

Schattenwurfgutachten

Wilnsdorf II

04.11.2021-100002351

Rev. 0

Gutachten zur Ermittlung des Schattenwurfs am
Standort Wilnsdorf II

V. 1.16



juwi AG
Energie-Allee 1
D-55286 Wörrstadt

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

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	2
2	Grundlagen	2
2.1	Standortbeschreibung	2
2.2	Anlagenbeschreibung	2
2.3	Nutzungszeiten	4
2.4	Berechnungsgrundlagen	4
2.5	„Worst-Case“- Betrachtung	5
2.6	Realitätsnahe Schattenwurfdauer	7
2.7	Tatsächliche Schattenwurfdauer	7
2.8	Lage der Immissionsorte	8
3	Berechnungsergebnis	8
3.1	Vorbelastung	10
3.2	Zusatzbelastung	10
3.3	Gesamtbelastung	11
4	Ermittlung der Abschaltzeiten	12
5	Zusammenfassung	14
6	Anhang	16
6.1	Abschaltzeiten je IO	16
6.2	Abschaltzeiten je WEA	17
6.3	Stellungnahme	18

1 Einleitung

Die juwi AG plant am Standort Wilnsdorf II die Errichtung und den Betrieb von einer Windenergieanlage des Typs VESTAS V150-5.6MW mit einer Nabenhöhe von 148 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 beurteilende Windenergieanlage befindet sich im Bundesland Nordrhein-Westfalen, etwa 10 km südöstlich von Siegen entfernt und nahe an der Grenze zu dem Bundesland Hessen. Auf der hessischen Seite liegt die Ortschaft Dillbrecht (ca. 1,7 km in südöstliche Richtung) in der Umgebung des Windparks. Auf der nordrhein-westfälischen Seite befinden sich in der näheren Umgebung die Ortschaften Wilgersdorf (ca. 2,0 km südwestlich), Rudersdorf (ca. 2,2 km westnördlich) und Gernsdorf (ca. 1,7 km nördlich). Die geplante Windenergieanlage liegt in einem kleinen Waldgebiet.

2.2 Anlagenbeschreibung

Bei der am Standort Wilnsdorf II geplanten Windenergieanlage handelt es sich um eine Windenergieanlage des Typs VESTAS V150-5.6MW mit 5.600 Kilowatt Nennleistung, einem Rotordurchmesser von 150 m und einer Nabenhöhe von 148 m. In Tabelle 2.2 sind die technischen Daten und Koordinaten zu der geplanten Windenergieanlage aufgeführt.

WEA-Nr.	WEA-Typ	Leistung	Nabenhöhe	RotorØ	Standorthöhe	Gesamthöhe	UTM-ETRS89-Koordinaten Zone 32	
		[kW]	[m]	[m]	[m]	[m]	Rechtswert	Hochwert
WEA 04	VESTAS V150-5.6MW	5.600	148,0	150,0	505,1	728,1	442.271	5.630.826

Tabelle 2.2: Technische Daten der geplanten Windenergieanlage

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	Nabenhöhe	RotorØ	Standorthöhe	Gesamthöhe	UTM-ETRS89-Koordinaten Zone 32	
			[kW]	[m]	[m]	[m]	[m]	Rechtswert	Hochwert
WEA 01	VESTAS V150-5.6MW	beantragt	5.600	169,0	150,0	517,3	761,3	442.437	5.631.233
WEA 02	VESTAS V150-5.6MW	beantragt	5.600	148,0	150,0	521,1	744,1	442.880	5.631.252
WEA 03	VESTAS V150-5.6MW	beantragt	5.600	148,0	150,0	509,2	732,2	443.342	5.631.706
WEA 01	VESTAS V112-3.0MW	Bestand	3.075	140,0	112,0	529,7	725,7	442.704	5.630.846
WEA 02	VESTAS V112-3.0MW	Bestand	3.075	140,0	112,0	536,8	732,8	442.278	5.630.049
WEA 03	VESTAS V112-3.0MW	Bestand	3.075	140,0	112,0	509,2	705,2	442.373	5.630.439

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)

