



Berechnung der Schattenwurfdauer für die Errichtung  
und den Betrieb von einer Windenergieanlage

am Standort Rehna-Falkenhagen

Bericht Nr.: I17-SCHATTEN-2022-003



Berechnung der Schattenwurfdauer für die Errichtung und den Betrieb von einer  
Windenergieanlage am Standort Rehna-Falkenhagen

Bericht-Nr.: I17-SCHATTEN-2022-003

Auftraggeber: mea - Energieagentur  
Mecklenburg-Vorpommern GmbH  
Obotritenring 40  
D-19053 Schwerin

Auftragnehmer: I17-Wind GmbH & Co. KG  
Am Westersielzug 11  
25840 Friedrichstadt  
Tel.: 04881 – 936 498 – 0  
Fax.: 04881 – 936 498 – 19  
E-Mail: [mail@i17-wind.de](mailto:mail@i17-wind.de)  
Internet: [www.i17-wind.de](http://www.i17-wind.de)

Datum: 06. Januar 2022

---

## Haftungsausschluss und Urheberrecht

Das vorliegende Schattenwurfgutachten für die geplante Windenergieanlage (WEA) am Standort Rehna-Falkenhagen wurde von der mea - Energieagentur Mecklenburg-Vorpommern GmbH im Oktober 2021 bei der I17-Wind GmbH & Co. KG in Auftrag gegeben. Das Schattenwurfgutachten wurde nach bestem Wissen und Gewissen unparteiisch und nach dem gegenwärtigen Stand von Wissenschaft und Technik erstellt. Für die Daten die nicht von der I17-Wind GmbH & Co. KG ermittelt, erhoben und verarbeitet wurden, kann keine Garantie übernommen werden. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Berichtes ist nur mit ausdrücklicher Zustimmung der I17-Wind GmbH & Co. KG erlaubt.

Urheber des vorliegenden Schattenwurfimmissionsgutachtens ist die I17-Wind GmbH & Co. KG. Der Auftraggeber erhält nach § 31 Urheberrechtsgesetz das einfache Nutzungsrecht, welches nur durch Zustimmung des Urhebers übertragen werden kann. Eine Bereitstellung zum uneingeschränkten Download in elektronischen Medien ist ohne gesonderte Zustimmung des Urhebers nicht gestattet.

Für die physikalische Einhaltung der prognostizierten Werte an den Immissionsorten können seitens des Gutachters keine Garantien übernommen werden. Die Ergebnisse basieren auf vom Auftraggeber und Anlagenhersteller zur Verfügung gestellten Angaben zum Standort und der Windenergieanlage.

## Akkreditierung

Die I17-Wind GmbH & Co. KG ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 durch die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS) für die Bereiche „Erstellen von Schallimmissionsprognosen für Windenergieanlagen; Erstellen von Schattenwurfimmissionsprognosen für Windenergieanlagen; Prüfung der Standort-eignung von Windenergieanlagen mittels Berechnung (Turbulenzgutachten)“ akkreditiert. Die Registriernummer der Urkunde lautet D-PL-21268-01-00. Diese kann angefragt, oder in der Datenbank der akkreditierten Stellen der DAkkS eingesehen werden.

Die I17-Wind GmbH & Co. KG ist Mitglied im Sachverständigenbeirat des Bundesverbandes WindEnergie (BWE) e.V.

---

Revisionsnummer	Revisionsdatum	Änderung	Bearbeiter
0	06.01.2022	Erstellung des Gutachtens	Kramer

---

**Bearbeitet**

B. Eng. Dennis Kramer,

Sachverständiger

Friedrichstadt, 06.01.2022



**Geprüft**

B. Sc. Christian Gloy

Sachverständiger

Friedrichstadt, 14.01.2022



**Freigegeben**

B. Eng. Dennis Kramer,

Sachverständiger

Friedrichstadt, 17.01.2022



---

Dieses Dokument wurde digital signiert und die Integrität des Dokuments wurde überprüft. Das zugehörige Zertifikat kann von der I17-Wind GmbH & Co. KG auf Anfrage gerne zur Verfügung gestellt werden.

---

## Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis .....	6
Tabellenverzeichnis .....	6
1 Aufgabenstellung .....	7
2 Örtliche Beschreibung .....	7
3 Beurteilungsgrundlagen .....	10
3.1 Berechnungs- und Beurteilungsverfahren .....	10
4 Beschreibung der geplanten Windenergieanlage.....	11
4.1 Anlagenbeschreibung .....	11
4.2 Position der geplanten Windenergieanlage.....	11
5 Vorbelastung.....	12
6 Einwirkungsbereich der Windenergieanlagen und Immissionsorte .....	14
7 Rechenergebnisse und Beurteilungen .....	18
7.1 Vorbelastung .....	19
7.2 Zusatzbelastung.....	21
7.3 Gesamtbelastung.....	23
8 Zusammenfassung .....	25
9 Abkürzungs- und Symbolverzeichnis.....	26
10 Literaturverzeichnis.....	27
Anhang 1 / Übersichtskarte(n) der Gesamtbelastung mit Iso-Schattenlinien .....	28
Anhang 2 / Hauptergebnis: Berechnungsergebnisse der Vorbelastung .....	30
Anhang 3 / Hauptergebnis: Berechnungsergebnisse der Zusatzbelastung .....	36
Anhang 4 / Hauptergebnis: Berechnungsergebnisse der Gesamtbelastung .....	39
Anhang 5 / Fotodokumentation der Immissionsorte .....	42

---

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1: WEA Standorte (Übersicht), Kartenmaterial [3] .....	8
Abbildung 2.2: WEA Standorte (Zoom), Kartenmaterial [3].....	9
Abbildung 6.1: Einwirkungsbereich der neu geplanten WEA und Lage der Schattenrezeptoren, Kartenmaterial [3].....	15

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 4.1: Position der geplanten WEA [6].....	11
Tabelle 5.1: Position der Bestandsanlagen am Standort [7] .....	12
Tabelle 6.1: Immissionsorte .....	16
Tabelle 7.1: Analyseergebnisse Vorbelastung.....	19
Tabelle 7.2: Analyseergebnisse Zusatzbelastung .....	21
Tabelle 7.3: Analyseergebnisse Gesamtbelastung .....	23

## 1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant die Errichtung von einer Windenergieanlage (WEA) des Herstellers Vestas vom Typ V150-6.0 MW auf einer Nabenhöhe von 169 m. Der geplante WEA Standort liegt ca. 20 km südöstlich der Hansestadt Lübeck im Landkreis Nordwestmecklenburg in Mecklenburg-Vorpommern.

In unmittelbarer Umgebung befinden sich weitere WEA in Betrieb und/oder im Genehmigungsverfahren und werden als Vorbelastung berücksichtigt [7].

Eine WEA mit einer Gesamthöhe von mehr als 50 Metern stellt nach der 4. BImSchV eine genehmigungsbedürftige Anlage dar, welche das Genehmigungsverfahren nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) [2] zu durchlaufen hat. Für das Genehmigungsverfahren nach dem BImSchG [2] ist der Nachweis der Einhaltung der gesetzlichen Grenzwerte für die Schattenwurfimmissionen zu führen. Die Berechnungen sollen Auskunft darüber geben, ob schädliche Umwelteinwirkungen durch Schattenwurf von den geplanten Anlagen ausgehen können.

## 2 Örtliche Beschreibung

Der geplante Windpark Rehna liegt ca. 20 km südöstlich der Hansestadt Lübeck im Landkreis Nordwestmecklenburg in Mecklenburg-Vorpommern.

Die nächstgelegenen Ortschaften sind die Ortschaft Roduchelstorf, ungefähr 1 km im Nordwesten, die Ortslage Gletzow und Löwitz im Südosten bzw. Süden in über 2 km Entfernung und Torisdorf etwa 3 km im Südwesten gelegen. Im Nordöstlichen Cordshagen befinden sich weitere Wohnhäuser ca. 1 km entfernt.

Das Gelände um den Windpark variiert in der Höhe nur geringfügig zwischen ca. 35 m und 55 m über NN. Die Angaben zu den Geländehöhen wurden dem DGM 25 des Landes Mecklenburg-Vorpommern [5] entnommen.

Das weitere Umfeld ist vornehmlich landwirtschaftlich geprägt. Hinzu kommen kleinere Waldgebiete und mehrere Baumreihen als Abgrenzung zwischen den Ackerflächen.

Für die Koordinatenangaben in diesem Gutachten findet das System UTM ETRS89 Zone 33 Anwendung. Die Windenergieanlagenpositionen sind in der nachfolgenden Abbildung 2.1 und Abbildung 2.2 dargestellt.

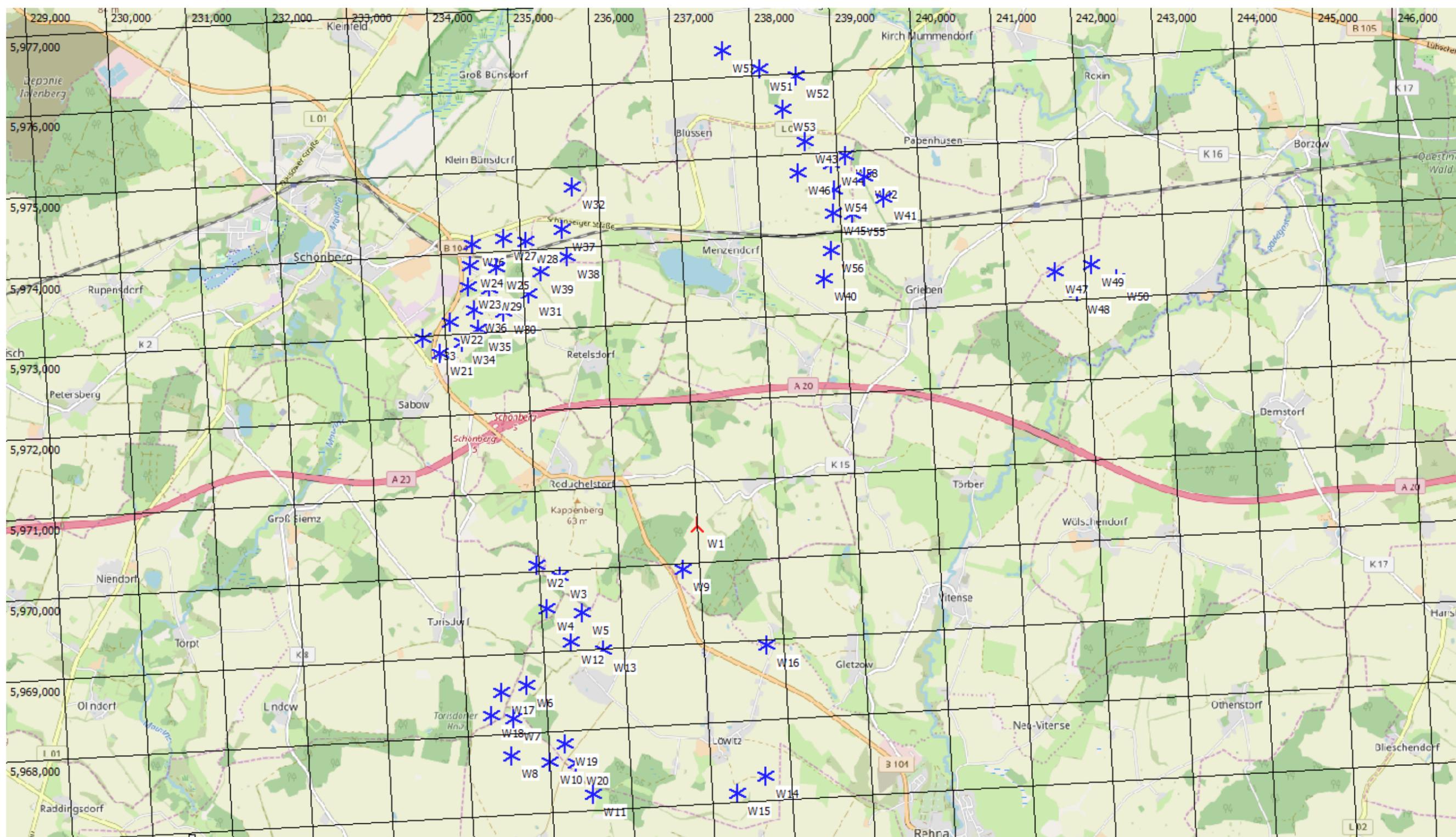


Abbildung 2.1: WEA Standorte (Übersicht), Kartenmaterial [3]

▲ = neu geplante WEA, \* = bestehende WEA

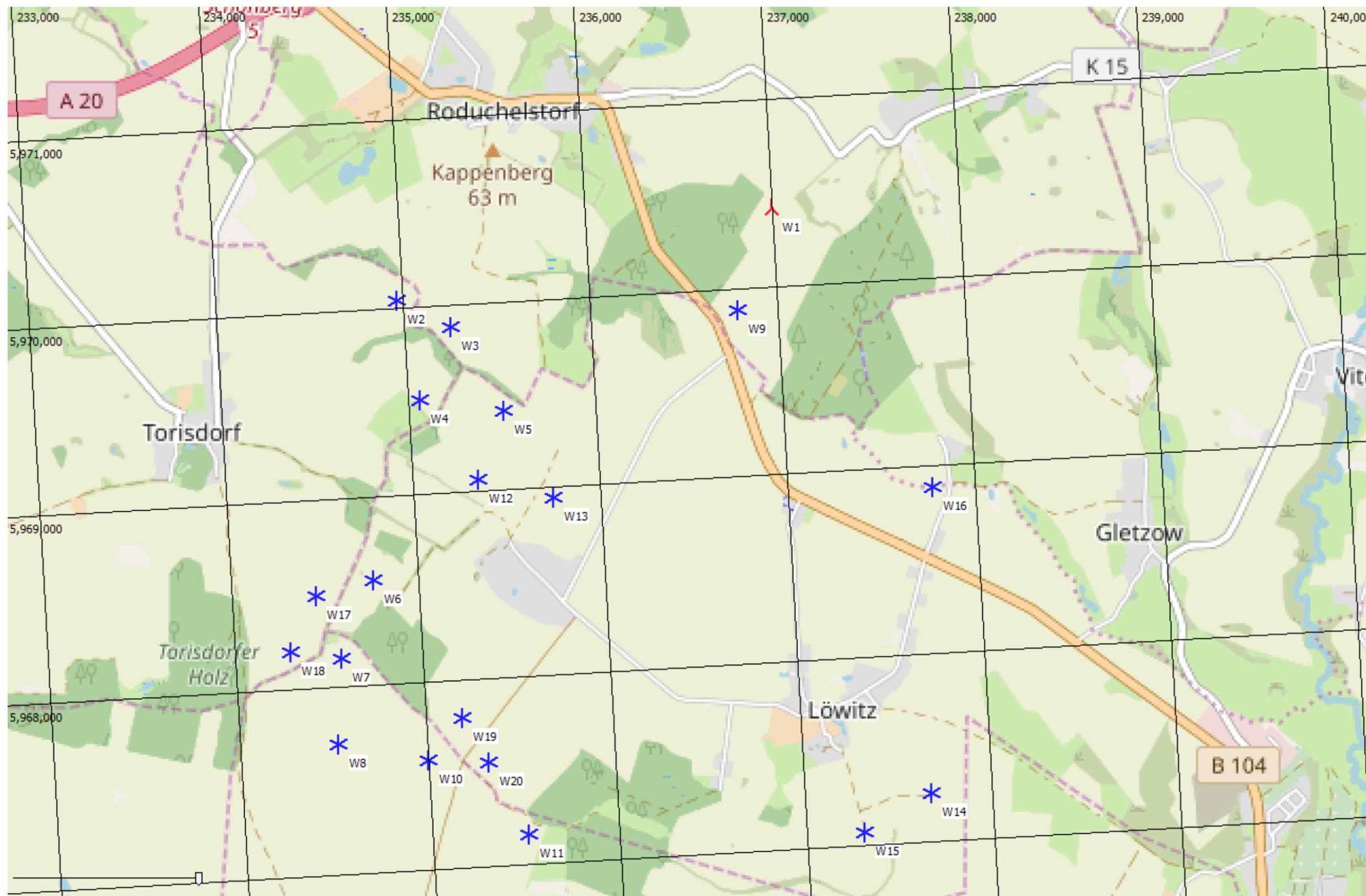


Abbildung 2.2: WEA Standorte (Zoom), Kartenmaterial [3]

