



Berechnung der Schattenwurfdauer für die Errichtung
und den Betrieb von elf Windenergieanlagen

am Standort Krinitz-Steosow

Bericht Nr.: I17-SCHATTEN-2022-139



Berechnung der Schattenwurfdauer für die Errichtung und den Betrieb von elf
Windenergieanlagen am Standort Krinitz-Steeseow

Bericht-Nr.: I17-SCHATTEN-2022-139

Auftraggeber: SAB Projektentwicklung GmbH & Co. KG
Berliner Platz 1
D-25524 Itzehoe

Auftragnehmer: I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Straße 29
25813 Husum
Tel.: 04841 – 87596 – 0
E-Mail: mail@i17-wind.de
Internet: www.i17-wind.de

Datum: 16. Dezember 2022

Haftungsausschluss und Urheberrecht

Das vorliegende Schattenwurfgutachten für die geplanten Windenergieanlagen (WEA) am Standort Krinitz-Steeseow wurde von der SAB WindTeam GmbH im November 2022 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 Windenergieanlagen.

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	16.12.2022	Erstellung des Gutachtens	Kramer

Bearbeitet

B. Eng. Dennis Kramer,

Sachverständiger

Husum, 16.12.2022

**Geprüft**

M. Sc. Thea Siuts,

Sachverständige

Husum, 23.12.2022

**Freigegeben**

B. Eng. Dennis Kramer,

Sachverständiger

Husum, 23.12.2022



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 Windenergieanlagen.....	11
4.1 Anlagenbeschreibung	11
4.2 Position der geplanten Windenergieanlagen.....	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	34
Anhang 4 / Hauptergebnis: Berechnungsergebnisse der Gesamtbelastung	37
Anhang 5 / Fotodokumentation der Immissionsorte	40

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 [6, 6.1]	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 am Standort Krinitz-Steeseow die Errichtung und den Betrieb von elf Windenergieanlagen (WEA) des Herstellers Vestas vom Typ V162-6.2 MW auf einer Nabenhöhe von 169.0 m [6]. Die geplanten WEA Standorte liegen in den Gemeindegebieten von Milow und Steeseow im Landkreis Ludwigslust-Parchim in Mecklenburg-Vorpommern. In unmittelbarer Umgebung sowie im erweiterten Umfeld befinden sich weitere WEA in Betrieb und/oder im Genehmigungsverfahren und werden als Vorbelastung berücksichtigt.

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

Das Standortzentrum liegt im südwestlichen Teil der Gemeinde Milow im Landkreis Ludwigslust-Parchim in Mecklenburg-Vorpommern.

Im Nordosten bzw. Osten der geplanten WEA Standorte liegen die Ortschaften Deibow und Steeseow ca. 2.0 km bzw. 3.0 km entfernt. Die Ortschaft Zuggelrade liegt südlich der Windparkplanung in einer Entfernung von ungefähr 2.0 km. Krinitz ist ca. 1.5 km westlich der vorgesehenen Fläche gelegen. Ebenso Gorlosen nördlich der Planung.

Die geplante Windparkfläche befindet sich auf landwirtschaftlich genutzten Feldern, die von Waldgebieten umgeben und von wenigen Baumreihen durchzogen sind.

Das Gelände um den Windpark ist eben und variiert in der Höhe nur geringfügig zwischen ca. 20 m und 30 m über NHN. Die Angaben zu den Geländehöhen wurden dem DGM 25 des Landes Mecklenburg-Vorpommern [5] entnommen.

Für die Koordinatenangaben in diesem Gutachten findet das System UTM ETRS 89 Zone 33 Anwendung. Die Windenergieanlagenpositionen sind in der nachfolgenden Abbildung 2.1 bzw. Abbildung 2.2 dargestellt.

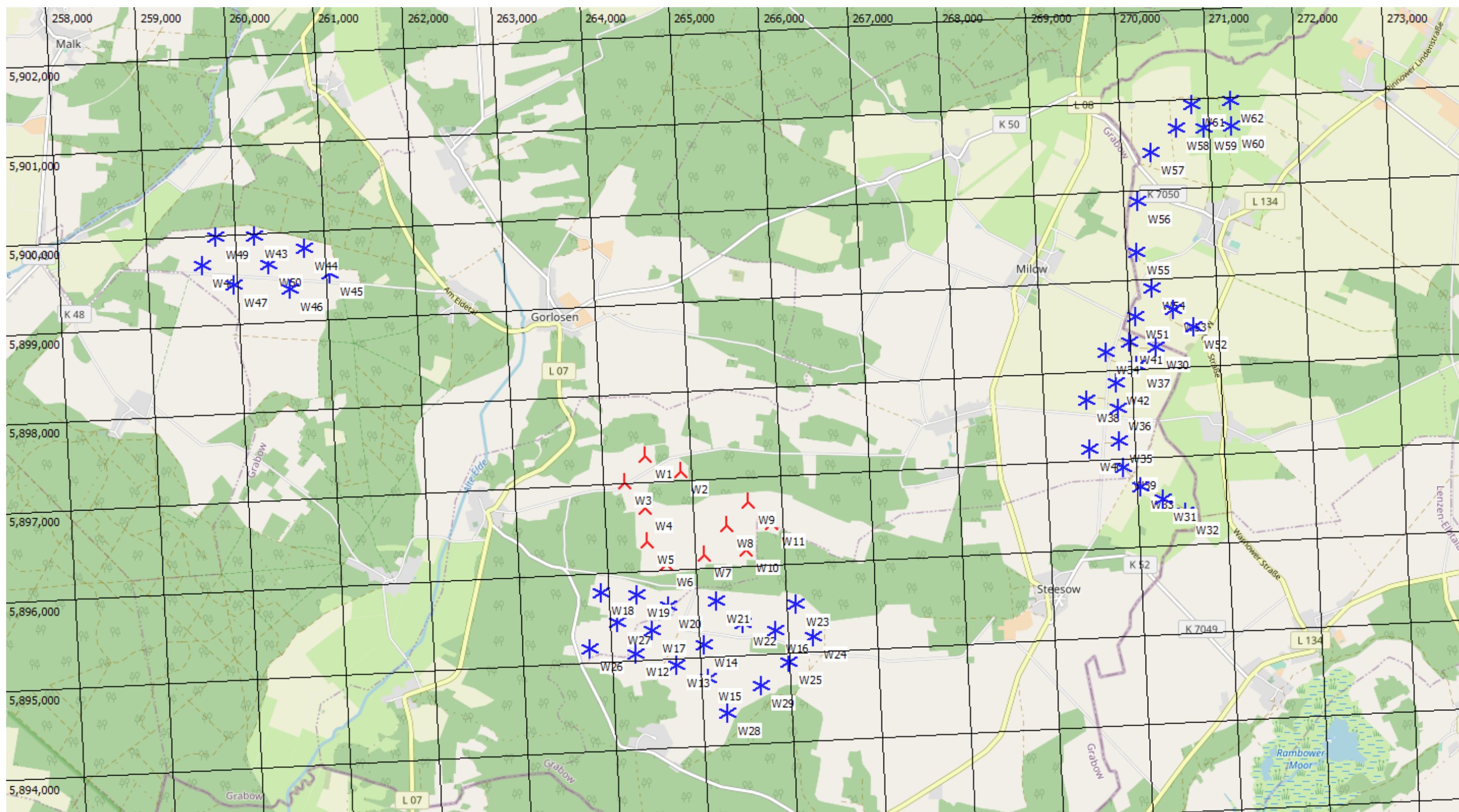


Abbildung 2.1: WEA Standorte (Übersicht), Kartenmaterial [3]