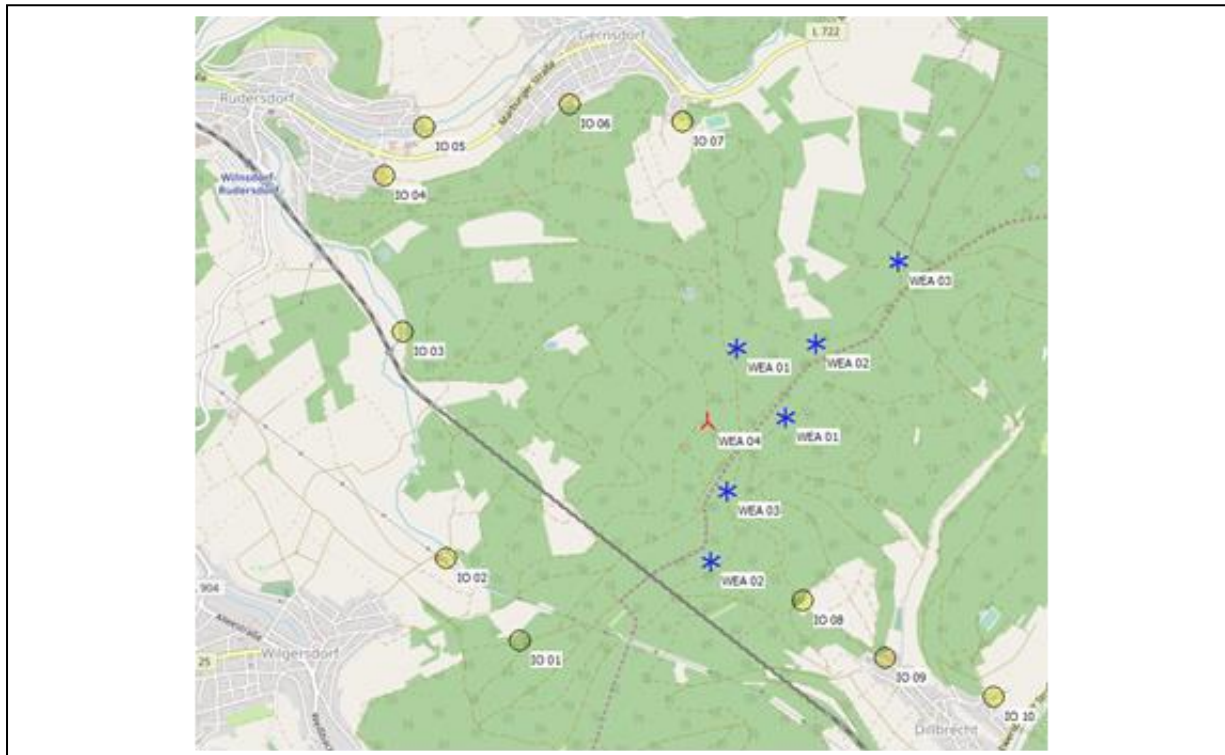


Abbildung 2.2: Darstellung der berücksichtigten Windenergieanlagen und Immissionsorte

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

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

2.8 Lage der Immissionsorte

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

IO	Bezeichnung IO	UTM-ETRS89-Koordinaten Zone 32		Nächst-gelegene WEA	Entfernung
		Rechtswert	Hochwert		
					[m]
IO 01	Am Köhlerborn 1, Wilgersdorf	441.212	5.629.621	WEA 04	1604
IO 02	Wahlbacher Hof, Wilgersdorf	440.803	5.630.082	WEA 04	1646
IO 03	Tannenhof, Rudersorf	440.581	5.631.347	WEA 04	1768
IO 04	In den Weiden 9, Rudersorf	440.483	5.632.213	WEA 04	2263
IO 05	Bürgerstraße 72, Rudersorf	440.710	5.632.485	WEA 04	2278
IO 06	Seitenkopfstraße 37, Gernsdorf	441.523	5.632.598	WEA 04	1923
IO 07	Am Sportplatz 8a, Gernsdorf	442.151	5.632.497	WEA 04	1675
IO 08	Jagdhaus, Dillbrecht	442.795	5.629.823	WEA 04	1132
IO 09	Schiebelstraße 10, Dillbrecht	443.251	5.629.500	WEA 04	1649
IO 10	Flurstraße 10, Dillbrecht	443.849	5.629.278	WEA 04	2211