▲ = neu geplante WEA, \* = bestehende WEA

I17-SCHATTEN-2022-003

Schattenwurf-Immissionsgutachten Windpark Rehna-Falkenhagen / Deutschland

## 3 Beurteilungsgrundlagen

### 3.1 Berechnungs- und Beurteilungsverfahren

Die hier zu untersuchenden Immissionen durch direkten Schattenwurf des Rotors können bei drehendem Rotor störend wirken. Aus der Anzahl der Rotorblätter und der Drehzahl des Rotors ergibt sich die jeweilige Frequenz mit der wechselnde Lichtverhältnisse im Schattenbereich auftreten können. Bei den gegenwärtigen Anlagengrößen handelt es sich um niedrige Frequenzen im Bereich von ca. 0.5 bis 3 Hz. Die Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) [1] hat die federführend vom staatlichen Umweltamt Schleswig unter Mitarbeit von Fachleuten, Gutachtern, Gewerbeaufsichtsdirektoren und Weiteren erarbeiteten *Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windkraftanlagen, Aktualisierung 2019 (WKA-Schattenwurfhinweise)* [1] im Jahr 2020 als Standard anerkannt. Die WEA-Schattenwurf-Hinweise enthalten folgende Grenzwerte:

- Die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer darf maximal 30 Stunden im Jahr und maximal 30 Minuten am Tag betragen.
- Ein Schattenwurf bei Sonnenständen unter  $3^\circ$  ist nicht zu berücksichtigen.
- Wenn am Immissionsort aufgrund der Entfernung zur WEA die Sonne zu weniger als 20 % durch das Rotorblatt verdeckt wird, können die dadurch entstehenden Helligkeitsschwankungen (Schatten) vernachlässigt werden.
- Um die Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu ermöglichen, wird die Berechnung für einen punktförmigen Rezeptor von 0.1 m x 0.1 m in ca. 2 m Höhe durchgeführt.

Die Beschattungsdauer an der umgebenden Bebauung kann für eine oder mehrere WEA in Abhängigkeit von Nabenhöhe und Rotordurchmesser ermittelt werden. Der Berechnung der astronomisch möglichen Beschattungsdauer - dem worst case - liegen folgende Annahmen zu Grunde:

- Es herrscht durchgehender Sonnenschein von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang.
- Die Sonnenstrahlung steht senkrecht zur Rotorkreisfläche.
- Die WEA befindet sich permanent in Betrieb.
- Der Immissionsort empfängt Schatten aus allen Richtungen („Gewächshaus“-Modus)

Zyklische Lichtblitze / Discoeffekte sowie periodischer Schattenwurf sind Immissionen im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes [2]. Durch Verwendung mittelreflektierender Farben (z.B. RAL 7035-HR) und matten Glanzgraden gemäß DIN EN ISO 2813:2015-02 kann Lichtblitzen vorgebeugt werden.

## 4 Beschreibung der geplanten Windenergieanlage

### 4.1 Anlagenbeschreibung

Der Auftraggeber plant am Standort Rehna-Falkenhagen die Errichtung und den Betrieb von einer Windenergieanlage des Herstellers Vestas. Nachfolgend werden die Eckdaten der geplanten Windenergieanlage zusammengefasst:

Hersteller:	Vestas
Anlagentyp:	V150-6.0 MW
Nabenhöhe:	169.0 m
Rotordurchmesser:	150.0 m
Nennleistung:	6.000 kW
Maximale Blatttiefe [8]:	4.24 m
Blatttiefe bei 90% Radius [8]:	1.35 m

### 4.2 Position der geplanten Windenergieanlage

Der nachfolgenden Tabelle 4.1 sind die Position und der Anlagentyp mit Nabenhöhe der geplanten Windenergieanlage zu entnehmen. Die Angaben zu den Koordinaten wurden vom Auftraggeber übermittelt [6].

Tabelle 4.1: Position der geplanten WEA [6]

W-Nr.	Bez. Auftraggeber	Typ	Nabenhöhe [m]	Rotordurchmesser [m]	UTM ETRS89 Zone 33		Höhe über NN [m]
					X [m]	Y [m]	
W1	WEA 13	V150-6.0 MW	169.0	150.0	236997	5970406	36

## 5 Vorbelastung

In unmittelbarer Umgebung der geplanten Anlagen sind weitere WEA in Betrieb und/oder im Genehmigungsverfahren, die es zu berücksichtigen gilt. Die Informationen zur Vorbelastung wurden durch den Auftraggeber übermittelt [7].

Anmerkung:

Die bestehenden WEA W6 bis W8 und W10 bis W58 verursachen keinen Beitrag zum Schattenwurf, siehe Anhang 2 (Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA). Daher kann auf eine Berücksichtigung dieser WEA im Rahmen der Berechnung der Gesamtbelastung verzichtet werden.

Tabelle 5.1: Position der Bestandsanlagen am Standort [7]

W-Nr.	Bez. Auftraggeber	Typ	Nabenhöhe [m]	Rotordurchmesser [m]	UTM ETRS89 Zone 33		Höhe über NN [m]
					X [m]	Y [m]	
W2	WEA 01	V150-5.6 MW	166.0	150.0	234966	5970027	34
W3	WEA 02	V150-5.6 MW	166.0	150.0	235246	5969870	36
W4	WEA 03	V150-5.6 MW	166.0	150.0	235062	5969487	35
W5	WEA 04	V150-5.6 MW	166.0	150.0	235507	5969405	45
W6	WEA 05	V150-5.6 MW	166.0	150.0	234759	5968547	57
W7	WEA 06	V150-5.6 MW	166.0	150.0	234568	5968140	57
W8	WEA 07	V150-5.6 MW	166.0	150.0	234522	5967683	63
W9	WEA 08	V150-5.6 MW	166.0	150.0	236785	5969874	37
W10	WEA 09	V150-5.6 MW	166.0	150.0	234997	5967570	55
W11	WEA 10	V150-5.6 MW	166.0	150.0	235513	5967147	47
W12	WEA 11	V162-6.0 MW	169.0	162.0	235347	5969050	39
W13	WEA 12	V162-6.0 MW	169.0	162.0	235745	5968932	39
W14	Vorb 01	S77/1500	61.5	77.0	237672	5967243	48
W15	Vorb 02	S77/1500	61.5	77.0	237307	5967055	51
W16	Vorb 03	V27-225 kW	33.5	27.0	237770	5968873	51
W17	eno 1	eno 152-5.6 MW	165.0	152.0	234446	5968477	59
W18	eno 2	eno 152-5.6 MW	165.0	152.0	234295	5968189	60
W19	eno 3	eno 152-5.6 MW	165.0	152.0	235193	5967786	52
W20	eno 4	eno 152-5.6 MW	165.0	152.0	235320	5967540	50
W21	VB 01	E-92 / 2.350 kW	138.4	92.0	233918	5972731	17
W22	VB 02	E-92 / 2.350 kW	138.4	92.0	234057	5973104	20
W23	VB 03	E-92 / 2.350 kW	138.4	92.0	234309	5973528	21
W24	VB 04	E-92 / 2.350 kW	138.4	92.0	234355	5973792	24
W25	VB 05	E-92 / 2.350 kW	138.4	92.0	234684	5973748	23
W26	VB 06	E-92 / 2.350 kW	138.4	92.0	234390	5974059	25
W27	VB 07	E-92 / 2.350 kW	138.4	92.0	234781	5974104	28
W28	VB 08	E-92 / 2.350 kW	138.4	92.0	235060	5974058	22
W29	VB 09	E-92 / 2.350 kW	138.4	92.0	234576	5973489	19
W30	VB 10	E-92 / 2.350 kW	138.4	92.0	234736	5973188	25
W31	VB 11	E-138 EP 3 / 3.500 kW	131.0	138.3	235062	5973401	27
W32	VB 12	SG 6.0-170	167.0	170.0	235678	5974694	31
W33	VB 13	V80-2.0 MW	78.0	80.0	233717	5972929	7

W-Nr.	Bez. Auftraggeber	Typ	Nabenhöhe [m]	Rotordurchmesser [m]	UTM ETRS89 Zone 33		Höhe über NN [m]
					X [m]	Y [m]	
W34	VB 14	E-82 E2 / 2.350 kW	138.4	82.0	234197	5972842	17
W35	VB 15	E-82 E2 / 2.350 kW	138.4	82.0	234415	5973000	22
W36	VB 16	E-92 / 2.350 kW	138.4	92.0	234371	5973245	27
W37	WEA 1	N149/5.X	164.0	149.1	235516	5974174	26
W38	WEA 2	N163/5.X	164.0	163.0	235562	5973840	21
W39	WEA 3	N163/5.X	164.0	163.0	235221	5973672	18
W40	VB 01	N149/4.0-4.5	167.0	149.1	238750	5973382	36
W41	VB 02	N149/4.0-4.5	167.0	149.1	239549	5974341	27
W42	VB 03	N149/4.0-4.5	167.0	149.1	239325	5974614	32
W43	VB 04	L147 / 4.300 kW	125.5	147.0	238607	5975098	29
W44	VB 05	L147 / 4.300 kW	125.5	147.0	238914	5974804	34
W45	VB 06	L147 / 4.300 kW	125.5	147.0	238902	5974192	36
W46	VB 07	E-138 EP3 E2 / 4.200 kW	131.0	138.3	238494	5974711	32
W47	VB 08	E-141 EP4 / 4.200 kW	159.0	141.0	241629	5973305	18
W48	VB 09	E-141 EP4 / 4.200 kW	159.0	141.0	241883	5973050	16
W49	VB 10	E-141 EP4 / 4.200 kW	159.0	141.0	242085	5973373	18
W50	VB 11	E-141 EP4 / 4.200 kW	159.0	141.0	242390	5973180	18
W51	WEA 1	N163/5.X	164.0	163.0	238086	5976031	25
W52	WEA 2	N163/5.X	164.0	163.0	238532	5975922	22
W53	WEA 3	N117/3.6	141.0	117.0	238349	5975516	20
W54	WEA 4	N163/5.X	164.0	163.0	238930	5974473	34
W55	WEA 5	N163/5.X	164.0	163.0	239142	5974158	21
W56	WEA 6	N163/5.X	164.0	163.0	238853	5973729	38
W57	WEA 7	N163/5.X	164.0	163.0	237638	5976286	36
W58	WEA 8	N163/5.X	164.0	163.0	239091	5974891	33

## 6 Einwirkungsbereich der Windenergieanlagen und Immissionsorte

Als repräsentative, kritische Immissionsorte wurden die nächstgelegenen Bebauungen gewählt. Laut den WEA-Schattenwurf-Hinweisen des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI) [1] sind maßgebliche Immissionsorte u.a.:

- Wohnräume
- Schlafräume, einschließlich Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten und Bettenräume in Krankenhäusern und Sanatorien
- Unterrichtsräume in Schulen, Hochschulen und ähnlichen Einrichtungen
- Büroräume, Praxisräume, Arbeitsräume, Schulungs- und ähnliche Arbeitsräume

Die nächstgelegenen Bebauungen, welche diese Kriterien erfüllen, sind der nachfolgenden Abbildung 6.1 sowie der Tabelle 5.1 zu entnehmen. Es wurden insgesamt 56 Immissionsorte untersucht und berücksichtigt.

Die Auswahl der Immissionsorte wurde anhand von Kartenmaterial, einer Standortbesichtigung vom 10.12.2022 eines Mitarbeiters der I17-Wind GmbH & Co. KG, sowie der vorliegenden Dokumentation vorgenommen. Bei der Standortbesichtigung wurde die bestehende Wohnbebauung mit Angaben aus dem Kartenmaterial abgeglichen und Abweichungen wurden dokumentiert und korrigiert.

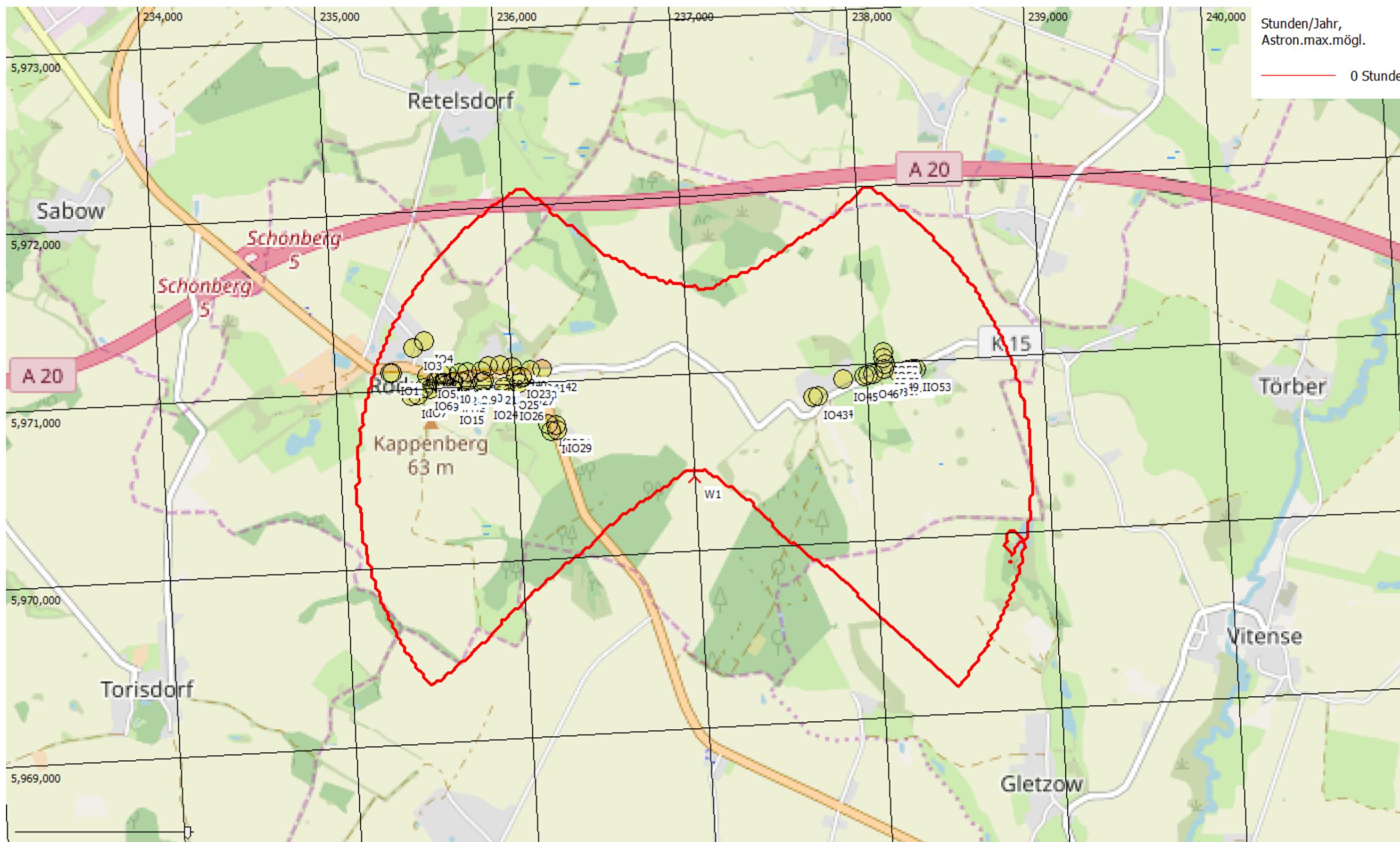


Abbildung 6.1: Einwirkungsbereich der neu geplanten WEA und Lage der Schattenrezeptoren, Kartenmaterial [3]

↗ = neu geplante WEA, ● = Schattenimmissionsort

Die Lage und Bezeichnung der Immissionsorte sind in Tabelle 6.1 zusammengefasst.