▲ = neu geplante WEA, * = bestehende WEA

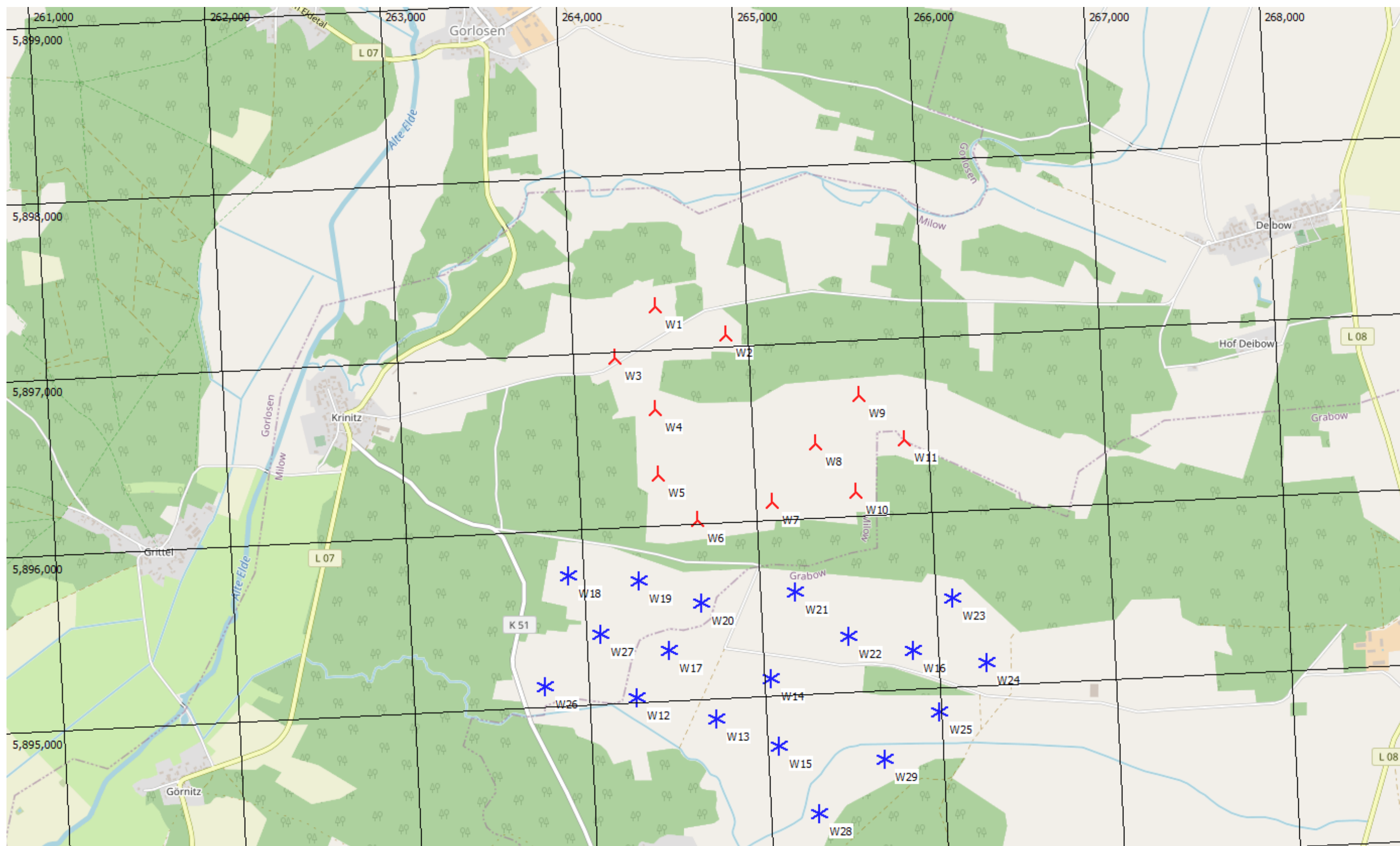


Abbildung 2.2: WEA Standorte (Zoom), Kartenmaterial [3]

▲ = neu geplante WEA, * = bestehende WEA

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° 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 Windenergieanlagen

4.1 Anlagenbeschreibung

Der Auftraggeber plant am Standort Krinitz-Steeseow die Errichtung und den Betrieb von elf Windenergieanlagen des Herstellers Vestas Wind Systems A/S. Nachfolgend werden die Eckdaten der geplanten Windenergieanlagen zusammengefasst:

Hersteller:	Vestas Wind Systems A/S
Anlagentyp:	V162-6.2 MW
Nabenhöhe:	169 m
Rotordurchmesser:	162 m
Nennleistung:	6.200 kW
Maximale Blatttiefe [8]:	4.32 m
Blatttiefe bei 90% Radius [8]:	1.69 m

4.2 Position der geplanten Windenergieanlagen

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

Tabelle 4.1: Position der geplanten WEA [6]

W-Nr.	Bezeichnung Auftraggeber	Typ	Nabenhöhe [m]	Rotordurchmesser [m]	UTM ETRS89 Zone 33		Höhe über NHN [m]
					X [m]	Y [m]	
W1	WEA C01	V162-6.2 MW	169.0	162.0	264481	5897233	21
W2	WEA C02	V162-6.2 MW	169.0	162.0	264875	5897051	21
W3	WEA C03	V162-6.2 MW	169.0	162.0	264234	5896953	20
W4	WEA C04	V162-6.2 MW	169.0	162.0	264451	5896650	22
W5	WEA C05	V162-6.2 MW	169.0	162.0	264451	5896276	23
W6	WEA C06	V162-6.2 MW	169.0	162.0	264663	5896009	23
W7	WEA C07	V162-6.2 MW	169.0	162.0	265088	5896090	23
W8	WEA C08	V162-6.2 MW	169.0	162.0	265354	5896411	23
W9	WEA C09	V162-6.2 MW	169.0	162.0	265614	5896671	23
W10	WEA C10	V162-6.2 MW	169.0	162.0	265569	5896124	23
W11	WEA C11	V162-6.2 MW	169.0	162.0	265860	5896410	23

5 Vorbelastung

In unmittelbarer Umgebung sowie im erweiterten Umfeld der geplanten Anlagen sind weitere WEA in Betrieb und/oder im Genehmigungsverfahren, die es zu berücksichtigen gilt [6, 6.1].

Anmerkung:

Die bestehenden WEA W14 bis W16, W18, W19, W22 bis W37, W39 und W41 bis W62 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 [6, 6.1]

W-Nr.	Typ	Nabenhöhe [m]	Rotordurchmesser [m]	UTM ETRS89 Zone 33		Höhe über NHN [m]
				X [m]	Y [m]	
W12	V162-5.6 MW	169	162.0	263911	5895728	21
W13	V150-5.6 MW	169	150.0	264314	5895683	22
W14	V162-5.6 MW	169	162.0	264661	5895538	22
W15	V162-5.6 MW	169	162.0	265199	5895571	22
W16	V162-5.6 MW	169	162.0	265488	5895308	23
W17	V162-5.6 MW	169	162.0	266093	5895497	23
W18	V162-5.6 MW	169	162.0	266269	5895120	24
W19	V162-5.6 MW	169	162.0	265987	5894850	23
W20	V162-5.6 MW	169	162.0	263749	5895104	20
W21	V162-5.6 MW	169	162.0	264081	5895388	21
W22	V162-5.6/6.0 MW	169	162.0	264269	5895018	21
W23	V162-5.6/6.0 MW	169	162.0	264716	5894872	22
W24	V162-5.6/6.0 MW	169	162.0	265036	5895090	22
W25	V162-5.6/6.0 MW	169	162.0	265064	5894705	22
W26	V162-5.6/6.0 MW	169	162.0	265853	5895207	23
W27	V162-5.6/6.0 MW	169	162.0	264464	5895277	21
W28	e.n.o. 160 - 6.0	165	160.0	265272	5894310	22
W29	e.n.o. 160 - 6.0	165	160.0	265660	5894597	23
W30	e.n.o. 114 - 4.0	142	114.9	270287	5898179	42
W31	e.n.o. 114 - 4.0	142	114.9	270282	5896472	35
W32	e.n.o. 114 - 4.0	142	114.9	270524	5896317	34
W33	e.n.o. 114 - 4.0	142	114.9	270040	5896627	37
W34	e.n.o. 126 - 4.0	137	126.0	269724	5898152	48
W35	V126-3.6 MW	137	126.0	269821	5897145	39
W36	V126-3.6 MW	137	126.0	269825	5897519	44
W37	e.n.o. 126 - 4.0	137	126.0	270054	5897984	42
W38	V126-3.6 MW	137	126.0	269478	5897620	45
W39	e.n.o. 126 - 4.0	137	126.0	269859	5896854	41
W40	e.n.o. 126 - 4.8	137	126.0	269479	5897070	41
W41	e.n.o. 126 - 4.0	137	126.0	269988	5898255	46
W42	e.n.o. 114 - 4.0	142	114.9	269821	5897808	46
W43	SWT-DD-142	165	142.0	260217	5899926	21

W-Nr.	Typ	Nabenhöhe [m]	Rotordurchmesser [m]	UTM ETRS89 Zone 33		Höhe über NHN [m]
				X [m]	Y [m]	
W44	SWT-DD-142	165	142.0	260771	5899761	21
W45	SWT-DD-142	165	142.0	261039	5899457	22
W46	SWT-DD-142	165	142.0	260588	5899315	20
W47	SWT-DD-142	165	142.0	259952	5899385	21
W48	SWT-DD-142	165	142.0	259608	5899626	21
W49	SWT-DD-142	165	142.0	259771	5899934	22
W50	SWT-DD-142	165	142.0	260352	5899601	20
W51	MM82	100	82.0	270078	5898537	44
W52	MM82	100	82.0	270720	5898390	45
W53	MM82	100	82.0	270504	5898600	40
W54	MM82	100	82.0	270273	5898845	41
W55	MM82	100	82.0	270117	5899253	43
W56	MM92	100	92.5	270153	5899826	38
W57	MM82	100	82.0	270328	5900371	33
W58	MM82	100	82.0	270630	5900632	36
W59	MM92	100	92.5	270940	5900617	32
W60	MM82	100	82.0	271251	5900621	30
W61	MM82	100	82.0	270812	5900887	31
W62	MM82	100	82.0	271258	5900907	30

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 51 Immissionsorte untersucht und berücksichtigt.