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	Am Köhlerborn 1, Wilgersdorf	22:48	00:24	06:43
IO 02	Wahlbacher Hof, Wilgersdorf	10:50	00:17	03:05
IO 03	Tannenhof, Rudersorf	00:00	00:00	00:00
IO 04	In den Weiden 9, Rudersorf	00:00	00:00	00:00
IO 05	Bürgerstraße 72, Rudersorf	00:00	00:00	00:00
IO 06	Seitenkopfstraße 37, Gernsdorf	00:00	00:00	00:00
IO 07	Am Sportplatz 8a, Gernsdorf	39:02	00:45	04:05
IO 08	Jagdhaus, Dillbrecht	00:00	00:00	00:00
IO 09	Schiebelstraße 10, Dillbrecht	00:00	00:00	00:00
IO 10	Flurstraße 10, Dillbrecht	00:00	00:00	00:00

Tabelle 3.1: Ergebnis der Schattenwurfberechnung für die Vorbelastung

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

3.2 Zusatzbelastung

Die Berechnungsergebnisse für die zu berücksichtigende 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	Am Köhlerborn 1, Wilgersdorf	00:00	00:00	00:00
IO 02	Wahlbacher Hof, Wilgersdorf	19:22	00:23	05:27
IO 03	Tannenhof, Rudersorf	00:00	00:00	00:00
IO 04	In den Weiden 9, Rudersorf	00:00	00:00	00:00
IO 05	Bürgerstraße 72, Rudersorf	00:00	00:00	00:00
IO 06	Seitenkopfstraße 37, Gernsdorf	00:00	00:00	00:00
IO 07	Am Sportplatz 8a, Gernsdorf	00:00	00:00	00:00
IO 08	Jagdhaus, Dillbrecht	00:00	00:00	00:00
IO 09	Schiebelstraße 10, Dillbrecht	00:00	00:00	00:00
IO 10	Flurstraße 10, Dillbrecht	00:00	00:00	00:00

Tabelle 3.2: Ergebnis der Schattenwurberechnung für die Zusatzbelastung

An dem Immissionsort IO 02 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	Am Köhlerborn 1, Wilgersdorf	22:48	00:24	06:44
IO 02	Wahlbacher Hof, Wilgersdorf	30:12	00:23	08:29
IO 03	Tannenhof, Rudersorf	00:00	00:00	00:00
IO 04	In den Weiden 9, Rudersorf	00:00	00:00	00:00

IO 05	Bürgerstraße 72, Rudersorf	00:00	00:00	00:00
IO 06	Seitenkopfstraße 37, Gernsdorf	00:00	00:00	00:00
IO 07	Am Sportplatz 8a, Gernsdorf	39:02	00:45	04:04
IO 08	Jagdhaus, Dillbrecht	00:00	00:00	00:00
IO 09	Schiebelstraße 10, Dillbrecht	00:00	00:00	00:00
IO 10	Flurstraße 10, Dillbrecht	00:00	00:00	00:00

Tabelle 3.3-1: Ergebnis der Schattenwurfberechnung für die Gesambelastung

An dem Immissionsort IO 02 kommt es durch die Zusatzbelastung zu einer Überschreitung der erlaubten Schattenwurfzeiten. Für den betroffenen Immissionsort müssen an der geplanten Windenergieanlage Maßnahmen zur Einhaltung der erlaubten Grenzwerte durchgeführt werden. Die Emissionen der neu geplanten Windenergieanlage sind in Tabelle 3.3-2 dargestellt.