Tabelle 6.1: Immissionsorte

Nr.	Immissionsort	UTM ETRS89 Zone 33		Höhe über NN [m]
		X [m]	Y [m]	
IO1	Hauptstraße 7a, Roduchelstorf	235312	5971086	39
IO2	Hauptstraße 7b, Roduchelstorf	235320	5971086	39
IO3	Am Sportplatz 7a, Roduchelstorf	235450	5971216	41
IO4	Am Sportplatz 9, Roduchelstorf	235511	5971252	44
IO5	Hauptstraße 9, Roduchelstorf	235517	5971055	42
IO6	Hauptstraße 11, Roduchelstorf	235498	5970990	43
IO7	Hauptstraße 11c, Roduchelstorf	235464	5970949	44
IO8	Hauptstraße 13, Roduchelstorf	235425	5970945	44
IO9	Hauptstraße 11a, Roduchelstorf	235533	5970983	44
IO10	Hauptstraße 17, Roduchelstorf	235569	5971026	43
IO11	Hauptstraße 19, Roduchelstorf	235582	5971026	43
IO12	Hauptstraße 19c, Roduchelstorf	235604	5971010	43
IO13	Hauptstraße 19b, Roduchelstorf	235612	5971009	44
IO14	Hauptstraße 19a, Roduchelstorf	235625	5970997	45
IO15	Hauptstraße 25, Roduchelstorf	235636	5970902	51
IO16	Hauptstraße 23, Roduchelstorf	235649	5970946	49
IO17	Hauptstraße 21a, Roduchelstorf	235656	5970975	48
IO18	Hauptstraße 21, Roduchelstorf	235666	5971013	47
IO19	Hauptstraße 27, Roduchelstorf	235717	5971011	48
IO20	Hauptstraße 29, Roduchelstorf	235752	5971017	46
IO21	Hauptstraße 33, Roduchelstorf	235825	5971004	49
IO22	Hauptstraße 35, Roduchelstorf	235839	5971007	49
IO23	Hauptstraße 37, Roduchelstorf	236020	5971027	50
IO24	Hauptstraße 31, Roduchelstorf	235831	5970918	52
IO25	Hauptstraße 31b, Roduchelstorf	235950	5970967	50
IO26	Hauptstraße 39, Roduchelstorf	235973	5970906	49
IO27	Hauptstraße 43a, Roduchelstorf	236037	5970985	51
IO28	Hauptstraße 41, Roduchelstorf	236055	5971021	49
IO29	Hauptstraße 32, Roduchelstorf	236238	5970712	46
IO30	Hauptstraße 47, Roduchelstorf	236202	5970707	45
IO31	Hauptstraße 28, Roduchelstorf	236230	5970741	45
IO32	Hauptstraße 43, Roduchelstorf	236190	5970748	45
IO33	Hauptstraße 8, Roduchelstorf	235600	5971061	42
IO34	Hauptstraße 10, Roduchelstorf	235634	5971058	42
IO35	Hauptstraße 14, Roduchelstorf	235700	5971061	43
IO36	Hauptstraße 16, Roduchelstorf	235744	5971065	42
IO37	Hauptstraße 18, Roduchelstorf	235828	5971068	47
IO38	Hauptstraße 20, Roduchelstorf	235865	5971092	47
IO39	Hauptstraße 22, Roduchelstorf	235933	5971097	47

Nr.	Immissionsort	UTM ETRS89 Zone 33		Höhe über NN [m]
		X [m]	Y [m]	
I040	Hauptstraße 24, Roduchelstorf	236001	5971077	49
I041	Hauptstraße 26, Roduchelstorf	236105	5971056	48
I042	Hauptstraße 26a, Roduchelstorf	236171	5971057	48
I043	Dorfstraße 4, Cordshagen	237690	5970816	27
I044	Dorfstraße 4a, Cordshagen	237722	5970818	27
I045	Dorfstraße 6, Cordshagen	237866	5970906	25
I046	Dorfstraße 10, Cordshagen	237987	5970914	26
I047	Dorfstraße 12, Cordshagen	238008	5970919	25
I048	Dorfstraße 12a, Cordshagen	238038	5970927	25
I049	Dorfstraße 14, Cordshagen	238105	5970950	26
I050	Grüner Weg 1, Cordshagen	238109	5970979	28
I051	Grüner Weg 2, Cordshagen	238101	5971011	29
I052	Grüner Weg 3, Cordshagen	238102	5971044	28
I053	Dorfstraße 9, Cordshagen	238281	5970941	24
I054	Dorfstraße 7, Cordshagen	238260	5970939	24
I055	Dorfstraße 5, Cordshagen	238230	5970935	24
I056	Dorfstraße 3, Cordshagen	238184	5970920	24

---

## 7 Rechenergebnisse und Beurteilungen

In den nachfolgenden Tabellen sind die Ergebnisse der Analysen für die Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung der im Einwirkungsbereich befindlichen Immissionsorte dargestellt. Überschreitungen der Grenzwerte von 30 Stunden pro Jahr, bzw. 30 Minuten pro Tag, sowie die Überschreitungen der meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungsdauer von 8 Stunden pro Jahr, sind **fett** gekennzeichnet. Im Anhang befinden sich die Ausdrücke der Berechnung der Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung. Die Angabe zu der meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungsdauer ist für die Genehmigung eines Vorhabens nicht relevant, kann jedoch Betreibern, Betroffenen und Behörden einen Eindruck über die zu erwartende tatsächliche Schattenwurfbelastung an den Immissionsorten geben. Hierzu wurden die Sonnenscheinwahrscheinlichkeit der Wetterstation Heiligendamm [4] und eine repräsentative Windverteilung vom Standort [6] herangezogen.

## 7.1 Vorbelastung

Tabelle 7.1: Analyseergebnisse Vorbelastung

Vorbelastung					
Nr.	Immissionsort	Astron. max. mögl. Beschattungsdauer			Met. wahrscheinliche Beschattungsdauer
		Gesamtdauer in Std/ Jahr	Schattentage in Tage/ Jahr	Max. Schattendauer, in Std/ Tag	Max. Schattendauer in Std. / Jahr
IO1	Hauptstraße 7a, Roduchelstorf	4:16	20	0:16	0:20
IO2	Hauptstraße 7b, Roduchelstorf	4:32	21	0:17	0:21
IO3	Am Sportplatz 7a, Roduchelstorf	8:54	38	0:20	0:59
IO4	Am Sportplatz 9, Roduchelstorf	10:05	43	0:20	1:04
IO5	Hauptstraße 9, Roduchelstorf	27:33	82	0:29	2:47
IO6	Hauptstraße 11, Roduchelstorf	<b>33:44</b>	90	<b>0:33</b>	3:29
IO7	Hauptstraße 11c, Roduchelstorf	<b>36:43</b>	90	<b>0:35</b>	3:52
IO8	Hauptstraße 13, Roduchelstorf	<b>35:07</b>	88	<b>0:35</b>	3:41
IO9	Hauptstraße 11a, Roduchelstorf	<b>36:13</b>	92	<b>0:33</b>	3:46
IO10	Hauptstraße 17, Roduchelstorf	<b>34:01</b>	92	<b>0:32</b>	3:30
IO11	Hauptstraße 19, Roduchelstorf	<b>34:47</b>	92	<b>0:31</b>	3:35
IO12	Hauptstraße 19c, Roduchelstorf	<b>37:43</b>	96	<b>0:32</b>	3:56
IO13	Hauptstraße 19b, Roduchelstorf	<b>38:21</b>	96	<b>0:32</b>	4:00
IO14	Hauptstraße 19a, Roduchelstorf	<b>39:53</b>	96	<b>0:32</b>	4:11
IO15	Hauptstraße 25, Roduchelstorf	<b>53:42</b>	104	<b>0:49</b>	5:46
IO16	Hauptstraße 23, Roduchelstorf	<b>46:24</b>	99	<b>0:40</b>	4:58
IO17	Hauptstraße 21a, Roduchelstorf	<b>43:06</b>	96	<b>0:32</b>	4:35
IO18	Hauptstraße 21, Roduchelstorf	<b>40:10</b>	92	<b>0:32</b>	4:12
IO19	Hauptstraße 27, Roduchelstorf	<b>42:59</b>	88	<b>0:41</b>	4:32
IO20	Hauptstraße 29, Roduchelstorf	<b>44:57</b>	86	<b>0:45</b>	4:43
IO21	Hauptstraße 33, Roduchelstorf	<b>53:48</b>	82	<b>0:51</b>	5:32
IO22	Hauptstraße 35, Roduchelstorf	<b>55:14</b>	82	<b>0:52</b>	5:40
IO23	Hauptstraße 37, Roduchelstorf	<b>59:53</b>	82	<b>1:01</b>	5:57
IO24	Hauptstraße 31, Roduchelstorf	<b>63:11</b>	90	<b>0:54</b>	6:44
IO25	Hauptstraße 31b, Roduchelstorf	<b>65:35</b>	84	<b>1:02</b>	6:41
IO26	Hauptstraße 39, Roduchelstorf	<b>69:27</b>	94	<b>1:03</b>	7:21
IO27	Hauptstraße 43a, Roduchelstorf	<b>64:05</b>	88	<b>1:00</b>	6:28
IO28	Hauptstraße 41, Roduchelstorf	<b>59:27</b>	84	<b>0:58</b>	5:55
IO29	Hauptstraße 32, Roduchelstorf	<b>95:43</b>	127	<b>1:14</b>	<b>10:58</b>
IO30	Hauptstraße 47, Roduchelstorf	<b>93:56</b>	126	<b>1:14</b>	<b>10:58</b>
IO31	Hauptstraße 28, Roduchelstorf	<b>93:03</b>	124	<b>1:13</b>	<b>10:33</b>
IO32	Hauptstraße 43, Roduchelstorf	<b>92:23</b>	122	<b>1:11</b>	<b>10:31</b>
IO33	Hauptstraße 8, Roduchelstorf	<b>32:21</b>	92	0:30	3:17
IO34	Hauptstraße 10, Roduchelstorf	<b>35:07</b>	90	0:30	3:35

Vorbelastung					
Nr.	Immissionsort	Astron. max. mögl. Beschattungsdauer			Met. wahrscheinliche Beschattungsdauer
		Gesamtdauer in Std/ Jahr	Schattentage in Tage/ Jahr	Max. Schattendauer, in Std/ Tag	Max. Schattendauer in Std. / Jahr
I035	Hauptstraße 14, Roduchelstorf	<u>38:47</u>	86	<u>0:38</u>	3:59
I036	Hauptstraße 16, Roduchelstorf	<u>41:30</u>	83	<u>0:43</u>	4:15
I037	Hauptstraße 18, Roduchelstorf	<u>49:09</u>	76	<u>0:50</u>	4:54
I038	Hauptstraße 20, Roduchelstorf	<u>49:46</u>	72	<u>0:50</u>	4:52
I039	Hauptstraße 22, Roduchelstorf	<u>52:44</u>	68	<u>0:57</u>	5:08
I040	Hauptstraße 24, Roduchelstorf	<u>56:42</u>	76	<u>1:01</u>	5:32
I041	Hauptstraße 26, Roduchelstorf	<u>53:13</u>	84	<u>0:53</u>	5:16
I042	Hauptstraße 26a, Roduchelstorf	<u>50:02</u>	86	<u>0:52</u>	4:59
I043	Dorfstraße 4, Cordshagen	22:50	66	0:28	2:44
I044	Dorfstraße 4a, Cordshagen	20:51	60	0:28	2:33
I045	Dorfstraße 6, Cordshagen	16:26	52	0:25	2:01
I046	Dorfstraße 10, Cordshagen	12:54	44	0:23	1:38
I047	Dorfstraße 12, Cordshagen	12:33	44	0:23	1:36
I048	Dorfstraße 12a, Cordshagen	11:53	42	0:22	1:31
I049	Dorfstraße 14, Cordshagen	10:53	40	0:22	1:24
I050	Grüner Weg 1, Cordshagen	10:59	42	0:21	1:23
I051	Grüner Weg 2, Cordshagen	11:25	43	0:21	1:25
I052	Grüner Weg 3, Cordshagen	11:49	44	0:21	1:27
I053	Dorfstraße 9, Cordshagen	8:17	32	0:20	1:09
I054	Dorfstraße 7, Cordshagen	8:35	34	0:20	1:11
I055	Dorfstraße 5, Cordshagen	8:55	35	0:20	1:13
I056	Dorfstraße 3, Cordshagen	9:20	34	0:20	1:16