Die Auswahl der Immissionsorte wurde anhand von Kartenmaterial, einer Standortbesichtigung am 03.12.2022 durch einen Mitarbeiter 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.

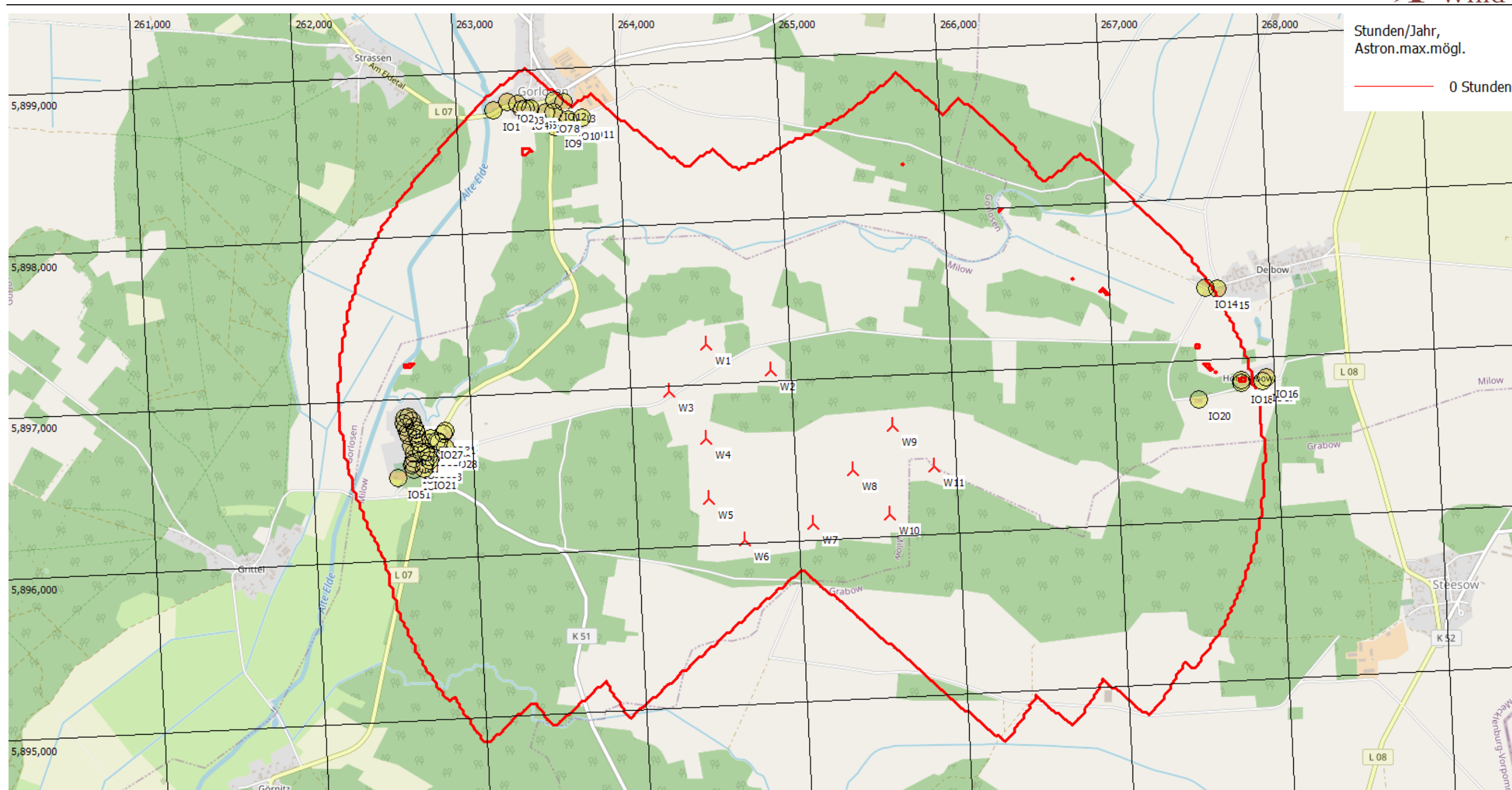


Abbildung 6.1: Einwirkungsbereich der neu geplanten WEA und Lage der Schattenrezeptoren, Kartenmaterial [3]

▲ = 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 NHN [m]
		X [m]	Y [m]	
IO1	Lenzener Str. 1, 19294 Gorlosen	263235	5898743	21
IO2	Lenzener Str. 2, 19294 Gorlosen	263319	5898790	19
IO3	Lenzener Str. 3, 19294 Gorlosen	263384	5898775	21
IO4	Lenzener Str. 4, 19294 Gorlosen	263411	5898740	22
IO5	Lenzener Str. 5, 19294 Gorlosen	263436	5898743	22
IO6	Lenzener Str. 6, 19294 Gorlosen	263465	5898746	22
IO7	Lenzener Str. 9, 19294 Gorlosen	263559	5898715	25
IO8	Lenzener Str. 9a, 19294 Gorlosen	263608	5898714	26
IO9	Lenzener Str. 10, 19294 Gorlosen	263611	5898622	28
IO10	Lenzener Str. 11, 19294 Gorlosen	263693	5898667	26
IO11	Lenzener Str. 12, 19294 Gorlosen	263780	5898670	27
IO12	Kooperationsstr. 1, 19294 Gorlosen	263613	5898787	22
IO13	Kooperationsstr. 3, 19294 Gorlosen	263670	5898775	24
IO14	Deibower Dorfstr. 15, 19300 Deibow	267599	5897430	27
IO15	Deibower Dorfstr. 16, 19300 Deibow	267676	5897419	29
IO16	Deibower Dorfstr. 38, 19300 Hof Deibow	267948	5896858	34
IO17	Deibower Dorfstr. 37, 19300 Hof Deibow	267925	5896834	34
IO18	Deibower Dorfstr. 41, 19300 Hof Deibow	267796	5896829	36
IO19	Deibower Dorfstr. 40, 19300 Hof Deibow	267794	5896844	36
IO20	Deibower Dorfstr. 42, 19300 Hof Deibow	267527	5896739	29
IO21	Lenzener Str. 11, 19294 Krinitz	262695	5896544	20
IO22	Lenzener Str. 10, 19294 Krinitz	262700	5896576	20
IO23	Lenzener Str. 9, 19294 Krinitz	262732	5896593	20
IO24	Lenzener Str. 8, 19294 Krinitz	262723	5896619	20
IO25	Lenzener Str. 6, 19294 Krinitz	262712	5896648	20
IO26	Lenzener Str. 7, 19294 Krinitz	262679	5896649	20
IO27	Lenzener Str. 5, 19294 Krinitz	262743	5896732	20
IO28	Lenzener Str. 4, 19294 Krinitz	262830	5896672	21
IO29	Lenzener Str. 3, 19294 Krinitz	262794	5896709	21
IO30	Lenzener Str. 2, 19294 Krinitz	262782	5896712	21
IO31	Lenzener Str. 1, 19294 Krinitz	262824	5896757	21
IO32	Lenzener Str. 1a, 19294 Krinitz	262838	5896776	20
IO33	Ringstr. 18, 19294 Krinitz	262671	5896708	20
IO34	Ringstr. 17, 19294 Krinitz	262662	5896739	20
IO35	Ringstr. 16, 19294 Krinitz	262656	5896764	20
IO36	Ringstr. 15, 19294 Krinitz	262651	5896787	20
IO37	Ringstr. 14, 19294 Krinitz	262642	5896812	20
IO38	Ringstr. 13, 19294 Krinitz	262633	5896848	20
IO39	Ringstr. 12, 19294 Krinitz	262612	5896873	20

Nr.	Immissionsort	UTM ETRS89 Zone 33		Höhe über NNH [m]
		X [m]	Y [m]	
IO40	Ringstr. 11, 19294 Krinitz	262590	5896866	20
IO41	Ringstr. 10, 19294 Krinitz	262580	5896835	20
IO42	Ringstr. 9, 19294 Krinitz	262588	5896808	20
IO43	Ringstr. 8, 19294 Krinitz	262599	5896774	20
IO44	Ringstr. 7, 19294 Krinitz	262603	5896757	20
IO45	Ringstr. 6, 19294 Krinitz	262620	5896695	21
IO46	Ringstr. 5, 19294 Krinitz	262634	5896644	20
IO47	Ringstr. 4, 19294 Krinitz	262631	5896615	20
IO48	Ringstr. 3, 19294 Krinitz	262624	5896583	20
IO49	Ringstr. 2, 19294 Krinitz	262620	5896570	20
IO50	Ringstr. 1, 19294 Krinitz	262632	5896546	21
IO51	Ringstr., 19294 Krinitz	262528	5896495	19

