ebenheim, Mechterstädter Str. 12	606.438	5.648.117	WEA 03a	2.359
IO 02	Mechterstädt, Gleicher Weg 8	607.001	5.645.191	WEA 03a	1407
IO 03	Mechterstädt, Burlaer Str. 10	606.705	5.644.894	WEA 03a	1825
IO 04	Weingarten, Hauptstr. 16	607.801	5.647.885	WEA 03a	1619
IO 05	Teutleben, Landstr. 1a	609.439	5.645.087	WEA 03a	1937
IO 06	Burla, Creuzburger Str. 27	605.475	5.645.900	WEA 03a	2458
IO 07	Mechterstädt, Gleicher Weg 10	606.882	5.645.272	WEA 03a	1428
IO 08	Teutleben, Gewerbegebiet	609.852	5.645.422	WEA 03a	2123
IO 09	Ebenheim, Hauptstraße 19	606.070	5.647.914	WEA 03a	2464
IO 10	Burla, Creuzburger Straße 32	605.365	5.646.209	WEA 03a	2541
IO 11	Metebach, Gutsallee 4	610.151	5.647.104	WEA 03a	2396

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 geplante Windenergieanlage 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	Ebenheim, Mechterstädter Str. 12	05:44	00:14	00:26
IO 02	Mechterstädt, Gleicher Weg 8	18:56	00:36	05:10
IO 03	Mechterstädt, Burlaer Str. 10	09:29	00:18	02:42
IO 04	Weingarten, Hauptstr. 16	28:14	00:27	02:56
IO 05	Teutleben, Landstr. 1a	09:49	00:20	02:18
IO 06	Burla, Creuzburger Str. 27	02:52	00:12	00:42
IO 07	Mechterstädt, Gleicher Weg 10	18:09	00:33	04:34
IO 08	Teutleben, Gewerbegebiet	49:03	00:39	10:44
IO 09	Ebenheim, Hauptstraße 19	43:54	00:49	03:34
IO 10	Burla, Creuzburger Straße 32	20:28	00:25	05:41
IO 11	Metebach, Gutsallee 4	20:04	00:21	02:48

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

3.2 Zusatzbelastung

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

IO	Bezeichnung IO	Schattenwurfdauer Worst-Case		realitätsnahe Schattenwurfdauer
		[hh:mm / Jahr]	Max. [hh:mm / Tag]	[hh:mm / Jahr]
IO 01	Ebenheim, Mechterstädter Str. 12	00:00	00:00	00:00
IO 02	Mechterstädt, Gleicher Weg 8	00:00	00:00	00:00
IO 03	Mechterstädt, Burlaer Str. 10	00:00	00:00	00:00
IO 04	Weingarten, Hauptstr. 16	00:00	00:00	00:00
IO 05	Teutleben, Landstr. 1a	00:00	00:00	00:00
IO 06	Burla, Creuzburger Str. 27	00:00	00:00	00:00
IO 07	Mechterstädt, Gleicher Weg 10	00:00	00:00	00:00
IO 08	Teutleben, Gewerbegebiet	00:00	00:00	00:00
IO 09	Ebenheim, Hauptstraße 19	00:00	00:00	00:00
IO 10	Burla, Creuzburger Straße 32	00:00	00:00	00:00
IO 11	Metebach, Gutsallee 4	00:00	00:00	00:00

Tabelle 3.2: Ergebnis der Schattenwurfberechnung für die Zusatzbelastung

Die Berechnung der als Zusatzbelastung zu berücksichtigenden Windenergieanlagen hat an keinem der Immissionsorte eine Immission durch Schattenwurf ergeben. Auf Maßnahmen zur Reduzierung des Schattenwurfs kann dementsprechend verzichtet werden.

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 01	Ebenheim, Mechterstädter Str. 12	05:44	00:14	00:26
IO 02	Mechterstädt, Gleicher Weg 8	18:56	00:36	05:10
IO 03	Mechterstädt, Burlaer Str. 10	09:29	00:18	02:42
IO 04	Weingarten, Hauptstr. 16	28:14	00:27	02:56
IO 05	Teutleben, Landstr. 1a	09:49	00:20	02:18
IO 06	Burla, Creuzburger Str. 27	02:52	00:12	00:42
IO 07	Mechterstädt, Gleicher Weg 10	18:09	00:33	04:34
IO 08	Teutleben, Gewerbegebiet	49:03	00:39	10:45
IO 09	Ebenheim, Hauptstraße 19	43:54	00:49	03:34
IO 10	Burla, Creuzburger Straße 32	20:28	00:25	05:41
IO 11	Metebach, Gutsallee 4	20:04	00:21	02:48

Tabelle 3.3-1: Ergebnis der Schattenwurfberechnung für die Gesamtbelastung

An den Immissionsorten besteht bereits eine Überschreitung der Grenzwerte durch die Vorbelastung. Die neu geplanten Anlagen, die auf diese IO Schatten werfen, müssen für die gesamte potentielle Schattenwurfzeit auf diese IO abgeschaltet werden. Die Emissionen der neu geplante 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 03a	607.905	5.646.269	00:00	00:00

Tabelle 3.3-2: Geplante Windenergieanlagen mit Schattenwurfzeiten

4 Zusammenfassung

Für den Standort Ebenheim-Weingarten 2 wurde unter Berücksichtigung einer möglichen Vorbelastung von 8 bestehenden und 5 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. An diesen Immissionsorten darf daher durch die geplanten Windenergieanlagen kein zusätzlicher Schattenwurf erzeugt werden.

Für die neu geplante Windenergieanlage vom Typ VESTAS V136-4.0/4.2MW-4.200 mit 166 m Nabenhöhe kommt es zu keinem Schattenwurf an den in Tabelle 2.7 aufgeführten Immissionsorten. In der Berechnung des Zusammenwirkens von Vor- und Zusatzbelastung kommt es an den Immissionsorten zu keinen Überschreitungen der geltenden Grenzwerte.
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:	Geprüft:
Wörrstadt, den 23.07.2019	Wörrstadt, den 26.07.2019

4.1 Stellungnahme

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

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

juwi AG
Energie-Allee 1
55286 Wörrstadt

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 Sonnenschein-wahrscheinlichkeit 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