WEA-Nr.	UTM-ETRS89-Koordinaten Zone 32		Schattenwurfdauer Worst-Case	
			[hh:mm / Jahr]	Max. [hh:mm / Tag]
WEA 04	442.271	5.630.826	19:22	00:23

Tabelle 3.3-2: Geplante Windenergieanlagen mit Schattenwurfzeiten

4 Ermittlung der Abschaltzeiten

Um die Grenzwerte der Schattenwurfzeiten an allen betroffenen Immissionsorten einzuhalten, müssen einige der in Tabelle 3.3-2 aufgeführten Windenergieanlagen zu bestimmten Zeiten abgeschaltet werden (vgl. Tabelle 4-1). Im Folgenden sollen die Schattenabschaltzeiten und die betroffenen Windenergieanlagen für den Immissionsort IO 02 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	Wahlbacher Hof, Wilgersdorf	00:12	00:00	WEA 04

Tabelle 4-1: Abzuschaltende Windenergieanlage

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 04	1. Jun.	1. Jun.	00:12

Tabelle 4-2: Darstellung benötigter Abschaltzeiten

5 Zusammenfassung

Für den Standort Wilnsdorf 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 VESTAS V150-5.6MW mit 148 m Nabenhöhe kommt es zu Schattenwurf an Immissionsorten. In der Berechnung der Gesamtbelastung kommt es an dem aufgeführten, von der neu geplanten Windenergieanlage beeinflussten, Immissionsort zu Überschreitungen der derzeit geltenden Immissionsrichtwerte von 30 Stunden im Jahr, bzw. 30 Minuten am Tag: IO 02. Um die Schattenwurfzeiten an allen Immissionsorten einzuhalten wird empfohlen, die Windenergieanlage WEA 04 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 betroffene Windenergieanlage abgeschaltet werden müsste, sind dem Anhang zu entnehmen. Es wird darauf hingewiesen, dass die Schattenabschaltautomatik i.d.R. über einen Sensor arbeitet, d.h. nur zu tatsächlichen Sonnenscheinzeiten abschaltet und falls die Beschattungsdauer von 8 Stunden im Jahr oder 30 Minuten am Tag überschritten sind. Die tatsächlichen Abschaltzeiten können daher von den im Gutachten dargestellten realitätsnahen Abschaltzeiten abweichen.

Unter Berücksichtigung der realen meteorologischen Gegebenheiten verringert sich die zu erwartende Schattenwurfdauer an allen Immissionsorten deutlich. Dieses

Gutachten macht über die technische Umsetzung der Schattenabschaltautomatik keine Aussagen, die Umsetzung am Windpark bleibt dem jeweiligen Hersteller bzw. Investor überlassen.

Erstellt: Philipp Heße



Wörrstadt, den 04.11.2021

Geprüft: Sarah Westbrook



Wörrstadt, den 04.11.2021

6 Anhang

Die im Anhang 6.1 dargestellten Abschaltzeiten beziehen sich auf die einzelnen Immissionsorte. Da sich die Abschaltzeiten der einzelnen Immissionsorte häufig überschneiden, sind die realen Abschaltzeiten der abzuschaltenden Windenergieanlagen deutlich geringer als die Summe der Abschaltzeiten je Immissionsort. Die Abschaltzeiten je Windenergieanlage können Anhang 6.2 entnommen werden.

6.1 Abschaltzeiten je IO

IO 02	Wahlbacher Hof, Wilgersdorf			
Datum	WEA-Nr.	Beginn Abschaltung	Ende Abschaltung	Abschaltzeit
		[hh:mm]	[hh:mm]	[hh:mm]
1. Jun.	WEA 04	06:06	06:18	00:12
Summe der Abschaltzeiten von WEA 04 an IO 02 [hh:mm]:				00:12
überschneidungsbereinigte Abschaltdauer an IO 02 [hh:mm]:				00:12

Tabelle 6.1: Darstellung notwendiger Abschaltzeiten je IO

6.2 Abschaltzeiten je WEA

WEA 04			
Datum	Beginn Abschaltung	Ende Abschaltung	Abschaltzeit
	[hh:mm]	[hh:mm]	[hh:mm]
1. Jun.	06:06	06:18	00:12
Summe der Abschaltzeiten von WEA 04 [hh:mm]:			00:12

Tabelle 6.2: Abschaltzeiten je WEA

6.3 Stellungnahme



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

juwi AG
Energie-Allee 1
55286 Wörrstadt

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

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

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

Kassel, 17.12.2013

Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungsdauer in WindPRO

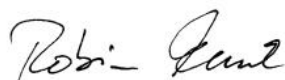
Sehr geehrte Damen und Herren,

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

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

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

Mit freundlichen Grüßen



Robin Funk

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

EMD
www.emd.dk