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 [7] 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	Lenzener Str. 1, 19294 Gorlosen	0:00	0	0:00	0:00
IO2	Lenzener Str. 2, 19294 Gorlosen	0:00	0	0:00	0:00
IO3	Lenzener Str. 3, 19294 Gorlosen	0:00	0	0:00	0:00
IO4	Lenzener Str. 4, 19294 Gorlosen	0:00	0	0:00	0:00
IO5	Lenzener Str. 5, 19294 Gorlosen	0:00	0	0:00	0:00
IO6	Lenzener Str. 6, 19294 Gorlosen	0:00	0	0:00	0:00
IO7	Lenzener Str. 9, 19294 Gorlosen	0:00	0	0:00	0:00
IO8	Lenzener Str. 9a, 19294 Gorlosen	0:00	0	0:00	0:00
IO9	Lenzener Str. 10, 19294 Gorlosen	0:00	0	0:00	0:00
IO10	Lenzener Str. 11, 19294 Gorlosen	0:00	0	0:00	0:00
IO11	Lenzener Str. 12, 19294 Gorlosen	0:00	0	0:00	0:00
IO12	Kooperationsstr. 1, 19294 Gorlosen	0:00	0	0:00	0:00
IO13	Kooperationsstr. 3, 19294 Gorlosen	0:00	0	0:00	0:00
IO14	Deibower Dorfstr. 15, 19300 Deibow	0:00	0	0:00	0:00
IO15	Deibower Dorfstr. 16, 19300 Deibow	3:53	20	0:16	0:55
IO16	Deibower Dorfstr. 38, 19300 Hof Deibow	19:12	85	0:19	5:56
IO17	Deibower Dorfstr. 37, 19300 Hof Deibow	6:24	26	0:19	1:55
IO18	Deibower Dorfstr. 41, 19300 Hof Deibow	5:09	24	0:17	1:33
IO19	Deibower Dorfstr. 40, 19300 Hof Deibow	5:06	25	0:17	1:32
IO20	Deibower Dorfstr. 42, 19300 Hof Deibow	11:40	48	0:21	1:20
IO21	Lenzener Str. 11, 19294 Krinitz	<u>47:33</u>	127	<u>0:42</u>	5:57
IO22	Lenzener Str. 10, 19294 Krinitz	<u>46:12</u>	124	<u>0:41</u>	5:44
IO23	Lenzener Str. 9, 19294 Krinitz	<u>45:22</u>	120	<u>0:42</u>	5:37
IO24	Lenzener Str. 8, 19294 Krinitz	<u>43:56</u>	118	<u>0:41</u>	5:24
IO25	Lenzener Str. 6, 19294 Krinitz	<u>41:58</u>	115	<u>0:40</u>	5:08
IO26	Lenzener Str. 7, 19294 Krinitz	<u>35:57</u>	110	<u>0:33</u>	4:04
IO27	Lenzener Str. 5, 19294 Krinitz	<u>36:20</u>	107	<u>0:38</u>	4:19
IO28	Lenzener Str. 4, 19294 Krinitz	<u>39:53</u>	110	<u>0:41</u>	4:50
IO29	Lenzener Str. 3, 19294 Krinitz	<u>37:30</u>	107	<u>0:40</u>	4:29
IO30	Lenzener Str. 2, 19294 Krinitz	<u>37:21</u>	107	<u>0:40</u>	4:28
IO31	Lenzener Str. 1, 19294 Krinitz	<u>34:22</u>	94	<u>0:39</u>	4:03
IO32	Lenzener Str. 1a, 19294 Krinitz	<u>35:18</u>	94	<u>0:39</u>	4:04
IO33	Ringstr. 18, 19294 Krinitz	<u>32:36</u>	104	<u>0:33</u>	3:36
IO34	Ringstr. 17, 19294 Krinitz	<u>30:43</u>	99	<u>0:32</u>	3:22

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
IO35	Ringstr. 16, 19294 Krinitz	29:17	97	<u>0:31</u>	3:11
IO36	Ringstr. 15, 19294 Krinitz	28:08	95	<u>0:31</u>	3:02
IO37	Ringstr. 14, 19294 Krinitz	26:39	91	0:30	2:52
IO38	Ringstr. 13, 19294 Krinitz	11:24	38	0:23	1:23
IO39	Ringstr. 12, 19294 Krinitz	11:04	38	0:22	1:20
IO40	Ringstr. 11, 19294 Krinitz	10:47	38	0:22	1:19
IO41	Ringstr. 10, 19294 Krinitz	10:26	36	0:22	1:20
IO42	Ringstr. 9, 19294 Krinitz	10:39	36	0:23	1:24
IO43	Ringstr. 8, 19294 Krinitz	29:42	98	<u>0:31</u>	3:13
IO44	Ringstr. 7, 19294 Krinitz	<u>30:27</u>	100	<u>0:31</u>	3:19
IO45	Ringstr. 6, 19294 Krinitz	<u>33:32</u>	107	<u>0:32</u>	3:44
IO46	Ringstr. 5, 19294 Krinitz	<u>36:10</u>	112	<u>0:33</u>	4:07
IO47	Ringstr. 4, 19294 Krinitz	<u>37:32</u>	113	<u>0:32</u>	4:19
IO48	Ringstr. 3, 19294 Krinitz	<u>38:37</u>	116	<u>0:32</u>	4:30
IO49	Ringstr. 2, 19294 Krinitz	<u>39:02</u>	120	<u>0:31</u>	4:35
IO50	Ringstr. 1, 19294 Krinitz	<u>46:11</u>	128	<u>0:41</u>	5:48
IO51	Ringstr., 19294 Krinitz	<u>33:32</u>	121	0:25	4:24

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	Lenzener Str. 1, 19294 Gorlosen	17:56	64	0:21	1:37
IO2	Lenzener Str. 2, 19294 Gorlosen	16:37	54	0:21	1:25
IO3	Lenzener Str. 3, 19294 Gorlosen	15:25	50	0:22	1:18
IO4	Lenzener Str. 4, 19294 Gorlosen	16:13	52	0:22	1:22
IO5	Lenzener Str. 5, 19294 Gorlosen	15:06	48	0:22	1:15
IO6	Lenzener Str. 6, 19294 Gorlosen	13:57	46	0:22	1:09
IO7	Lenzener Str. 9, 19294 Gorlosen	11:16	40	0:21	0:54
IO8	Lenzener Str. 9a, 19294 Gorlosen	8:32	34	0:19	0:41
IO9	Lenzener Str. 10, 19294 Gorlosen	31:05	58	0:42	2:38
IO10	Lenzener Str. 11, 19294 Gorlosen	20:58	48	0:39	1:43
IO11	Lenzener Str. 12, 19294 Gorlosen	10:54	38	0:25	0:52
IO12	Kooperationsstr. 1, 19294 Gorlosen	3:41	22	0:13	0:17
IO13	Kooperationsstr. 3, 19294 Gorlosen	0:36	8	0:06	0:02
IO14	Deibower Dorfstr. 15, 19300 Deibow	6:33	28	0:19	1:02
IO15	Deibower Dorfstr. 16, 19300 Deibow	0:00	0	0:00	0:00
IO16	Deibower Dorfstr. 38, 19300 Hof Deibow	0:00	0	0:00	0:00
IO17	Deibower Dorfstr. 37, 19300 Hof Deibow	0:00	0	0:00	0:00
IO18	Deibower Dorfstr. 41, 19300 Hof Deibow	5:04	23	0:19	1:06
IO19	Deibower Dorfstr. 40, 19300 Hof Deibow	0:00	0	0:00	0:00
IO20	Deibower Dorfstr. 42, 19300 Hof Deibow	13:28	52	0:22	3:10
IO21	Lenzener Str. 11, 19294 Krinitz	42:48	137	0:37	12:44
IO22	Lenzener Str. 10, 19294 Krinitz	37:03	115	0:36	11:21
IO23	Lenzener Str. 9, 19294 Krinitz	44:07	137	0:38	12:59
IO24	Lenzener Str. 8, 19294 Krinitz	42:49	138	0:37	12:29
IO25	Lenzener Str. 6, 19294 Krinitz	36:26	113	0:35	10:54
IO26	Lenzener Str. 7, 19294 Krinitz	34:54	112	0:34	10:24
IO27	Lenzener Str. 5, 19294 Krinitz	36:28	114	0:34	10:34
IO28	Lenzener Str. 4, 19294 Krinitz	48:41	142	0:40	13:59
IO29	Lenzener Str. 3, 19294 Krinitz	45:27	136	0:36	12:49
IO30	Lenzener Str. 2, 19294 Krinitz	44:22	136	0:36	12:29
IO31	Lenzener Str. 1, 19294 Krinitz	46:40	140	0:36	12:54
IO32	Lenzener Str. 1a, 19294 Krinitz	47:01	141	0:36	12:55
IO33	Ringstr. 18, 19294 Krinitz	33:25	109	0:32	9:44
IO34	Ringstr. 17, 19294 Krinitz	32:29	110	0:30	9:20