## 7.2 Zusatzbelastung

Tabelle 7.2: Analyseergebnisse Zusatzbelastung

Zusatzbelastung					
Nr.	Immissionsort	Astron. max. mögl. Beschattungsdauer			Met. wahrscheinliche Beschattungsdauer
		Gesamtdauer in Std/ Jahr	Schattentage in Tage/ Jahr	Max. Schattendauer, in Std/ Tag	Max. Schattendauer in Std. / Jahr
IO1	Hauptstraße 7a, Roduchelstorf	6:05	25	0:19	1:11
IO2	Hauptstraße 7b, Roduchelstorf	6:05	24	0:19	1:11
IO3	Am Sportplatz 7a, Roduchelstorf	6:59	27	0:20	1:14
IO4	Am Sportplatz 9, Roduchelstorf	7:24	28	0:21	1:18
IO5	Hauptstraße 9, Roduchelstorf	7:45	27	0:22	1:29
IO6	Hauptstraße 11, Roduchelstorf	7:44	28	0:22	1:32
IO7	Hauptstraße 11c, Roduchelstorf	7:31	27	0:21	1:31
IO8	Hauptstraße 13, Roduchelstorf	7:12	27	0:21	1:28
IO9	Hauptstraße 11a, Roduchelstorf	8:07	28	0:22	1:36
IO10	Hauptstraße 17, Roduchelstorf	8:21	29	0:22	1:36
IO11	Hauptstraße 19, Roduchelstorf	8:31	29	0:23	1:38
IO12	Hauptstraße 19c, Roduchelstorf	8:46	29	0:23	1:41
IO13	Hauptstraße 19b, Roduchelstorf	8:55	30	0:23	1:43
IO14	Hauptstraße 19a, Roduchelstorf	9:02	30	0:23	1:45
IO15	Hauptstraße 25, Roduchelstorf	9:32	31	0:24	1:56
IO16	Hauptstraße 23, Roduchelstorf	9:24	31	0:23	1:51
IO17	Hauptstraße 21a, Roduchelstorf	9:31	30	0:24	1:51
IO18	Hauptstraße 21, Roduchelstorf	9:31	31	0:24	1:49
IO19	Hauptstraße 27, Roduchelstorf	10:09	32	0:25	1:55
IO20	Hauptstraße 29, Roduchelstorf	10:39	33	0:25	1:59
IO21	Hauptstraße 33, Roduchelstorf	11:54	35	0:26	2:12
IO22	Hauptstraße 35, Roduchelstorf	12:04	34	0:27	2:14
IO23	Hauptstraße 37, Roduchelstorf	15:53	41	0:30	2:47
IO24	Hauptstraße 31, Roduchelstorf	12:23	35	0:27	2:24
IO25	Hauptstraße 31b, Roduchelstorf	14:31	39	0:29	2:41
IO26	Hauptstraße 39, Roduchelstorf	15:25	39	<b>0:31</b>	2:57
IO27	Hauptstraße 43a, Roduchelstorf	16:42	41	<b>0:31</b>	3:00
IO28	Hauptstraße 41, Roduchelstorf	16:54	42	<b>0:31</b>	2:58
IO29	Hauptstraße 32, Roduchelstorf	28:13	53	<b>0:41</b>	6:03
IO30	Hauptstraße 47, Roduchelstorf	26:14	50	<b>0:40</b>	5:39
IO31	Hauptstraße 28, Roduchelstorf	27:01	52	<b>0:40</b>	5:42
IO32	Hauptstraße 43, Roduchelstorf	24:43	49	<b>0:38</b>	5:13
IO33	Hauptstraße 8, Roduchelstorf	8:36	29	0:23	1:37
IO34	Hauptstraße 10, Roduchelstorf	8:58	31	0:23	1:40

Zusatzbelastung					
Nr.	Immissionsort	Astron. max. mögl. Beschattungsdauer			Met. wahrscheinliche Beschattungsdauer
		Gesamtdauer in Std/ Jahr	Schattentage in Tage/ Jahr	Max. Schattendauer, in Std/ Tag	Max. Schattendauer in Std. / Jahr
I035	Hauptstraße 14, Roduchelstorf	9:49	32	0:24	1:48
I036	Hauptstraße 16, Roduchelstorf	10:19	33	0:25	1:53
I037	Hauptstraße 18, Roduchelstorf	11:39	35	0:26	2:05
I038	Hauptstraße 20, Roduchelstorf	12:15	36	0:26	2:09
I039	Hauptstraße 22, Roduchelstorf	13:34	38	0:28	2:21
I040	Hauptstraße 24, Roduchelstorf	15:14	40	0:29	2:36
I041	Hauptstraße 26, Roduchelstorf	18:15	45	<b>0:32</b>	3:02
I042	Hauptstraße 26a, Roduchelstorf	20:38	48	<b>0:34</b>	3:18
I043	Dorfstraße 4, Cordshagen	<b>30:32</b>	56	<b>0:42</b>	6:13
I044	Dorfstraße 4a, Cordshagen	28:41	55	<b>0:41</b>	5:52
I045	Dorfstraße 6, Cordshagen	20:46	47	<b>0:35</b>	4:07
I046	Dorfstraße 10, Cordshagen	16:53	42	<b>0:31</b>	3:22
I047	Dorfstraße 12, Cordshagen	16:10	41	<b>0:31</b>	3:14
I048	Dorfstraße 12a, Cordshagen	15:23	40	0:30	3:04
I049	Dorfstraße 14, Cordshagen	13:43	37	0:28	2:43
I050	Grüner Weg 1, Cordshagen	13:37	37	0:28	2:40
I051	Grüner Weg 2, Cordshagen	13:55	39	0:28	2:41
I052	Grüner Weg 3, Cordshagen	13:47	39	0:28	2:36
I053	Dorfstraße 9, Cordshagen	10:43	33	0:25	2:11
I054	Dorfstraße 7, Cordshagen	11:01	33	0:25	2:14
I055	Dorfstraße 5, Cordshagen	11:30	34	0:26	2:20
I056	Dorfstraße 3, Cordshagen	12:13	35	0:27	2:29

### 7.3 Gesamtbelastung

Tabelle 7.3: Analyseergebnisse Gesamtbelastung

Gesamtbelastung					
Nr.	Immissionsort	Astron. max. mögl. Beschattungsdauer			Met. wahrscheinliche Beschattungsdauer
		Gesamtdauer in Std/ Jahr	Schattentage in Tage/ Jahr	Max. Schattendauer, in Std/ Tag	Max. Schattendauer in Std. / Jahr
IO1	Hauptstraße 7a, Roduchelstorf	10:21	45	0:19	1:31
IO2	Hauptstraße 7b, Roduchelstorf	10:37	45	0:19	1:32
IO3	Am Sportplatz 7a, Roduchelstorf	15:53	65	0:20	2:13
IO4	Am Sportplatz 9, Roduchelstorf	17:29	71	0:21	2:21
IO5	Hauptstraße 9, Roduchelstorf	<b>35:18</b>	109	0:29	4:16
IO6	Hauptstraße 11, Roduchelstorf	<b>41:28</b>	118	<b>0:33</b>	5:01
IO7	Hauptstraße 11c, Roduchelstorf	<b>44:14</b>	117	<b>0:35</b>	5:23
IO8	Hauptstraße 13, Roduchelstorf	<b>42:19</b>	115	<b>0:35</b>	5:09
IO9	Hauptstraße 11a, Roduchelstorf	<b>44:20</b>	120	<b>0:33</b>	5:23
IO10	Hauptstraße 17, Roduchelstorf	<b>42:22</b>	121	<b>0:32</b>	5:07
IO11	Hauptstraße 19, Roduchelstorf	<b>43:18</b>	121	<b>0:31</b>	5:14
IO12	Hauptstraße 19c, Roduchelstorf	<b>46:29</b>	125	<b>0:32</b>	5:38
IO13	Hauptstraße 19b, Roduchelstorf	<b>47:16</b>	126	<b>0:32</b>	5:44
IO14	Hauptstraße 19a, Roduchelstorf	<b>48:55</b>	126	<b>0:32</b>	5:57
IO15	Hauptstraße 25, Roduchelstorf	<b>63:14</b>	135	<b>0:49</b>	7:43
IO16	Hauptstraße 23, Roduchelstorf	<b>55:48</b>	130	<b>0:40</b>	6:51
IO17	Hauptstraße 21a, Roduchelstorf	<b>52:37</b>	126	<b>0:32</b>	6:28
IO18	Hauptstraße 21, Roduchelstorf	<b>49:41</b>	123	<b>0:32</b>	6:02
IO19	Hauptstraße 27, Roduchelstorf	<b>53:08</b>	120	<b>0:41</b>	6:27
IO20	Hauptstraße 29, Roduchelstorf	<b>55:36</b>	119	<b>0:45</b>	6:44
IO21	Hauptstraße 33, Roduchelstorf	<b>65:42</b>	117	<b>0:51</b>	7:46
IO22	Hauptstraße 35, Roduchelstorf	<b>67:18</b>	116	<b>0:52</b>	7:54
IO23	Hauptstraße 37, Roduchelstorf	<b>75:46</b>	123	<b>1:01</b>	<b>8:46</b>
IO24	Hauptstraße 31, Roduchelstorf	<b>75:34</b>	125	<b>0:54</b>	<b>9:09</b>
IO25	Hauptstraße 31b, Roduchelstorf	<b>80:06</b>	123	<b>1:02</b>	<b>9:23</b>
IO26	Hauptstraße 39, Roduchelstorf	<b>84:52</b>	133	<b>1:03</b>	<b>10:19</b>
IO27	Hauptstraße 43a, Roduchelstorf	<b>80:47</b>	129	<b>1:00</b>	<b>9:29</b>
IO28	Hauptstraße 41, Roduchelstorf	<b>76:21</b>	126	<b>0:58</b>	<b>8:54</b>
IO29	Hauptstraße 32, Roduchelstorf	<b>123:56</b>	180	<b>1:14</b>	<b>17:02</b>
IO30	Hauptstraße 47, Roduchelstorf	<b>120:10</b>	176	<b>1:14</b>	<b>16:39</b>
IO31	Hauptstraße 28, Roduchelstorf	<b>120:04</b>	176	<b>1:13</b>	<b>16:16</b>
IO32	Hauptstraße 43, Roduchelstorf	<b>117:06</b>	171	<b>1:11</b>	<b>15:46</b>
IO33	Hauptstraße 8, Roduchelstorf	<b>40:57</b>	121	0:30	4:54
IO34	Hauptstraße 10, Roduchelstorf	<b>44:05</b>	121	0:30	5:16

Gesamtbelastung					
Nr.	Immissionsort	Astron. max. mögl. Beschattungsdauer			Met. wahrscheinliche Beschattungsdauer
		Gesamtdauer in Std/ Jahr	Schattentage in Tage/ Jahr	Max. Schattendauer, in Std/ Tag	Max. Schattendauer in Std. / Jahr
IO35	Hauptstraße 14, Roduchelstorf	<u>48:36</u>	118	<u>0:38</u>	5:48
IO36	Hauptstraße 16, Roduchelstorf	<u>51:49</u>	116	<u>0:43</u>	6:09
IO37	Hauptstraße 18, Roduchelstorf	<u>60:48</u>	111	<u>0:50</u>	6:59
IO38	Hauptstraße 20, Roduchelstorf	<u>62:01</u>	108	<u>0:50</u>	7:02
IO39	Hauptstraße 22, Roduchelstorf	<u>66:18</u>	106	<u>0:57</u>	7:29
IO40	Hauptstraße 24, Roduchelstorf	<u>71:56</u>	116	<u>1:01</u>	<u>8:10</u>
IO41	Hauptstraße 26, Roduchelstorf	<u>71:28</u>	129	<u>0:53</u>	<u>8:20</u>
IO42	Hauptstraße 26a, Roduchelstorf	<u>70:40</u>	134	<u>0:52</u>	<u>8:20</u>
IO43	Dorfstraße 4, Cordshagen	<u>53:22</u>	122	<u>0:42</u>	<u>8:54</u>
IO44	Dorfstraße 4a, Cordshagen	<u>49:32</u>	115	<u>0:41</u>	<u>8:22</u>
IO45	Dorfstraße 6, Cordshagen	<u>37:12</u>	99	<u>0:35</u>	6:06
IO46	Dorfstraße 10, Cordshagen	29:47	86	<u>0:31</u>	4:59
IO47	Dorfstraße 12, Cordshagen	28:43	85	<u>0:31</u>	4:49
IO48	Dorfstraße 12a, Cordshagen	27:16	82	0:30	4:35
IO49	Dorfstraße 14, Cordshagen	24:36	77	0:28	4:07
IO50	Grüner Weg 1, Cordshagen	24:36	79	0:28	4:03
IO51	Grüner Weg 2, Cordshagen	25:20	82	0:28	4:05
IO52	Grüner Weg 3, Cordshagen	25:36	83	0:28	4:02
IO53	Dorfstraße 9, Cordshagen	19:00	65	0:25	3:19
IO54	Dorfstraße 7, Cordshagen	19:36	67	0:25	3:25
IO55	Dorfstraße 5, Cordshagen	20:25	69	0:26	3:33
IO56	Dorfstraße 3, Cordshagen	21:33	69	0:27	3:45

Der Grenzwert für die astronomisch maximal mögliche Schattenwurfdauer von 30 Stunden pro Jahr und/oder 30 Minuten pro Tag wird an den Immissionsorten **IO5 bis IO47** überschritten.

Die meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer in Stunden / Jahr wird an **15** Immissionsorten überschritten.

## 8 Zusammenfassung

Für das Genehmigungsverfahren nach dem BImSchG [2] ist der Nachweis der Einhaltung der gesetzlichen Grenzwerte für die Schattenwurfimmissionen zu führen. Gemäß den Hinweisen zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen des Länderausschusses für Immissionsschutz [1] darf eine Belastung von 30 Stunden im Jahr oder 30 Minuten pro Tag nicht überschritten werden.

Die durchgeführten Berechnungen kommen zu dem Ergebnis, dass der Grenzwert für die astronomisch maximal mögliche Schattenwurfdauer von 30 Stunden pro Jahr und/oder 30 Minuten pro Tag an den Immissionsorten **IO5 bis IO47** überschritten wird.

Für die Immissionspunkte **IO6 bis IO42** gilt, dass aufgrund der bestehenden Vorbelastung und der dadurch bereits ausgeschöpften Grenzwerte die geplante Anlage an **keinem** dieser Immissionspunkte einen zusätzlichen Beitrag zur Schattenwurfbelastung im Hinblick auf den überschrittenen Grenzwert verursachen darf.

An den o.g. Immissionsorten **IO5 bis IO47** muss die Rotorschattenwurfdauer durch den Einsatz eines Schattenwurfabschaltmoduls entsprechend der vorgenannten Empfehlungen begrenzt werden. Dieses Modul schaltet die WEA ab, wenn an den relevanten Immissionsorten die vorgegebenen Grenzwerte erreicht sind. Dabei ist zu berücksichtigen, dass eine etwaige Beschattungsdauer durch eine ggf. vorliegende Vorbelastung auch dieser vorbehalten ist. Einer Neuplanung steht an diesen Immissionsorten somit lediglich das verbliebene Beschattungskontingent bis zur Ausschöpfung der Grenzwerte zur Verfügung. Da der Grenzwert von 30 Stunden pro Kalenderjahr auf Grundlage der astronomisch möglichen Beschattung entwickelt wurde, ist für die Schattenwurfabschaltautomatik der Wert für die tatsächliche, meteorologische Schattendauer von 8 Stunden pro Kalenderjahr zu berücksichtigen. Ferner ist der Tatsache Rechnung zu tragen, dass sich die Zeitpunkte für den Schattenwurf jedes Jahr leicht verschieben. Hier muss die Abschaltung auf dem realen Sonnenstand basieren.

Die Genehmigung sollte mit der Auflage des Einsatzes eines Schattenwurfabschaltmoduls erteilt werden.