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
IO35	Ringstr. 16, 19294 Krinitz	<u>32:00</u>	107	0:29	<u>9:05</u>
IO36	Ringstr. 15, 19294 Krinitz	<u>31:30</u>	106	0:28	<u>8:50</u>
IO37	Ringstr. 14, 19294 Krinitz	<u>30:54</u>	106	0:27	<u>8:33</u>
IO38	Ringstr. 13, 19294 Krinitz	<u>30:10</u>	105	0:25	<u>8:12</u>
IO39	Ringstr. 12, 19294 Krinitz	29:12	104	0:23	7:51
IO40	Ringstr. 11, 19294 Krinitz	28:29	103	0:23	7:40
IO41	Ringstr. 10, 19294 Krinitz	28:14	102	0:24	7:42
IO42	Ringstr. 9, 19294 Krinitz	28:41	103	0:25	7:55
IO43	Ringstr. 8, 19294 Krinitz	29:21	103	0:26	<u>8:15</u>
IO44	Ringstr. 7, 19294 Krinitz	29:53	104	0:27	<u>8:29</u>
IO45	Ringstr. 6, 19294 Krinitz	<u>31:21</u>	108	0:30	<u>9:08</u>
IO46	Ringstr. 5, 19294 Krinitz	<u>32:32</u>	108	<u>0:31</u>	<u>9:40</u>
IO47	Ringstr. 4, 19294 Krinitz	<u>33:03</u>	109	<u>0:32</u>	<u>9:57</u>
IO48	Ringstr. 3, 19294 Krinitz	<u>33:00</u>	108	<u>0:33</u>	<u>10:01</u>
IO49	Ringstr. 2, 19294 Krinitz	<u>33:08</u>	109	<u>0:33</u>	<u>10:06</u>
IO50	Ringstr. 1, 19294 Krinitz	<u>33:52</u>	110	<u>0:34</u>	<u>10:23</u>
IO51	Ringstr., 19294 Krinitz	22:17	87	0:22	6:38

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	Lenzener Str. 1, 19294 Gorlosen	17:56	64	0:21	1:37
IO2	Lenzener Str. 2, 19294 Gorlosen	16:37	54	0:21	1:25
IO3	Lenzener Str. 3, 19294 Gorlosen	15:25	50	0:22	1:18
IO4	Lenzener Str. 4, 19294 Gorlosen	16:13	52	0:22	1:22
IO5	Lenzener Str. 5, 19294 Gorlosen	15:06	48	0:22	1:15
IO6	Lenzener Str. 6, 19294 Gorlosen	13:57	46	0:22	1:09
IO7	Lenzener Str. 9, 19294 Gorlosen	11:16	40	0:21	0:54
IO8	Lenzener Str. 9a, 19294 Gorlosen	8:32	34	0:19	0:41
IO9	Lenzener Str. 10, 19294 Gorlosen	31:05	58	0:42	2:38
IO10	Lenzener Str. 11, 19294 Gorlosen	20:58	48	0:39	1:43
IO11	Lenzener Str. 12, 19294 Gorlosen	10:54	38	0:25	0:52
IO12	Kooperationsstr. 1, 19294 Gorlosen	3:41	22	0:13	0:17
IO13	Kooperationsstr. 3, 19294 Gorlosen	0:36	8	0:06	0:02
IO14	Deibower Dorfstr. 15, 19300 Deibow	6:33	28	0:19	1:02
IO15	Deibower Dorfstr. 16, 19300 Deibow	3:53	20	0:16	0:56
IO16	Deibower Dorfstr. 38, 19300 Hof Deibow	19:12	85	0:19	6:05
IO17	Deibower Dorfstr. 37, 19300 Hof Deibow	6:24	26	0:19	1:58
IO18	Deibower Dorfstr. 41, 19300 Hof Deibow	10:13	47	0:19	2:42
IO19	Deibower Dorfstr. 40, 19300 Hof Deibow	5:06	25	0:17	1:34
IO20	Deibower Dorfstr. 42, 19300 Hof Deibow	25:08	100	0:22	4:30
IO21	Lenzener Str. 11, 19294 Krinitz	90:21	264	0:42	18:27
IO22	Lenzener Str. 10, 19294 Krinitz	83:15	239	0:41	16:50
IO23	Lenzener Str. 9, 19294 Krinitz	89:29	257	0:42	18:22
IO24	Lenzener Str. 8, 19294 Krinitz	86:45	256	0:41	17:39
IO25	Lenzener Str. 6, 19294 Krinitz	78:24	228	0:40	15:48
IO26	Lenzener Str. 7, 19294 Krinitz	70:51	222	0:34	14:13
IO27	Lenzener Str. 5, 19294 Krinitz	72:48	221	0:38	14:40
IO28	Lenzener Str. 4, 19294 Krinitz	88:34	252	0:41	18:35
IO29	Lenzener Str. 3, 19294 Krinitz	82:57	243	0:40	17:05
IO30	Lenzener Str. 2, 19294 Krinitz	81:43	243	0:40	16:44
IO31	Lenzener Str. 1, 19294 Krinitz	81:02	234	0:39	16:44
IO32	Lenzener Str. 1a, 19294 Krinitz	82:19	235	0:39	16:44
IO33	Ringstr. 18, 19294 Krinitz	66:01	213	0:33	13:06
IO34	Ringstr. 17, 19294 Krinitz	63:12	209	0:32	12:28

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	Ringstr. 16, 19294 Krinitz	<u>61:17</u>	204	<u>0:31</u>	<u>12:03</u>
IO36	Ringstr. 15, 19294 Krinitz	<u>59:38</u>	201	<u>0:31</u>	<u>11:40</u>
IO37	Ringstr. 14, 19294 Krinitz	<u>57:33</u>	197	0:30	<u>11:13</u>
IO38	Ringstr. 13, 19294 Krinitz	<u>41:34</u>	143	0:25	<u>9:30</u>
IO39	Ringstr. 12, 19294 Krinitz	<u>40:16</u>	142	0:23	<u>9:07</u>
IO40	Ringstr. 11, 19294 Krinitz	<u>39:16</u>	141	0:23	<u>8:56</u>
IO41	Ringstr. 10, 19294 Krinitz	<u>38:40</u>	138	0:24	<u>8:58</u>
IO42	Ringstr. 9, 19294 Krinitz	<u>39:20</u>	139	0:25	<u>9:16</u>
IO43	Ringstr. 8, 19294 Krinitz	<u>59:03</u>	201	<u>0:31</u>	<u>11:16</u>
IO44	Ringstr. 7, 19294 Krinitz	<u>60:20</u>	204	<u>0:31</u>	<u>11:35</u>
IO45	Ringstr. 6, 19294 Krinitz	<u>64:53</u>	215	<u>0:32</u>	<u>12:39</u>
IO46	Ringstr. 5, 19294 Krinitz	<u>68:42</u>	220	<u>0:33</u>	<u>13:32</u>
IO47	Ringstr. 4, 19294 Krinitz	<u>70:35</u>	222	<u>0:32</u>	<u>14:01</u>
IO48	Ringstr. 3, 19294 Krinitz	<u>71:37</u>	224	<u>0:33</u>	<u>14:16</u>
IO49	Ringstr. 2, 19294 Krinitz	<u>72:10</u>	229	<u>0:33</u>	<u>14:25</u>
IO50	Ringstr. 1, 19294 Krinitz	<u>80:03</u>	238	<u>0:41</u>	<u>15:58</u>
IO51	Ringstr., 19294 Krinitz	<u>55:49</u>	208	0:25	<u>10:55</u>

Der Grenzwert für die astronomisch maximal mögliche Schattenwurfdauer von 30 Stunden pro Jahr und/oder 30 Minuten pro Tag wird an den Immissionsorten **IO9, IO10 und IO21 bis IO51** überschritten.

Die meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer in Stunden / Jahr wird an **31** 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 **IO9, IO10 und IO21 bis IO51** überschritten wird.

Auf Grund der bereits durch die Vorbelastung ausgeschöpften Grenzwerte an den Immissionsorten **IO21 bis IO36 und IO43 bis IO51** dürfen die geplanten Anlagen an diesen Immissionsorten keinen weiteren Schattenwurf verursachen.

Die Immissionsorte **IO15 bis IO17 und IO19** befinden sich nicht im Einwirkungsbereich der neu geplanten Anlagen.