## 9 Abkürzungs- und Symbolverzeichnis

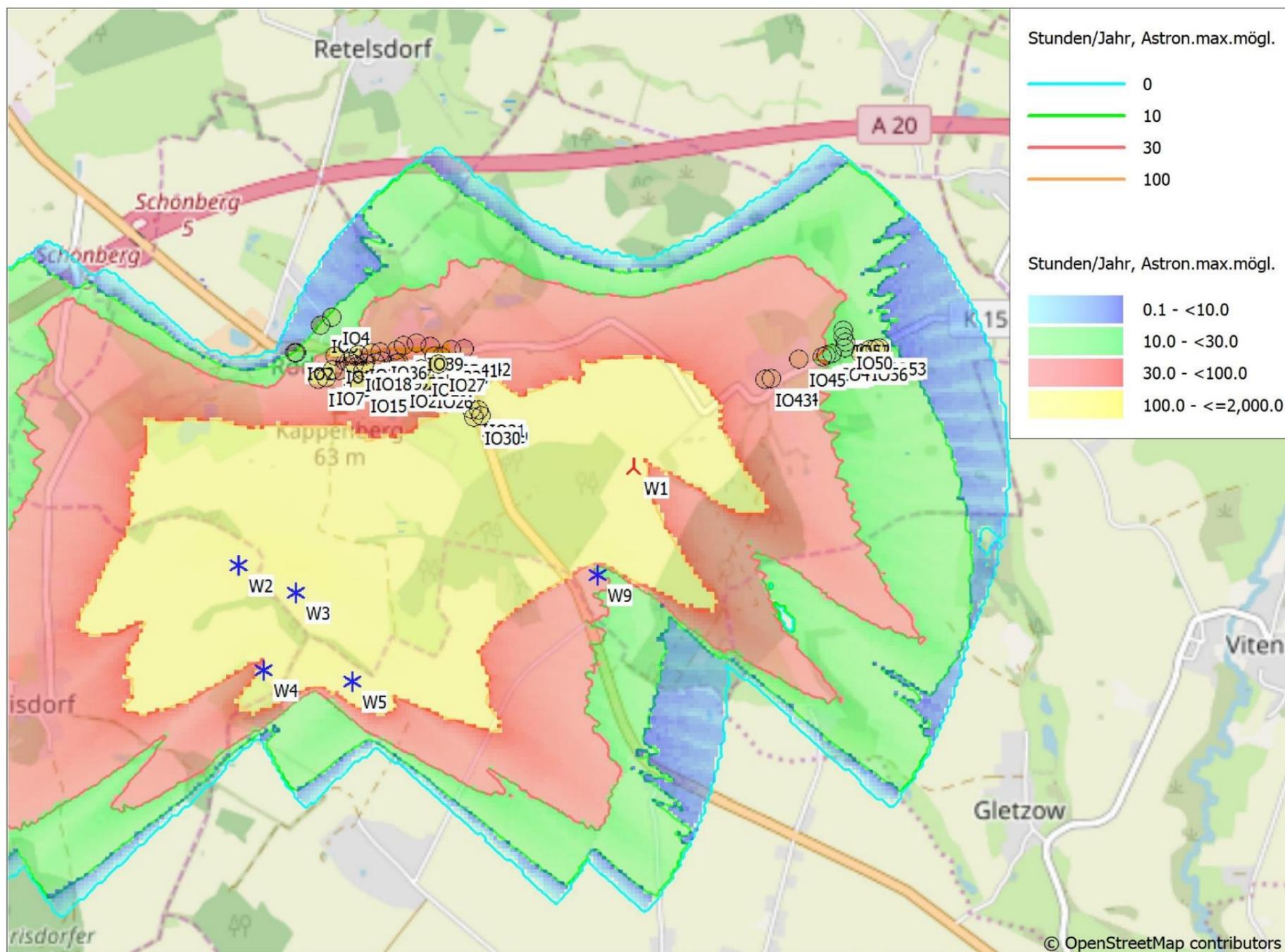
Abkürzung	Bedeutung
Abb.	Abbildung
Astron.	Astronomisch
Bez.	Bezeichnung
GK	Gauß – Krüger
GPS	Global Positioning System
Hz	Hertz
IO	Immissionsort
Max.	Maximal
Met.	Meteorologisch
NN	Normalnull
Nr.	Nummer
OT	Ortsteil
Std.	Stunden
UTM	Universal Transverse Mercator
WEA	Windenergieanlage

---

## 10 Literaturverzeichnis

- [1] *LAI, Länderausschuss für Immissionsschutz, Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windkraftanlagen, Aktualisierung 2019 (WKA-Schattenwurfhinweise), Stand 23.01.2020*
- [2] *BImSchG, Bundes-Immissionsschutzgesetz*
- [3] *OpenStreetMap, © OpenStreetMap-Mitwirkende, [www.openstreetmap.org/copyright](http://www.openstreetmap.org/copyright);*
- [4] *Sonnenwahrscheinlichkeit Wetterstation Heiligendamm, WindPRO-Datenbank WRDC - [http://wrd-cmgo.nrel.gov/html/get\\_data-ap.html](http://wrd-cmgo.nrel.gov/html/get_data-ap.html)*
- [5] *Landesamt für innere Verwaltung M-V – Amt für Geoinformation, Vermessungs- und Katasterwesen - Fachbereich Geodatenbereitstellung*
- [6] *WEMAG Projektentwicklung GmbH, E-Mail mit dem Betreff: "Rehna - Falkenhagen - Norderweiterung WEA 13 - S3-Paket - aktualisierte Vorbelastung für Standorteignung" vom 17.11.2021, Daten zur Verfügung gestellt in WakeGuard® Layout-ID:1626700*
- [7] *WEMAG Projektentwicklung GmbH, 2021-12-06\_Vorbelastung\_Löwitz\_Schönberg\_Menzendorf.xlsx, E-Mail mit dem Betreff: " Rehna - Falkenhagen - Norderweiterung WEA 13 - S3-Paket - Schall+Schatten" vom 13.12.2021*
- [8] *Vestas Wind Systems A/S, Rotorblatttiefen an Vestas Windenergieanlagen, Dokument Nr.: 0030-2627 V12, 2021-08-10*

Anhang 1 / Übersichtskarte(n) der Gesamtbelastung mit Iso-Schattenlinien



Projekt:  
**2112\_Falkenhagen\_Nord\_WEA13**

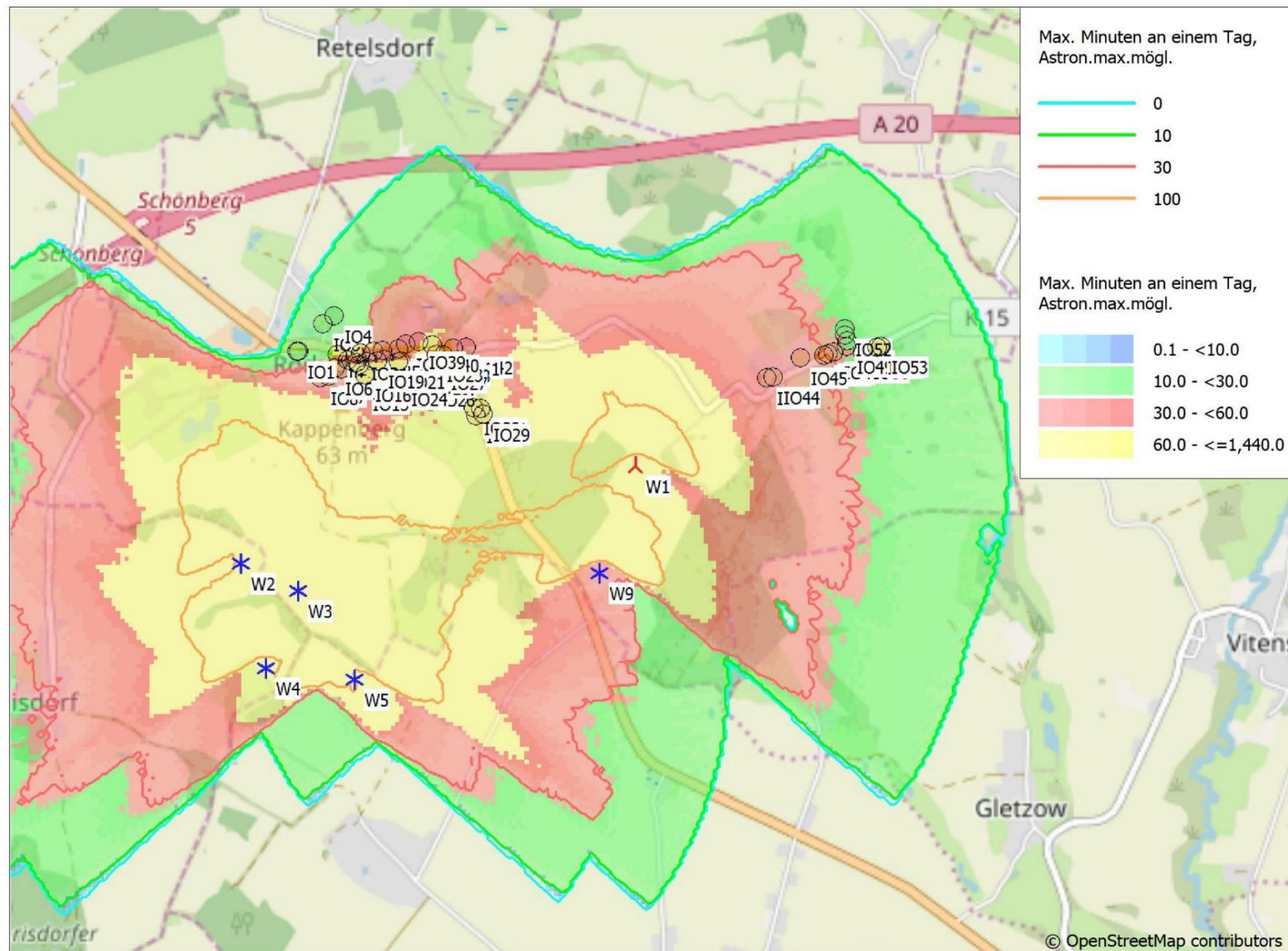
**SHADOW - Karte**  
Berechnung:  
GB

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Am Westersielzug 11  
DE-25840 Friedrichstadt  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
06.01.2022 11:33/3.5.552

windPRO 3.5.552 by EMD International A/S, Tel. +45 69 16 48 50, www.emd-international.com, windpro@emd.dk

06.01.2022 11:37 / 135





**SHADOW - Karte**  
**Berechnung:**  
 GB

Lizenziertes Anwender:

**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
 Am Westersielzug 11  
 DE-25840 Friedrichstadt

Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
 Berechnet:  
 06.01.2022 11:33/3.5.552

06.01.2022 11:40 / 1



Karte: Open Street Map (EMD International A/S), Maßstab 1:32,000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 237,002 Nord: 5,970,256

▲ Neue WEA      \* Existierende WEA      ● Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhenraster-Objekt: 170517\_Rehna\_EMDGrid\_0.wpg (7)

Zeitschritt: 3 Minuten, Schrittweite: 7 Tag(e), Kartenaufösung: 20 m, Sichtbarkeit Auflösung: 10 m, Augenhöhe: 1.5 m

## Anhang 2 / Hauptergebnis: Berechnungsergebnisse der Vorbelastung

Projekt:  
**2112\_Falkenhagen\_Nord\_WEA13**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Am Westersielzug 11  
DE-25840 Friedrichstadt

Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
14.01.2022 13:23/3.5.552

### SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung: VB**

#### Annahmen für Schattenwurfberechnung

Beschattungsbereich der WEA  
Schatten nur relevant, wo Rotorblatt mind. 20% der Sonne verdeckt  
Siehe WEA-Tabelle

Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont 3 °  
Tage zwischen Berechnungen 1 Tag(e)  
Berechnungszeitsprung 1 Minuten

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [HEILIGENDAMM]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.39 2.32 3.70 5.75 8.12 7.70 7.33 7.20 5.12 3.48 1.79 1.03

Betriebsstunden ermittelt aus WEA in Berechnung und Windverteilung:  
Terraindaten: WAsP WEA13

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
374 397 436 544 600 601 605 888 1,307 1,305 966 492 8,515  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

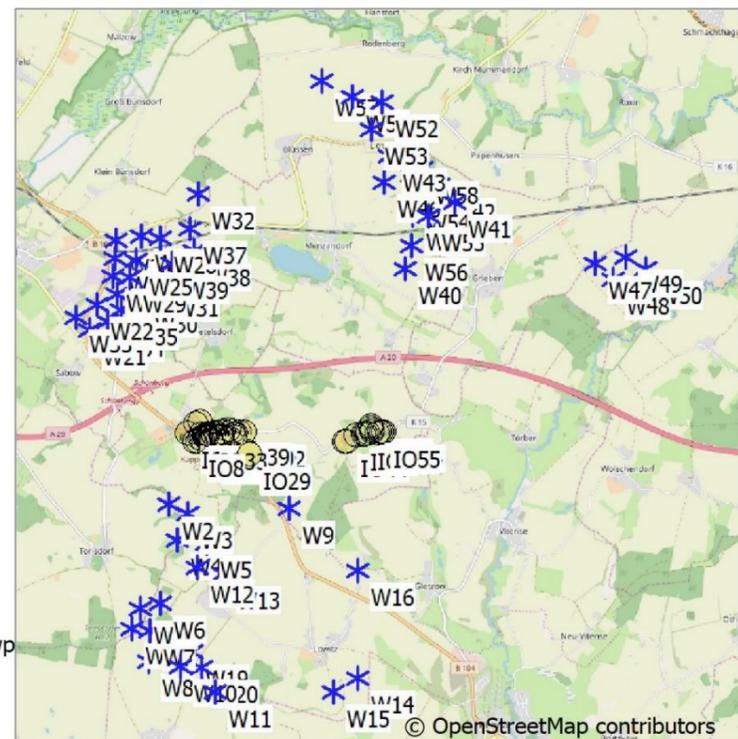
Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:  
Verwendete Höhenlinien: Höhenraster-Objekt: 170517\_Rehna\_EMDGrid\_0.wp  
Hindernisse in Berechnung verwendet  
Rasterauflösung: 1.0 m