An den o.g. Immissionsorten **IO9, IO10 und IO21 bis IO51** 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

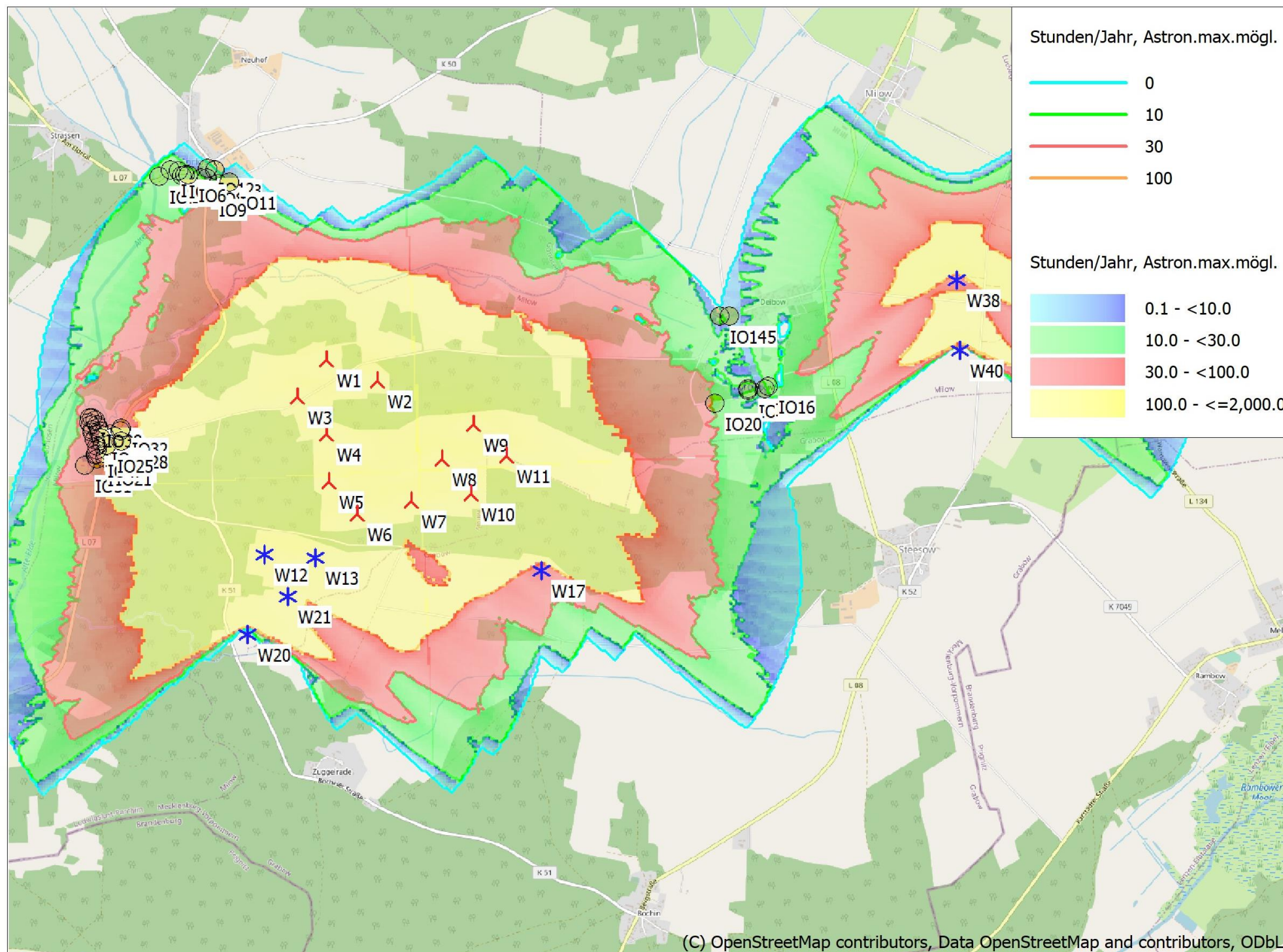
Abkürzung	Bedeutung
Abb.	Abbildung
Astron.	Astronomisch
Bez.	Bezeichnung
GK	Gauß – Krüger
GPS	Global Positioning System
Hz	Hertz
IO	Immissionsort
Max.	Maximal
Met.	Meteorologisch
NHN	Normalhöhennull
Nr.	Nummer
OT	Ortsteil
Std.	Stunden
UTM	Universal Transverse Mercator
WEA	Windenergieanlage

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
- [4] Sonnenwahrscheinlichkeit Wetterstation Heiligendamm, WindPRO-Datenbank WRDC - http://wrd-cmgo.nrel.gov/html/get_data-ap.html
- [5] © GeoBasis-DE/M-V 2017 Geodaten der Vermessungs- und Geoinformationsbehörden in Mecklenburg-Vorpommern, Digitales Geländemodell DGM25 übermittelt durch den Fachbereich Geodatenbereitstellung, Landesamt für innere Verwaltung Mecklenburg-Vorpommern, 03.02.2021
- [6] SAB WindTeam GmbH, E-Mail mit dem Betreff: "Anfrage für ein Angebot für ein S³-Paket am Standort Krinitz Steesow Sektion C" vom 28.11.2022, Daten zur Verfügung gestellt in WakeGuard® Layout-ID: 1659866
- [6.1] Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Westmecklenburg, Milow-Steeseow.pdf, übermittelt per E-Mail mit dem Betreff: „AW: WEA VB bei Gorlosen/Milow“, am 02.12.2022; Telefonnotiz, Telefonat mit dem StALU zu den herausfallenden Bestandsanlagen am 01.12.2022; Telefonnotiz, Telefonat mit der SAB WindTeam GmbH und dem StALU zu weiteren nicht zu berücksichtigenden WEA; SAB WindTeam GmbH, Krinitz-Steeseow eno-Anlagen.pdf, übermittelt per E-Mail mit dem Betreff: „Krinitz-Steeseow eno-Anlagen“ am 19.12.2022
- [7] anemos-jacob GmbH; Einschätzung der Windverhältnisse zur Bewertung der Standsicherheit von geplanten Windkraftanlagen an einem Standort bei Krinitz-Steeseow, Revision 0.1; 21.08.2020
- [8] Vestas Wind Systems A/S, Rotorblatttiefen an Vestas Windenergieanlagen, Dokument Nr.: 0030-2627 V15 vom 16.06.2022

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

Projekt:
2104_Krinitz Steesow II



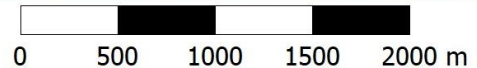
Stunden/Jahr, Astron.max.mögl.

0
10
30
100

Stunden/Jahr, Astron.max.mögl.

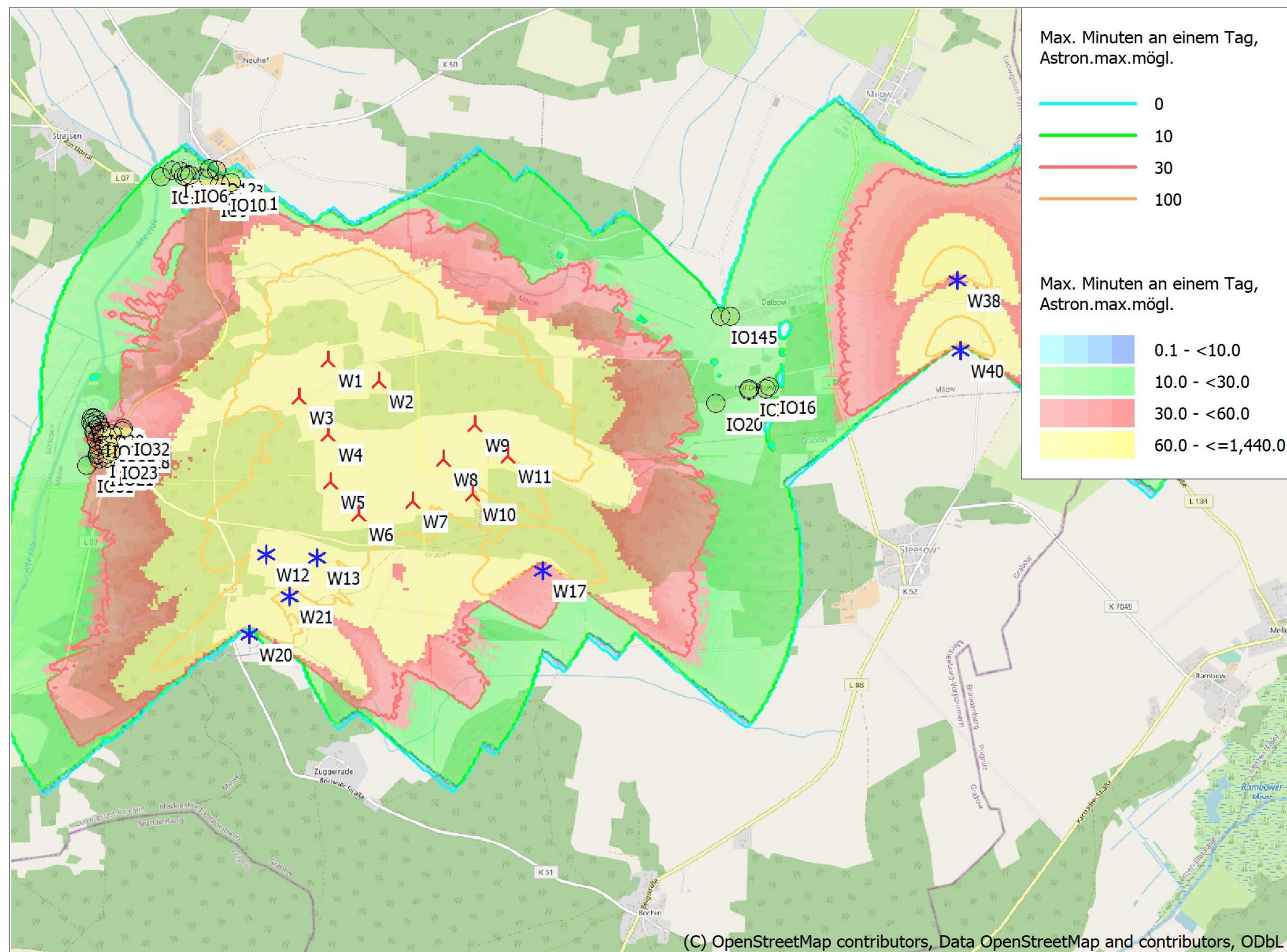
0.1 - <10.0
10.0 - <30.0
30.0 - <100.0
100.0 - <=2,000.0