Alle Koordinatenangaben in:  
UTM (north)-ETRS89 Zone: 33

#### WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller					Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
1	234,966	5,970,027	33.9	W2	Ja	VESTAS	V150-5.6MW-5,600	5,600	150.0	166.0	1,897	12.6
2	235,246	5,969,870	35.9	W3	Ja	VESTAS	V150-5.6MW-5,600	5,600	150.0	166.0	1,897	12.6
3	235,062	5,969,487	35.4	W4	Ja	VESTAS	V150-5.6MW-5,600	5,600	150.0	166.0	1,897	12.6
4	235,507	5,969,405	44.6	W5	Ja	VESTAS	V150-5.6MW-5,600	5,600	150.0	166.0	1,897	12.6
5	234,759	5,968,547	56.6	W6	Ja	VESTAS	V150-5.6MW-5,600	5,600	150.0	166.0	1,897	12.6
6	234,568	5,968,140	57.1	W7	Ja	VESTAS	V150-5.6MW-5,600	5,600	150.0	166.0	1,897	12.6
7	234,522	5,967,683	62.9	W8	Ja	VESTAS	V150-5.6MW-5,600	5,600	150.0	166.0	1,897	12.6
8	236,785	5,969,874	37.4	W9	Ja	VESTAS	V150-5.6MW-5,600	5,600	150.0	166.0	1,897	12.6
9	234,997	5,967,570	55.2	W10	Ja	VESTAS	V150-5.6MW-5,600	5,600	150.0	166.0	1,897	12.6
10	235,513	5,967,147	46.7	W11	Ja	VESTAS	V150-5.6MW-5,600	5,600	150.0	166.0	1,897	12.6
11	235,347	5,969,050	38.4	W12	Ja	VESTAS	V162-5.6/6.0MW-6,000	6,000	162.0	169.0	2,041	9.3
12	235,745	5,968,932	39.2	W13	Ja	VESTAS	V162-5.6/6.0MW-6,000	6,000	162.0	169.0	2,041	9.3
13	237,672	5,967,243	47.8	W14	Ja	NORDEX	S77-1,500	1,500	77.0	61.5	1,505	17.3
14	237,307	5,967,055	51.0	W15	Ja	NORDEX	S77-1,500	1,500	77.0	61.5	1,505	17.3
15	237,770	5,968,873	51.2	W16	Nein	VESTAS	V27-225/50	225	27.0	33.5	547	43.1
16	234,446	5,968,477	59.3	W17	Ja	eno	eno152-5.6-5,600	5,600	152.0	165.0	1,918	10.2
17	234,295	5,968,189	60.0	W18	Ja	eno	eno152-5.6-5,600	5,600	152.0	165.0	1,918	10.2
18	235,193	5,967,786	52.2	W19	Ja	eno	eno152-5.6-5,600	5,600	152.0	165.0	1,918	10.2
19	235,320	5,967,540	50.4	W20	Ja	eno	eno152-5.6-5,600	5,600	152.0	165.0	1,918	10.2
20	233,918	5,972,731	14.0	W21	Ja	ENERCON	E-92 2,3 MW-2,350	2,350	92.0	138.4	1,513	16.0
21	234,057	5,973,104	16.8	W22	Ja	ENERCON	E-92 2,3 MW-2,350	2,350	92.0	138.4	1,513	16.0
22	234,309	5,973,528	18.9	W23	Ja	ENERCON	E-92 2,3 MW-2,350	2,350	92.0	138.4	1,513	16.0
23	234,355	5,973,792	21.2	W24	Ja	ENERCON	E-92 2,3 MW-2,350	2,350	92.0	138.4	1,513	16.0
24	234,684	5,973,748	19.8	W25	Ja	ENERCON	E-92 2,3 MW-2,350	2,350	92.0	138.4	1,513	16.0
25	234,390	5,974,059	21.3	W26	Ja	ENERCON	E-92 2,3 MW-2,350	2,350	92.0	138.4	1,513	16.0
26	234,781	5,974,104	25.6	W27	Ja	ENERCON	E-92 2,3 MW-2,350	2,350	92.0	138.4	1,513	16.0
27	235,060	5,974,058	21.3	W28	Ja	ENERCON	E-92 2,3 MW-2,350	2,350	92.0	138.4	1,513	16.0
28	234,576	5,973,489	15.9	W29	Ja	ENERCON	E-92 2,3 MW-2,350	2,350	92.0	138.4	1,513	16.0
29	234,736	5,973,188	24.3	W30	Ja	ENERCON	E-92 2,3 MW-2,350	2,350	92.0	138.4	1,513	16.0
30	235,062	5,973,401	25.5	W31	Nein	ENERCON	E-138 EP3 TES-3,500	3,500	138.3	131.0	1,692	10.5
31	235,678	5,974,694	29.3	W32	Ja	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6,200	6,200	170.0	167.0	2,037	8.8
32	233,717	5,972,929	4.7	W33	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2,000	2,000	80.0	78.0	1,582	16.7

(Fortsetzung nächste Seite)...



Maßstab 1:125,000  
\* Existierende WEA    ● Schattenrezeptor

Projekt:  
**2112\_Falkenhagen\_Nord\_WEA13**

Lizenziertes Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Am Westersielzug 11  
DE-25840 Friedrichstadt  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
14.01.2022 13:23/3.5.552

## SHADOW - Hauptergebnis

### Berechnung: VB

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller					Beschatt.-Bereich	U/min
	[m]						[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]	
33	234,197	5,972,842	15.6	W34	Ja	ENERCON	E-82 E4-2,350	2,350	82.0	138.4	1,599	18.0
34	234,415	5,973,000	19.9	W35	Ja	ENERCON	E-82 E4-2,350	2,350	82.0	138.4	1,599	18.0
35	234,371	5,973,245	23.0	W36	Ja	ENERCON	E-92 2,3 MW-2,350	2,350	92.0	138.4	1,513	16.0
36	235,516	5,974,174	24.2	W37	Nein	NORDEX	N149/5.X-5,700	5,700	149.1	164.0	1,836	12.0
37	235,562	5,973,840	18.6	W38	Nein	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	164.0	1,784	10.4
38	235,221	5,973,672	16.4	W39	Nein	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	164.0	1,784	10.4
39	238,750	5,973,382	36.0	W40	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4,500	4,500	149.1	167.0	1,818	10.7
40	239,549	5,974,341	27.3	W41	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4,500	4,500	149.1	167.0	1,818	10.7
41	239,325	5,974,614	32.1	W42	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4,500	4,500	149.1	167.0	1,818	10.7
42	238,607	5,975,098	29.4	W43	Nein	LAGERWEY	L147-4.3MW-4,300	4,300	147.0	125.5	1,934	10.4
43	238,914	5,974,804	34.1	W44	Nein	LAGERWEY	L147-4.3MW-4,300	4,300	147.0	125.5	1,934	10.4
44	238,902	5,974,192	35.9	W45	Nein	LAGERWEY	L147-4.3MW-4,300	4,300	147.0	125.5	1,934	10.4
45	238,494	5,974,711	31.8	W46	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4,200	4,200	138.3	131.0	1,681	13.0
46	241,629	5,973,305	18.0	W47	Nein	ENERCON	E-141 EP4-4,200	4,200	141.0	159.0	1,833	10.6
47	241,883	5,973,050	16.0	W48	Nein	ENERCON	E-141 EP4-4,200	4,200	141.0	159.0	1,833	10.6
48	242,085	5,973,373	18.1	W49	Nein	ENERCON	E-141 EP4-4,200	4,200	141.0	159.0	1,833	10.6
49	242,390	5,973,180	18.2	W50	Nein	ENERCON	E-141 EP4-4,200	4,200	141.0	159.0	1,833	10.6
50	238,086	5,976,031	24.5	W51	Nein	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	164.0	1,784	10.4
51	238,532	5,975,922	22.0	W52	Nein	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	164.0	1,784	10.4
52	238,349	5,975,516	20.1	W53	Ja	NORDEX	N117/3600-3,600	3,600	117.0	141.0	1,486	12.6
53	238,930	5,974,473	34.1	W54	Nein	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	164.0	1,784	10.4
54	239,142	5,974,158	21.0	W55	Nein	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	164.0	1,784	10.4
55	238,853	5,973,729	38.0	W56	Nein	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	164.0	1,784	10.4
56	237,638	5,976,286	36.0	W57	Nein	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	164.0	1,784	10.4
57	239,091	5,974,891	32.5	W58	Nein	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	164.0	1,784	10.4

### Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
		[m]			[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	IO1	235,312	5,971,086	38.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
B	IO2	235,320	5,971,086	38.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
C	IO3	235,450	5,971,216	40.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
D	IO4	235,511	5,971,252	43.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
E	IO5	235,517	5,971,055	41.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
F	IO6	235,498	5,970,990	42.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
G	IO7	235,464	5,970,949	43.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
H	IO8	235,425	5,970,945	43.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
I	IO9	235,533	5,970,983	44.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
J	IO10	235,569	5,971,026	42.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
K	IO11	235,582	5,971,026	42.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
L	IO12	235,604	5,971,010	43.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
M	IO13	235,612	5,971,009	43.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
N	IO14	235,625	5,970,997	45.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
O	IO15	235,636	5,970,902	50.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
P	IO16	235,649	5,970,946	48.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
Q	IO17	235,656	5,970,975	48.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
R	IO18	235,666	5,971,013	46.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
S	IO19	235,717	5,971,011	47.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
T	IO20	235,752	5,971,017	45.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
U	IO21	235,825	5,971,004	48.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
V	IO22	235,839	5,971,007	49.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
W	IO23	236,020	5,971,027	50.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
X	IO24	235,831	5,970,918	52.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
Y	IO25	235,950	5,970,967	50.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
Z	IO26	235,973	5,970,906	49.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AA	IO27	236,037	5,970,985	50.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AB	IO28	236,055	5,971,021	49.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AC	IO29	236,238	5,970,712	45.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AD	IO30	236,202	5,970,707	45.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AE	IO31	236,230	5,970,741	45.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:  
**2112\_Falkenhagen\_Nord\_WEA13**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Am Westersielzug 11  
DE-25840 Friedrichstadt  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
14.01.2022 13:23/3.5.552

## SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: VB

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller					Beschatt.-Bereich	U/min
											[m]	[U/min]
								[kW]	[m]	[m]		
33	234,197	5,972,842	15.6	W34	Ja	ENERCON	E-82 E4-2,350	2,350	82.0	138.4	1,599	18.0
34	234,415	5,973,000	19.9	W35	Ja	ENERCON	E-82 E4-2,350	2,350	82.0	138.4	1,599	18.0
35	234,371	5,973,245	23.0	W36	Ja	ENERCON	E-92 2,3 MW-2,350	2,350	92.0	138.4	1,513	16.0
36	235,516	5,974,174	24.2	W37	Nein	NORDEX	N149/5.X-5,700	5,700	149.1	164.0	1,836	12.0
37	235,562	5,973,840	18.6	W38	Nein	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	164.0	1,784	10.4
38	235,221	5,973,672	16.4	W39	Nein	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	164.0	1,784	10.4
39	238,750	5,973,382	36.0	W40	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4,500	4,500	149.1	167.0	1,818	10.7
40	239,549	5,974,341	27.3	W41	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4,500	4,500	149.1	167.0	1,818	10.7
41	239,325	5,974,614	32.1	W42	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4,500	4,500	149.1	167.0	1,818	10.7
42	238,607	5,975,098	29.4	W43	Nein	LAGERWEY	L147-4.3MW-4,300	4,300	147.0	125.5	1,934	10.4
43	238,914	5,974,804	34.1	W44	Nein	LAGERWEY	L147-4.3MW-4,300	4,300	147.0	125.5	1,934	10.4
44	238,902	5,974,192	35.9	W45	Nein	LAGERWEY	L147-4.3MW-4,300	4,300	147.0	125.5	1,934	10.4
45	238,494	5,974,711	31.8	W46	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4,200	4,200	138.3	131.0	1,681	13.0
46	241,629	5,973,305	18.0	W47	Nein	ENERCON	E-141 EP4-4,200	4,200	141.0	159.0	1,833	10.6
47	241,883	5,973,050	16.0	W48	Nein	ENERCON	E-141 EP4-4,200	4,200	141.0	159.0	1,833	10.6
48	242,085	5,973,373	18.1	W49	Nein	ENERCON	E-141 EP4-4,200	4,200	141.0	159.0	1,833	10.6
49	242,390	5,973,180	18.2	W50	Nein	ENERCON	E-141 EP4-4,200	4,200	141.0	159.0	1,833	10.6
50	238,086	5,976,031	24.5	W51	Nein	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	164.0	1,784	10.4
51	238,532	5,975,922	22.0	W52	Nein	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	164.0	1,784	10.4
52	238,349	5,975,516	20.1	W53	Ja	NORDEX	N117/3600-3,600	3,600	117.0	141.0	1,486	12.6
53	238,930	5,974,473	34.1	W54	Nein	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	164.0	1,784	10.4
54	239,142	5,974,158	21.0	W55	Nein	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	164.0	1,784	10.4
55	238,853	5,973,729	38.0	W56	Nein	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	164.0	1,784	10.4
56	237,638	5,976,286	36.0	W57	Nein	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	164.0	1,784	10.4
57	239,091	5,974,891	32.5	W58	Nein	NORDEX	N163/5.X-5,700	5,700	163.0	164.0	1,784	10.4

## Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A IO1		235,312	5,971,086	38.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
B IO2		235,320	5,971,086	38.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
C IO3		235,450	5,971,216	40.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
D IO4		235,511	5,971,252	43.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
E IO5		235,517	5,971,055	41.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
F IO6		235,498	5,970,990	42.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
G IO7		235,464	5,970,949	43.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
H IO8		235,425	5,970,945	43.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
I IO9		235,533	5,970,983	44.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
J IO10		235,569	5,971,026	42.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
K IO11		235,582	5,971,026	42.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
L IO12		235,604	5,971,010	43.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
M IO13		235,612	5,971,009	43.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
N IO14		235,625	5,970,997	45.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
O IO15		235,636	5,970,902	50.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
P IO16		235,649	5,970,946	48.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
Q IO17		235,656	5,970,975	48.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
R IO18		235,666	5,971,013	46.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
S IO19		235,717	5,971,011	47.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
T IO20		235,752	5,971,017	45.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
U IO21		235,825	5,971,004	48.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
V IO22		235,839	5,971,007	49.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
W IO23		236,020	5,971,027	50.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
X IO24		235,831	5,970,918	52.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
Y IO25		235,950	5,970,967	50.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
Z IO26		235,973	5,970,906	49.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AA IO27		236,037	5,970,985	50.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AB IO28		236,055	5,971,021	49.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AC IO29		236,238	5,970,712	45.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AD IO30		236,202	5,970,707	45.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AE IO31		236,230	5,970,741	45.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:  
**2112\_Falkenhagen\_Nord\_WEA13**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Am Westersielzug 11  
DE-25840 Friedrichstadt  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
14.01.2022 13:23/3.5.552

## SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: VB

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
					[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
AF IO32		236,190	5,970,748	44.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AG IO33		235,600	5,971,061	42.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AH IO34		235,634	5,971,058	42.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AI IO35		235,700	5,971,061	42.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AJ IO36		235,744	5,971,065	42.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AK IO37		235,828	5,971,068	46.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AL IO38		235,865	5,971,092	46.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AM IO39		235,933	5,971,097	47.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AN IO40		236,001	5,971,077	48.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AO IO41		236,105	5,971,056	48.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AP IO42		236,171	5,971,057	48.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AQ IO43		237,690	5,970,816	27.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AR IO44		237,722	5,970,818	27.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AS IO45		237,866	5,970,906	24.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AT IO46		237,987	5,970,914	25.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AU IO47		238,008	5,970,919	25.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AV IO48		238,038	5,970,927	24.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AW IO49		238,105	5,970,950	26.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AX IO50		238,109	5,970,979	27.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AY IO51		238,101	5,971,011	28.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AZ IO52		238,102	5,971,044	27.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BA IO53		238,281	5,970,941	24.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BB IO54		238,260	5,970,939	24.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BC IO55		238,230	5,970,935	24.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BD IO56		238,184	5,970,920	23.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0

## Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr	
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]	
A IO1		4:16	20	0:16	0:20	
B IO2		4:32	21	0:17	0:21	
C IO3		8:54	38	0:20	0:59	
D IO4		10:05	43	0:20	1:04	
E IO5		27:33	82	0:29	2:47	
F IO6		33:44	90	0:33	3:29	
G IO7		36:43	90	0:35	3:52	
H IO8		35:07	88	0:35	3:41	
I IO9		36:13	92	0:33	3:46	
J IO10		34:01	92	0:32	3:30	
K IO11		34:47	92	0:31	3:35	
L IO12		37:43	96	0:32	3:56	
M IO13		38:21	96	0:32	4:00	
N IO14		39:53	96	0:32	4:11	
O IO15		53:42	104	0:49	5:46	
P IO16		46:24	99	0:40	4:58	
Q IO17		43:06	96	0:32	4:35	
R IO18		40:10	92	0:32	4:12	
S IO19		42:59	88	0:41	4:32	
T IO20		44:57	86	0:45	4:43	
U IO21		53:48	82	0:51	5:32	
V IO22		55:14	82	0:52	5:40	
W IO23		59:53	82	1:01	5:57	
X IO24		63:11	90	0:54	6:44	
Y IO25		65:35	84	1:02	6:41	
Z IO26		69:27	94	1:03	7:21	
AA IO27		64:05	88	1:00	6:28	
AB IO28		59:27	84	0:58	5:55	
AC IO29		95:43	127	1:14	10:58	
AD IO30		93:56	126	1:14	10:58	
AE IO31		93:03	124	1:13	10:33	
AF IO32		92:23	122	1:11	10:31	

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:  
**2112\_Falkenhagen\_Nord\_WEA13**

Lizenziertes Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Am Westersielzug 11  
DE-25840 Friedrichstadt  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
14.01.2022 13:23/3.5.552

## SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung: VB**

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr	
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]	
AG	IO33	32:21	92	0:30	3:17	
AH	IO34	35:07	90	0:30	3:35	
AI	IO35	38:47	86	0:38	3:59	
AJ	IO36	41:30	83	0:43	4:15	
AK	IO37	49:09	76	0:50	4:54	
AL	IO38	49:46	72	0:50	4:52	
AM	IO39	52:44	68	0:57	5:08	
AN	IO40	56:42	76	1:01	5:32	
AO	IO41	53:13	84	0:53	5:16	
AP	IO42	50:02	86	0:52	4:59	
AQ	IO43	22:50	66	0:28	2:44	
AR	IO44	20:51	60	0:28	2:33	
AS	IO45	16:26	52	0:25	2:01	
AT	IO46	12:54	44	0:23	1:38	
AU	IO47	12:33	44	0:23	1:36	
AV	IO48	11:53	42	0:22	1:31	
AW	IO49	10:53	40	0:22	1:24	
AX	IO50	10:59	42	0:21	1:23	
AY	IO51	11:25	43	0:21	1:25	
AZ	IO52	11:49	44	0:21	1:27	
BA	IO53	8:17	32	0:20	1:09	
BB	IO54	8:35	34	0:20	1:11	
BC	IO55	8:55	35	0:20	1:13	
BD	IO56	9:20	34	0:20	1:16	

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal Erwartet	
		[h/a]	[h/a]
1	W2	152:22	17:37
2	W3	83:32	8:57
3	W4	28:16	2:56
4	W5	1:16	0:06
5	W6	0:00	0:00
6	W7	0:00	0:00
7	W8	0:00	0:00
8	W9	173:44	18:59
9	W10	0:00	0:00
10	W11	0:00	0:00
11	W12	0:00	0:00
12	W13	0:00	0:00
13	W14	0:00	0:00
14	W15	0:00	0:00
15	W16	0:00	0:00
16	W17	0:00	0:00
17	W18	0:00	0:00
18	W19	0:00	0:00
19	W20	0:00	0:00
20	W21	0:00	0:00
21	W22	0:00	0:00
22	W23	0:00	0:00
23	W24	0:00	0:00
24	W25	0:00	0:00
25	W26	0:00	0:00
26	W27	0:00	0:00
27	W28	0:00	0:00
28	W29	0:00	0:00
29	W30	0:00	0:00
30	W31	0:00	0:00
31	W32	0:00	0:00
32	W33	0:00	0:00
33	W34	0:00	0:00
34	W35	0:00	0:00
35	W36	0:00	0:00

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:  
**2112\_Falkenhagen\_Nord\_WEA13**

Lizenziertes Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Am Westersielzug 11  
DE-25840 Friedrichstadt  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
14.01.2022 13:23/3.5.552

## SHADOW - Hauptergebnis

### Berechnung: VB

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
36	W37	0:00	0:00
37	W38	0:00	0:00
38	W39	0:00	0:00
39	W40	0:00	0:00
40	W41	0:00	0:00
41	W42	0:00	0:00
42	W43	0:00	0:00
43	W44	0:00	0:00
44	W45	0:00	0:00
45	W46	0:00	0:00
46	W47	0:00	0:00
47	W48	0:00	0:00
48	W49	0:00	0:00
49	W50	0:00	0:00
50	W51	0:00	0:00
51	W52	0:00	0:00
52	W53	0:00	0:00
53	W54	0:00	0:00
54	W55	0:00	0:00
55	W56	0:00	0:00
56	W57	0:00	0:00
57	W58	0:00	0:00

Summen in Rezeptortabelle und WEA-Tabelle können sich unterscheiden, da eine WEA gleichzeitig an zwei oder mehr Rezeptoren Beschattung verursachen kann und/oder ein Rezeptor gleichzeitig von zwei oder mehr WEA beschattet werden kann.

Die Berechnung der Gesamtsumme für einen Rezeptor arbeitet mit einer gemittelten Richtungskorrektur für alle WEA, die an einem gegebenen Tag zur Beschattung beitragen. Wenn der Schattenwurf durch mehrere WEA an einem Tag nicht gleichzeitig stattfindet, kann die so ermittelte Summe geringfügig von der Summe der Beschattungszeiten abweichen, die für die individuellen WEA berechnet werden.

# Anhang 3 / Hauptergebnis: Berechnungsergebnisse der Zusatzbelastung

Projekt:  
**2112\_Falkenhagen\_Nord\_WEA13**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Am Westersielzug 11  
DE-25840 Friedrichstadt  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
06.01.2022 11:29/3.5.552

## SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** ZB

### Annahmen für Schattenwurfberechnung

Beschattungsbereich der WEA  
Schatten nur relevant, wo Rotorblatt mind. 20% der Sonne verdeckt  
Siehe WEA-Tabelle

Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont 3 °  
Tage zwischen Berechnungen 1 Tag(e)  
Berechnungszeitsprung 1 Minuten

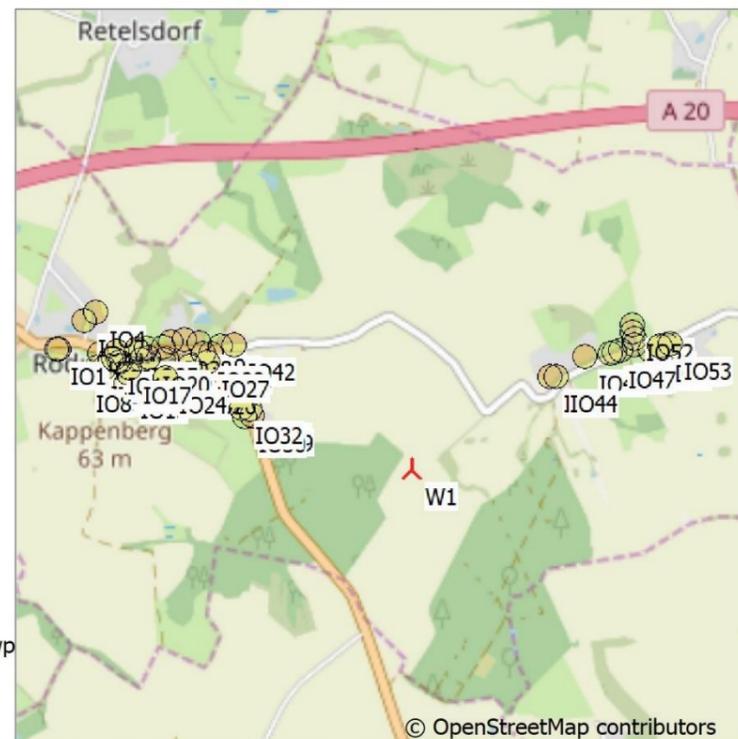
Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [HEILIGENDAMM]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.39 2.32 3.70 5.75 8.12 7.70 7.33 7.20 5.12 3.48 1.79 1.03

Betriebsstunden ermittelt aus WEA in Berechnung und Windverteilung:  
Terraindaten: WAsP WEA13

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
371 400 444 552 599 594 602 894 1,330 1,317 948 484 8,534  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:  
Verwendete Höhenlinien: Höhenraster-Objekt: 170517\_Rehna\_EMDGrid\_0.wp  
Hindernisse in Berechnung verwendet  
Rasterauflösung: 1.0 m

Alle Koordinatenangaben in:  
UTM (north)-ETRS89 Zone: 33



### WEA

Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung	Rotordurchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
				Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich	U/min
1	236,997	5,970,406	36.1 W1	Ja	VESTAS	V150-6.0-6,000	6,000	150.0	169.0	1,897	0.0

### Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
A	IO1	235,312	5,971,086	38.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
B	IO2	235,320	5,971,086	38.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
C	IO3	235,450	5,971,216	40.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
D	IO4	235,511	5,971,252	43.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
E	IO5	235,517	5,971,055	41.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
F	IO6	235,498	5,970,990	42.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
G	IO7	235,464	5,970,949	43.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
H	IO8	235,425	5,970,945	43.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
I	IO9	235,533	5,970,983	44.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
J	IO10	235,569	5,971,026	42.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
K	IO11	235,582	5,971,026	42.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
L	IO12	235,604	5,971,010	43.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
M	IO13	235,612	5,971,009	43.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
N	IO14	235,625	5,970,997	45.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
O	IO15	235,636	5,970,902	50.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
P	IO16	235,649	5,970,946	48.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
Q	IO17	235,656	5,970,975	48.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
R	IO18	235,666	5,971,013	46.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
S	IO19	235,717	5,971,011	47.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
T	IO20	235,752	5,971,017	45.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
U	IO21	235,825	5,971,004	48.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
V	IO22	235,839	5,971,007	49.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
W	IO23	236,020	5,971,027	50.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
X	IO24	235,831	5,970,918	52.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
Y	IO25	235,950	5,970,967	50.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
Z	IO26	235,973	5,970,906	49.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:  
**2112\_Falkenhagen\_Nord\_WEA13**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Am Westersielzug 11  
DE-25840 Friedrichstadt  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
06.01.2022 11:29/3.5.552

## SHADOW - Hauptergebnis

### Berechnung: ZB

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
					[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
AA	IO27	236,037	5,970,985	50.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AB	IO28	236,055	5,971,021	49.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AC	IO29	236,238	5,970,712	45.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AD	IO30	236,202	5,970,707	45.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AE	IO31	236,230	5,970,741	45.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AF	IO32	236,190	5,970,748	44.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AG	IO33	235,600	5,971,061	42.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AH	IO34	235,634	5,971,058	42.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AI	IO35	235,700	5,971,061	42.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AJ	IO36	235,744	5,971,065	42.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AK	IO37	235,828	5,971,068	46.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AL	IO38	235,865	5,971,092	46.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AM	IO39	235,933	5,971,097	47.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AN	IO40	236,001	5,971,077	48.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AO	IO41	236,105	5,971,056	48.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AP	IO42	236,171	5,971,057	48.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AQ	IO43	237,690	5,970,816	27.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AR	IO44	237,722	5,970,818	27.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AS	IO45	237,866	5,970,906	24.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AT	IO46	237,987	5,970,914	25.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AU	IO47	238,008	5,970,919	25.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AV	IO48	238,038	5,970,927	24.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AW	IO49	238,105	5,970,950	26.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AX	IO50	238,109	5,970,979	27.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AY	IO51	238,101	5,971,011	28.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AZ	IO52	238,102	5,971,044	27.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BA	IO53	238,281	5,970,941	24.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BB	IO54	238,260	5,970,939	24.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BC	IO55	238,230	5,970,935	24.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BD	IO56	238,184	5,970,920	23.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0

### Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr	Stunden/Jahr
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]	[h/a]
A	IO1	6:05	25	0:19	1:11	1:11
B	IO2	6:05	24	0:19	1:11	1:11
C	IO3	6:59	27	0:20	1:14	1:14
D	IO4	7:24	28	0:21	1:18	1:18
E	IO5	7:45	27	0:22	1:29	1:29
F	IO6	7:44	28	0:22	1:32	1:32
G	IO7	7:31	27	0:21	1:31	1:31
H	IO8	7:12	27	0:21	1:28	1:28
I	IO9	8:07	28	0:22	1:36	1:36
J	IO10	8:21	29	0:22	1:36	1:36
K	IO11	8:31	29	0:23	1:38	1:38
L	IO12	8:46	29	0:23	1:41	1:41
M	IO13	8:55	30	0:23	1:43	1:43
N	IO14	9:02	30	0:23	1:45	1:45
O	IO15	9:32	31	0:24	1:56	1:56
P	IO16	9:24	31	0:23	1:51	1:51
Q	IO17	9:31	30	0:24	1:51	1:51
R	IO18	9:31	31	0:24	1:49	1:49
S	IO19	10:09	32	0:25	1:55	1:55
T	IO20	10:39	33	0:25	1:59	1:59
U	IO21	11:54	35	0:26	2:12	2:12
V	IO22	12:04	34	0:27	2:14	2:14
W	IO23	15:53	41	0:30	2:47	2:47
X	IO24	12:23	35	0:27	2:24	2:24
Y	IO25	14:31	39	0:29	2:41	2:41
Z	IO26	15:25	39	0:31	2:57	2:57
AA	IO27	16:42	41	0:31	3:00	3:00

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:  
**2112\_Falkenhagen\_Nord\_WEA13**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Am Westersielzug 11  
DE-25840 Friedrichstadt  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
06.01.2022 11:29/3.5.552

## SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: ZB

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]
AB	IO28	16:54	42	0:31	2:58
AC	IO29	28:13	53	0:41	6:03
AD	IO30	26:14	50	0:40	5:39
AE	IO31	27:01	52	0:40	5:42
AF	IO32	24:43	49	0:38	5:13
AG	IO33	8:36	29	0:23	1:37
AH	IO34	8:58	31	0:23	1:40
AI	IO35	9:49	32	0:24	1:48
AJ	IO36	10:19	33	0:25	1:53
AK	IO37	11:39	35	0:26	2:05
AL	IO38	12:15	36	0:26	2:09
AM	IO39	13:34	38	0:28	2:21
AN	IO40	15:14	40	0:29	2:36
AO	IO41	18:15	45	0:32	3:02
AP	IO42	20:38	48	0:34	3:18
AQ	IO43	30:32	56	0:42	6:13
AR	IO44	28:41	55	0:41	5:52
AS	IO45	20:46	47	0:35	4:07
AT	IO46	16:53	42	0:31	3:22
AU	IO47	16:10	41	0:31	3:14
AV	IO48	15:23	40	0:30	3:04
AW	IO49	13:43	37	0:28	2:43
AX	IO50	13:37	37	0:28	2:40
AY	IO51	13:55	39	0:28	2:41
AZ	IO52	13:47	39	0:28	2:36
BA	IO53	10:43	33	0:25	2:11
BB	IO54	11:01	33	0:25	2:14
BC	IO55	11:30	34	0:26	2:20
BD	IO56	12:13	35	0:27	2:29

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
1	W1	143:13	27:44

Summen in Rezeptortabelle und WEA-Tabelle können sich unterscheiden, da eine WEA gleichzeitig an zwei oder mehr Rezeptoren Beschattung verursachen kann und/oder ein Rezeptor gleichzeitig von zwei oder mehr WEA beschattet werden kann.