SHADOW - Karte
Berechnung: GB

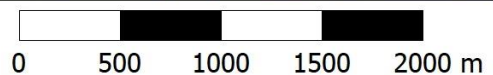


▲ Neue WEA ★ Existierende WEA ● Schattenrezeptor
 Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:50,000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 266,870 Nord: 5,895,991
 Höhe der Schattenkarte: Höhenraster-Objekt: 2008_Krinitz Steesow_EMDGrid_0.wpg (1)
 Zeitschritt: 3 Minuten, Schrittweite: 7 Tag(e), Kartenauflösung: 20 m, Sichtbarkeit Auflösung: 10 m, Augenhöhe: 1.5 m

Lizenziertes Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
 Robert-Koch-Str. 29
 DE-25813 Husum
 -
 Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
 Berechnet:
 20.12.2022 13:38/3.6.355



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL



Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:50,000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 266,870 Nord: 5,895,991
 Höhe der Schattenkarte: Höhenraster-Objekt: 2008_Krinitz Steesow_EMDGrid_0.wpg (1)
 Zeitschritt: 3 Minuten, Schrittweite: 7 Tag(e), Kartenaufösung: 20 m, Sichtbarkeit Auflösung: 10 m, Augenhöhe: 1.5 m

▲ Neue WEA * Existierende WEA ● Schattenrezeptor

SHADOW - Karte
 Berechnung:
 GB

Lizenziertes Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
 Robert-Koch-Str. 29
 DE-25813 Husum
 -
 Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
 Berechnet:
 20.12.2022 13:38/3.6.355

Anhang 2 / Hauptergebnis: Berechnungsergebnisse der Vorbelastung

Projekt:

2104_Krinitz Steesow II

Lizenzierter Anwender:

I17-Wind GmbH & Co. KG

Robert-Koch-Str. 29

DE-25813 Husum

-

Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de

Berechnet:

20.12.2022 13:20/3.6.355

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 (15)

Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Summe
389	347	478	595	680	699	488	743	1,230	1,210	946	521	8,326

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: 2008_Krinitz Steesow_EMDGri
Rasterauflösung: 1.0 m

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 33

WEA

Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
				Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich	U/min
		[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
1	263,911	5,895,728	21.4 W12	Ja	VESTAS	V162-5.6MW-5,600	5,600	162.0	169.0	2,041	12.1
2	264,314	5,895,683	21.5 W13	Ja	VESTAS	V150-5.6MW-5,600	5,600	150.0	169.0	1,897	12.6
3	264,661	5,895,538	21.9 W14	Ja	VESTAS	V162-5.6MW-5,600	5,600	162.0	169.0	2,041	12.1
4	265,199	5,895,571	22.2 W15	Ja	VESTAS	V162-5.6MW-5,600	5,600	162.0	169.0	2,041	12.1
5	265,488	5,895,308	22.7 W16	Ja	VESTAS	V162-5.6MW-5,600	5,600	162.0	169.0	2,041	12.1
6	266,093	5,895,497	23.2 W17	Ja	VESTAS	V162-5.6MW-5,600	5,600	162.0	169.0	2,041	12.1
7	266,269	5,895,120	23.8 W18	Ja	VESTAS	V162-5.6MW-5,600	5,600	162.0	169.0	2,041	12.1
8	265,987	5,894,850	23.4 W19	Ja	VESTAS	V162-5.6MW-5,600	5,600	162.0	169.0	2,041	12.1
9	263,749	5,895,104	20.3 W20	Ja	VESTAS	V162-5.6MW-5,600	5,600	162.0	169.0	2,041	12.1
10	264,081	5,895,388	21.1 W21	Ja	VESTAS	V162-5.6MW-5,600	5,600	162.0	169.0	2,041	12.1
11	264,269	5,895,018	20.7 W22	Ja	VESTAS	V162-5.6/6.0MW-6,000	6,000	162.0	169.0	2,041	9.3
12	264,716	5,894,872	21.5 W23	Ja	VESTAS	V162-5.6/6.0MW-6,000	6,000	162.0	169.0	2,041	9.3
13	265,036	5,895,090	22.1 W24	Ja	VESTAS	V162-5.6/6.0MW-6,000	6,000	162.0	169.0	2,041	9.3
14	265,064	5,894,705	22.0 W25	Ja	VESTAS	V162-5.6/6.0MW-6,000	6,000	162.0	169.0	2,041	9.3
15	265,853	5,895,207	23.1 W26	Ja	VESTAS	V162-5.6/6.0MW-6,000	6,000	162.0	169.0	2,041	9.3
16	264,464	5,895,277	21.2 W27	Ja	VESTAS	V162-5.6/6.0MW-6,000	6,000	162.0	169.0	2,041	9.3
17	265,272	5,894,310	22.4 W28	Nein	e.n.o.	eno 160-6.0MW-6,000	6,000	160.0	165.0	1,743	9.8
18	265,660	5,894,597	22.7 W29	Nein	e.n.o.	eno 160-6.0MW-6,000	6,000	160.0	165.0	1,743	9.8
19	270,287	5,898,179	42.4 W30	Nein	e.n.o.	eno 114 4.0-4,000	4,000	114.9	142.0	1,974	11.8
20	270,282	5,896,472	35.2 W31	Nein	e.n.o.	eno 114 4.0-4,000	4,000	114.9	142.0	1,974	11.8
21	270,524	5,896,317	33.7 W32	Nein	e.n.o.	eno 114 4.0-4,000	4,000	114.9	142.0	1,974	11.8
22	270,040	5,896,627	37.1 W33	Nein	e.n.o.	eno 114 4.0-4,000	4,000	114.9	142.0	1,974	11.8
23	269,724	5,898,152	48.0 W34	Nein	e.n.o.	eno 126 4.000 kW-4,000	4,000	126.0	137.0	1,910	4.0
24	269,821	5,897,145	38.8 W35	Ja	VESTAS	V126-3.45/3.6 MW HTq-3,600	3,600	126.0	137.0	1,718	16.0
25	269,825	5,897,519	43.7 W36	Ja	VESTAS	V126-3.45/3.6 MW HTq-3,600	3,600	126.0	137.0	1,718	16.0
26	270,054	5,897,984	42.1 W37	Nein	e.n.o.	eno 126 4.000 kW-4,000	4,000	126.0	137.0	1,910	4.0
27	269,478	5,897,620	44.8 W38	Ja	VESTAS	V126-3.45/3.6 MW HTq-3,600	3,600	126.0	137.0	1,718	16.0
28	269,859	5,896,854	40.5 W39	Nein	e.n.o.	eno 126 4.000 kW-4,000	4,000	126.0	137.0	1,910	4.0
29	269,479	5,897,070	41.3 W40	Ja	eno	eno 126 4.8-4,800	4,800	126.0	137.0	1,910	11.2
30	269,988	5,898,255	45.7 W41	Nein	e.n.o.	eno 126 4.000 kW-4,000	4,000	126.0	137.0	1,910	4.0
31	269,821	5,897,808	46.0 W42	Nein	e.n.o.	eno 114 4.0-4,000	4,000	114.9	142.0	1,974	11.8
32	260,217	5,899,926	21.1 W43	Ja	Siemens	SWT-DD-142-4,100	4,100	142.0	165.0	1,689	11.2
33	260,771	5,899,761	20.7 W44	Ja	Siemens	SWT-DD-142-4,100	4,100	142.0	165.0	1,689	11.2

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
2104_Krinitz Steesow II

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Str. 29
DE-25813 Husum
-
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
Berechnet:
20.12.2022 13:20/3.6.355