## Anhang 4 / Hauptergebnis: Berechnungsergebnisse der Gesamtbelastung

Projekt:  
**2112\_Falkenhagen\_Nord\_WEA13**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Am Westersielzug 11  
DE-25840 Friedrichstadt  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
06.01.2022 11:33/3.5.552

### SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** GB

#### Annahmen für Schattenwurfberechnung

Beschattungsbereich der WEA  
Schatten nur relevant, wo Rotorblatt mind. 20% der Sonne verdeckt  
Siehe WEA-Tabelle

Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont 3 °  
Tage zwischen Berechnungen 1 Tag(e)  
Berechnungszeitsprung 1 Minuten

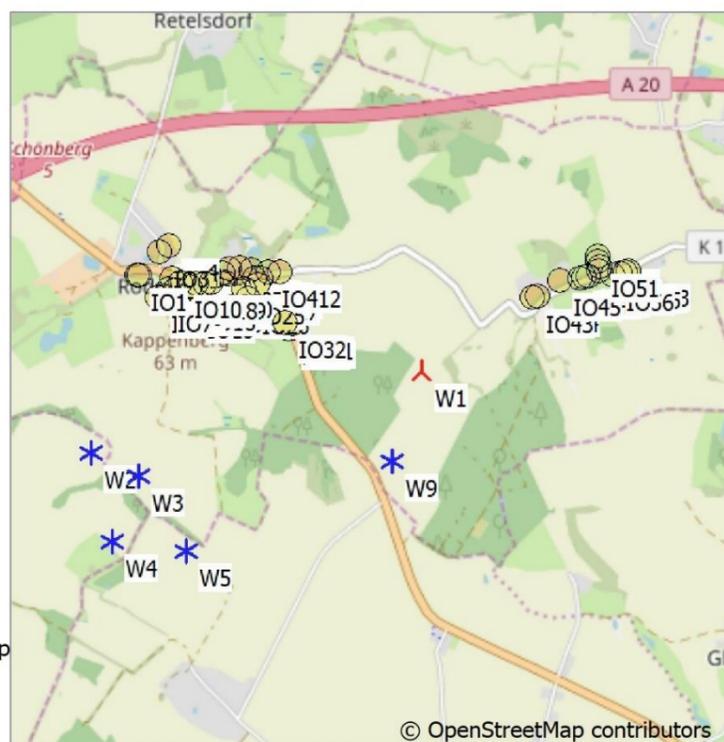
Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [HEILIGENDAMM]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.39 2.32 3.70 5.75 8.12 7.70 7.33 7.20 5.12 3.48 1.79 1.03

Betriebsstunden ermittelt aus WEA in Berechnung und Windverteilung:  
Terraindaten: WAsP WEA13

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
371 394 437 550 608 604 603 881 1,306 1,323 969 486 8,530  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der  
Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf  
den folgenden Annahmen:  
Verwendete Höhenlinien: Höhenraster-Objekt: 170517\_Rehna\_EMDGrid\_0.wp  
Hindernisse in Berechnung verwendet  
Rasterauflösung: 1.0 m

Alle Koordinatenangaben in:  
UTM (north)-ETRS89 Zone: 33



Maßstab 1:50,000  
Neue WEA (red triangle), Existierende WEA (blue asterisk), Schattenrezeptor (yellow circle)

#### WEA

Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotordurchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schattendaten	
				Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich [m]	U/min [U/min]
1	236,997	5,970,406	36.1 W1	Ja	VESTAS	V150-6.0-6,000	6,000	150.0	169.0	1,897	0.0
2	234,966	5,970,027	33.9 W2	Ja	VESTAS	V150-5.6MW-5,600	5,600	150.0	166.0	1,897	12.6
3	235,246	5,969,870	35.9 W3	Ja	VESTAS	V150-5.6MW-5,600	5,600	150.0	166.0	1,897	12.6
4	235,062	5,969,487	35.4 W4	Ja	VESTAS	V150-5.6MW-5,600	5,600	150.0	166.0	1,897	12.6
5	235,507	5,969,405	44.6 W5	Ja	VESTAS	V150-5.6MW-5,600	5,600	150.0	166.0	1,897	12.6
6	236,785	5,969,874	37.4 W9	Ja	VESTAS	V150-5.6MW-5,600	5,600	150.0	166.0	1,897	12.6

#### Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite [m]	Höhe [m]	Höhe ü.Gr. [m]	Neigung des Fensters [°]	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr. [m]
A	IO1	235,312	5,971,086	38.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
B	IO2	235,320	5,971,086	38.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
C	IO3	235,450	5,971,216	40.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
D	IO4	235,511	5,971,252	43.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
E	IO5	235,517	5,971,055	41.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
F	IO6	235,498	5,970,990	42.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
G	IO7	235,464	5,970,949	43.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
H	IO8	235,425	5,970,945	43.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
I	IO9	235,533	5,970,983	44.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
J	IO10	235,569	5,971,026	42.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
K	IO11	235,582	5,971,026	42.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
L	IO12	235,604	5,971,010	43.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
M	IO13	235,612	5,971,009	43.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
N	IO14	235,625	5,970,997	45.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
O	IO15	235,636	5,970,902	50.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
P	IO16	235,649	5,970,946	48.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
Q	IO17	235,656	5,970,975	48.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
R	IO18	235,666	5,971,013	46.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
S	IO19	235,717	5,971,011	47.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
T	IO20	235,752	5,971,017	45.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:  
**2112\_Falkenhagen\_Nord\_WEA13**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Am Westersielzug 11  
DE-25840 Friedrichstadt  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
06.01.2022 11:33/3.5.552

## SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: GB

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
					[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
U	IO21	235,825	5,971,004	48.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
V	IO22	235,839	5,971,007	49.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
W	IO23	236,020	5,971,027	50.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
X	IO24	235,831	5,970,918	52.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
Y	IO25	235,950	5,970,967	50.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
Z	IO26	235,973	5,970,906	49.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AA	IO27	236,037	5,970,985	50.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AB	IO28	236,055	5,971,021	49.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AC	IO29	236,238	5,970,712	45.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AD	IO30	236,202	5,970,707	45.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AE	IO31	236,230	5,970,741	45.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AF	IO32	236,190	5,970,748	44.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AG	IO33	235,600	5,971,061	42.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AH	IO34	235,634	5,971,058	42.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AI	IO35	235,700	5,971,061	42.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AJ	IO36	235,744	5,971,065	42.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AK	IO37	235,828	5,971,068	46.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AL	IO38	235,865	5,971,092	46.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AM	IO39	235,933	5,971,097	47.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AN	IO40	236,001	5,971,077	48.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AO	IO41	236,105	5,971,056	48.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AP	IO42	236,171	5,971,057	48.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AQ	IO43	237,690	5,970,816	27.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AR	IO44	237,722	5,970,818	27.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AS	IO45	237,866	5,970,906	24.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AT	IO46	237,987	5,970,914	25.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AU	IO47	238,008	5,970,919	25.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AV	IO48	238,038	5,970,927	24.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AW	IO49	238,105	5,970,950	26.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AX	IO50	238,109	5,970,979	27.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AY	IO51	238,101	5,971,011	28.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AZ	IO52	238,102	5,971,044	27.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BA	IO53	238,281	5,970,941	24.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BB	IO54	238,260	5,970,939	24.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BC	IO55	238,230	5,970,935	24.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BD	IO56	238,184	5,970,920	23.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0

## Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]	Stunden/Jahr [h/a]	
A	IO1	10:21	45	0:19	1:31	
B	IO2	10:37	45	0:19	1:32	
C	IO3	15:53	65	0:20	2:13	
D	IO4	17:29	71	0:21	2:21	
E	IO5	35:18	109	0:29	4:16	
F	IO6	41:28	118	0:33	5:01	
G	IO7	44:14	117	0:35	5:23	
H	IO8	42:19	115	0:35	5:09	
I	IO9	44:20	120	0:33	5:23	
J	IO10	42:22	121	0:32	5:07	
K	IO11	43:18	121	0:31	5:14	
L	IO12	46:29	125	0:32	5:38	
M	IO13	47:16	126	0:32	5:44	
N	IO14	48:55	126	0:32	5:57	
O	IO15	63:14	135	0:49	7:43	
P	IO16	55:48	130	0:40	6:51	
Q	IO17	52:37	126	0:32	6:28	
R	IO18	49:41	123	0:32	6:02	
S	IO19	53:08	120	0:41	6:27	
T	IO20	55:36	119	0:45	6:44	
U	IO21	65:42	117	0:51	7:46	

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:  
**2112\_Falkenhagen\_Nord\_WEA13**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Am Westersielzug 11  
DE-25840 Friedrichstadt  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
06.01.2022 11:33/3.5.552

## SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: GB

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		Max.Schattendauer/Tag	met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr		Stunden/Jahr	
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]	
V	IO22	67:18	116	0:52	7:54	
W	IO23	75:46	123	1:01	8:46	
X	IO24	75:34	125	0:54	9:09	
Y	IO25	80:06	123	1:02	9:23	
Z	IO26	84:52	133	1:03	10:19	
AA	IO27	80:47	129	1:00	9:29	
AB	IO28	76:21	126	0:58	8:54	
AC	IO29	123:56	180	1:14	17:02	
AD	IO30	120:10	176	1:14	16:39	
AE	IO31	120:04	176	1:13	16:16	
AF	IO32	117:06	171	1:11	15:46	
AG	IO33	40:57	121	0:30	4:54	
AH	IO34	44:05	121	0:30	5:16	
AI	IO35	48:36	118	0:38	5:48	
AJ	IO36	51:49	116	0:43	6:09	
AK	IO37	60:48	111	0:50	6:59	
AL	IO38	62:01	108	0:50	7:02	
AM	IO39	66:18	106	0:57	7:29	
AN	IO40	71:56	116	1:01	8:10	
AO	IO41	71:28	129	0:53	8:20	
AP	IO42	70:40	134	0:52	8:20	
AQ	IO43	53:22	122	0:42	8:54	
AR	IO44	49:32	115	0:41	8:22	
AS	IO45	37:12	99	0:35	6:06	
AT	IO46	29:47	86	0:31	4:59	
AU	IO47	28:43	85	0:31	4:49	
AV	IO48	27:16	82	0:30	4:35	
AW	IO49	24:36	77	0:28	4:07	
AX	IO50	24:36	79	0:28	4:03	
AY	IO51	25:20	82	0:28	4:05	
AZ	IO52	25:36	83	0:28	4:02	
BA	IO53	19:00	65	0:25	3:19	
BB	IO54	19:36	67	0:25	3:25	
BC	IO55	20:25	69	0:26	3:33	
BD	IO56	21:33	69	0:27	3:45	

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
1	W1	143:13	27:48
2	W2	152:22	17:40
3	W3	83:32	8:58
4	W4	28:16	2:56
5	W5	1:16	0:06
6	W9	173:44	19:01

Summen in Rezeptortabelle und WEA-Tabelle können sich unterscheiden, da eine WEA gleichzeitig an zwei oder mehr Rezeptoren Beschattung verursachen kann und/oder ein Rezeptor gleichzeitig von zwei oder mehr WEA beschattet werden kann.

Die Berechnung der Gesamtsumme für einen Rezeptor arbeitet mit einer gemittelten Richtungskorrektur für alle WEA, die an einem gegebenen Tag zur Beschattung beitragen. Wenn der Schattenwurf durch mehrere WEA an einem Tag nicht gleichzeitig stattfindet, kann die so ermittelte Summe geringfügig von der Summe der Beschattungszeiten abweichen, die für die individuellen WEA berechnet werden.

## Anhang 5 / Fotodokumentation der Immissionsorte

Nr.	Immissionspunkte	Foto / Bemerkung
IO1	Hauptstraße 7a, Roduchelstorf	
IO2	Hauptstraße 7b, Roduchelstorf	
IO3	Am Sportplatz 7a, Roduchelstorf	

Nr.	Immissionspunkte	Foto / Bemerkung
IO4	Am Sportplatz 9, Roduchelstorf	
IO5	Hauptstraße 9, Roduchelstorf	
IO6	Hauptstraße 11, Roduchelstorf	

Nr.	Immissionspunkte	Foto / Bemerkung
IO7	Hauptstraße 11c, Roduchelstorf	
IO8	Hauptstraße 13, Roduchelstorf	Kein Foto erwünscht
IO9	Hauptstraße 11a, Roduchelstorf	
IO10	Hauptstraße 17, Roduchelstorf	

Nr.	Immissionspunkte	Foto / Bemerkung
IO11	Hauptstraße 19, Roduchelstorf	
IO12	Hauptstraße 19c, Roduchelstorf	
IO13	Hauptstraße 19b, Roduchelstorf	

Nr.	Immissionspunkte	Foto / Bemerkung
IO14	Hauptstraße 19a, Roduchelstorf	
IO15	Hauptstraße 25, Roduchelstorf	
IO16	Hauptstraße 23, Roduchelstorf	

Nr.	Immissionspunkte	Foto / Bemerkung
IO17	Hauptstraße 21a, Roduchelstorf	
IO18	Hauptstraße 21, Roduchelstorf	
IO19	Hauptstraße 27, Roduchelstorf	

Nr.	Immissionspunkte	Foto / Bemerkung
IO20	Hauptstraße 29, Roduchelstorf	
IO21	Hauptstraße 33, Roduchelstorf	
IO22	Hauptstraße 35, Roduchelstorf	

Nr.	Immissionspunkte	Foto / Bemerkung
IO23	Hauptstraße 37, Roduchelstorf	
IO24	Hauptstraße 31, Roduchelstorf	
IO25	Hauptstraße 31b, Roduchelstorf	

Nr.	Immissionspunkte	Foto / Bemerkung
IO26	Hauptstraße 39, Roduchelstorf	
IO27	Hauptstraße 43a, Roduchelstorf	
IO28	Hauptstraße 41, Roduchelstorf	

Nr.	Immissionspunkte	Foto / Bemerkung
IO29	Hauptstraße 32, Roduchelstorf	
IO30	Hauptstraße 47, Roduchelstorf	
IO31	Hauptstraße 28, Roduchelstorf	

Nr.	Immissionspunkte	Foto / Bemerkung
IO32	Hauptstraße 43, Roduchelstorf	
IO33	Hauptstraße 8, Roduchelstorf	
IO34	Hauptstraße 10, Roduchelstorf	

Nr.	Immissionspunkte	Foto / Bemerkung
IO35	Hauptstraße 14, Roduchelstorf	
IO36	Hauptstraße 16, Roduchelstorf	
IO37	Hauptstraße 18, Roduchelstorf	

Nr.	Immissionspunkte	Foto / Bemerkung
IO38	Hauptstraße 20, Roduchelstorf	
IO39	Hauptstraße 22, Roduchelstorf	
IO40	Hauptstraße 24, Roduchelstorf	

Nr.	Immissionspunkte	Foto / Bemerkung
IO41	Hauptstraße 26, Roduchelstorf	
IO42	Hauptstraße 26a, Roduchelstorf	
IO43	Dorfstraße 4, Cordshagen	

Nr.	Immissionspunkte	Foto / Bemerkung
IO44	Dorfstraße 4a, Cordshagen	
IO45	Dorfstraße 6, Cordshagen	
IO46	Dorfstraße 10, Cordshagen	

Nr.	Immissionspunkte	Foto / Bemerkung
IO47	Dorfstraße 12, Cordshagen	
IO48	Dorfstraße 12a, Cordshagen	
IO49	Dorfstraße 14, Cordshagen	

Nr.	Immissionspunkte	Foto / Bemerkung
IO50	Grüner Weg 1, Cordshagen	
IO51	Grüner Weg 2, Cordshagen	
IO52	Grüner Weg 3, Cordshagen	

Nr.	Immissionspunkte	Foto / Bemerkung
IO53	Dorfstraße 9, Cordshagen	
IO54	Dorfstraße 7, Cordshagen	
IO55	Dorfstraße 5, Cordshagen	

Nr.	Immissionspunkte	Foto / Bemerkung
IO56	Dorfstraße 3, Cordshagen	