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: VB

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Nennleistung	Rotordurchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller Typ				Beschatt.-Bereich	U/min
	[m]						[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
34	261,039	5,899,457	22.3	W45	Ja	Siemens SWT-DD-142-4,100	4,100	142.0	165.0	1,689	11.2
35	260,588	5,899,315	19.9	W46	Ja	Siemens SWT-DD-142-4,100	4,100	142.0	165.0	1,689	11.2
36	259,952	5,899,385	21.3	W47	Ja	Siemens SWT-DD-142-4,100	4,100	142.0	165.0	1,689	11.2
37	259,608	5,899,626	20.8	W48	Ja	Siemens SWT-DD-142-4,100	4,100	142.0	165.0	1,689	11.2
38	259,771	5,899,934	21.6	W49	Ja	Siemens SWT-DD-142-4,100	4,100	142.0	165.0	1,689	11.2
39	260,352	5,899,601	19.6	W50	Ja	Siemens SWT-DD-142-4,100	4,100	142.0	165.0	1,689	11.2
40	270,078	5,898,537	43.5	W51	Ja	REpower MM 82-2,000	2,000	82.0	100.0	1,444	17.3
41	270,720	5,898,390	44.8	W52	Ja	REpower MM 82-2,000	2,000	82.0	100.0	1,444	17.3
42	270,504	5,898,600	40.4	W53	Ja	REpower MM 82-2,000	2,000	82.0	100.0	1,444	17.3
43	270,273	5,898,845	41.2	W54	Ja	REpower MM 82-2,000	2,000	82.0	100.0	1,444	17.3
44	270,117	5,899,253	42.5	W55	Ja	REpower MM 82-2,000	2,000	82.0	100.0	1,444	17.3
45	270,153	5,899,826	38.2	W56	Nein	REpower MM 92-2,000	2,000	92.5	100.0	1,625	15.0
46	270,328	5,900,371	33.2	W57	Ja	REpower MM 82-2,000	2,000	82.0	100.0	1,444	17.3
47	270,630	5,900,632	36.4	W58	Ja	REpower MM 82-2,000	2,000	82.0	100.0	1,444	17.3
48	270,940	5,900,617	31.9	W59	Nein	REpower MM 92-2,000	2,000	92.5	100.0	1,625	15.0
49	271,251	5,900,621	30.1	W60	Ja	REpower MM 82-2,000	2,000	82.0	100.0	1,444	17.3
50	270,812	5,900,887	30.9	W61	Ja	REpower MM 82-2,000	2,000	82.0	100.0	1,444	17.3
51	271,258	5,900,907	29.6	W62	Ja	REpower MM 82-2,000	2,000	82.0	100.0	1,444	17.3

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	263,235	5,898,743	21.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
B	IO2	263,319	5,898,790	18.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
C	IO3	263,384	5,898,775	20.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
D	IO4	263,411	5,898,740	21.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
E	IO5	263,436	5,898,743	21.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
F	IO6	263,465	5,898,746	22.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
G	IO7	263,559	5,898,715	24.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
H	IO8	263,608	5,898,714	25.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
I	IO9	263,611	5,898,622	27.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
J	IO10	263,693	5,898,667	25.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
K	IO11	263,780	5,898,670	26.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
L	IO12	263,613	5,898,787	22.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
M	IO13	263,670	5,898,775	23.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
N	IO14	267,599	5,897,430	27.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
O	IO15	267,676	5,897,419	28.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
P	IO16	267,948	5,896,858	34.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
Q	IO17	267,925	5,896,834	33.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
R	IO18	267,796	5,896,829	36.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
S	IO19	267,794	5,896,844	35.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
T	IO20	267,527	5,896,739	28.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
U	IO21	262,695	5,896,544	20.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
V	IO22	262,700	5,896,576	20.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
W	IO23	262,732	5,896,593	19.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
X	IO24	262,723	5,896,619	19.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
Y	IO25	262,712	5,896,648	19.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
Z	IO26	262,679	5,896,649	19.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AA	IO27	262,743	5,896,732	20.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AB	IO28	262,830	5,896,672	21.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AC	IO29	262,794	5,896,709	20.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AD	IO30	262,782	5,896,712	20.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AE	IO31	262,824	5,896,757	20.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AF	IO32	262,838	5,896,776	20.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AG	IO33	262,671	5,896,708	19.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AH	IO34	262,662	5,896,739	20.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AI	IO35	262,656	5,896,764	20.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AJ	IO36	262,651	5,896,787	20.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AK	IO37	262,642	5,896,812	20.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AL	IO38	262,633	5,896,848	20.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
2104_Krinitz Steesow II

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Str. 29
DE-25813 Husum
-
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
Berechnet:
20.12.2022 13:20/3.6.355

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]
AM IO39	262,612	5,896,873	20.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AN IO40	262,590	5,896,866	20.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AO IO41	262,580	5,896,835	20.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AP IO42	262,588	5,896,808	20.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AQ IO43	262,599	5,896,774	20.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AR IO44	262,603	5,896,757	20.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AS IO45	262,620	5,896,695	20.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AT IO46	262,634	5,896,644	20.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AU IO47	262,631	5,896,615	19.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AV IO48	262,624	5,896,583	19.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AW IO49	262,620	5,896,570	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AX IO50	262,632	5,896,546	20.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
AY IO51	262,528	5,896,495	19.0	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		0:00	0	0:00	0:00	
B IO2		0:00	0	0:00	0:00	
C IO3		0:00	0	0:00	0:00	
D IO4		0:00	0	0:00	0:00	
E IO5		0:00	0	0:00	0:00	
F IO6		0:00	0	0:00	0:00	
G IO7		0:00	0	0:00	0:00	
H IO8		0:00	0	0:00	0:00	
I IO9		0:00	0	0:00	0:00	
J IO10		0:00	0	0:00	0:00	
K IO11		0:00	0	0:00	0:00	
L IO12		0:00	0	0:00	0:00	
M IO13		0:00	0	0:00	0:00	
N IO14		0:00	0	0:00	0:00	
O IO15		3:53	20	0:16	0:55	
P IO16		19:12	85	0:19	5:56	
Q IO17		6:24	26	0:19	1:55	
R IO18		5:09	24	0:17	1:33	
S IO19		5:06	25	0:17	1:32	
T IO20		11:40	48	0:21	1:20	
U IO21		47:33	127	0:42	5:57	
V IO22		46:12	124	0:41	5:44	
W IO23		45:22	120	0:42	5:37	
X IO24		43:56	118	0:41	5:24	
Y IO25		41:58	115	0:40	5:08	
Z IO26		35:57	110	0:33	4:04	
AA IO27		36:20	107	0:38	4:19	
AB IO28		39:53	110	0:41	4:50	
AC IO29		37:30	107	0:40	4:29	
AD IO30		37:21	107	0:40	4:28	
AE IO31		34:22	94	0:39	4:03	
AF IO32		35:18	94	0:39	4:04	
AG IO33		32:36	104	0:33	3:36	
AH IO34		30:43	99	0:32	3:22	
AI IO35		29:17	97	0:31	3:11	
AJ IO36		28:08	95	0:31	3:02	
AK IO37		26:39	91	0:30	2:52	
AL IO38		11:24	38	0:23	1:23	
AM IO39		11:04	38	0:22	1:20	
AN IO40		10:47	38	0:22	1:19	
AO IO41		10:26	36	0:22	1:20	
AP IO42		10:39	36	0:23	1:24	
AQ IO43		29:42	98	0:31	3:13	
AR IO44		30:27	100	0:31	3:19	

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
2104_Krinitz Steesow II

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Str. 29
DE-25813 Husum
-
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
Berechnet:
20.12.2022 13:20/3.6.355

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]
AS	IO45	33:32	107	0:32	3:44
AT	IO46	36:10	112	0:33	4:07
AU	IO47	37:32	113	0:32	4:19
AV	IO48	38:37	116	0:32	4:30
AW	IO49	39:02	120	0:31	4:35
AX	IO50	46:11	128	0:41	5:48
AY	IO51	33:32	121	0:25	4:24

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
1	W12	54:31	8:02
2	W13	23:39	3:52
3	W14	0:00	0:00
4	W15	0:00	0:00
5	W16	0:00	0:00
6	W17	11:40	1:20
7	W18	0:00	0:00
8	W19	0:00	0:00
9	W20	48:11	4:13
10	W21	43:06	5:10
11	W22	0:00	0:00
12	W23	0:00	0:00
13	W24	0:00	0:00
14	W25	0:00	0:00
15	W26	0:00	0:00
16	W27	0:00	0:00
17	W28	0:00	0:00
18	W29	0:00	0:00
19	W30	0:00	0:00
20	W31	0:00	0:00
21	W32	0:00	0:00
22	W33	0:00	0:00
23	W34	0:00	0:00
24	W35	0:00	0:00
25	W36	0:00	0:00
26	W37	0:00	0:00
27	W38	12:33	3:55
28	W39	0:00	0:00
29	W40	11:59	3:21
30	W41	0:00	0:00
31	W42	0:00	0:00
32	W43	0:00	0:00
33	W44	0:00	0:00
34	W45	0:00	0:00
35	W46	0:00	0:00
36	W47	0:00	0:00
37	W48	0:00	0:00
38	W49	0:00	0:00
39	W50	0:00	0:00
40	W51	0:00	0:00
41	W52	0:00	0:00
42	W53	0:00	0:00
43	W54	0:00	0:00
44	W55	0:00	0:00
45	W56	0:00	0:00
46	W57	0:00	0:00
47	W58	0:00	0:00
48	W59	0:00	0:00
49	W60	0:00	0:00
50	W61	0:00	0:00
51	W62	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.
Windpro 3.6.355 / I17 Wind International AG, Tel. +49 56 33 41 41, www.i17-wind.de, windpro@i17-wind.de

Anhang 3 / Hauptergebnis: Berechnungsergebnisse der Zusatzbelastung

Projekt:
2104_Krinitz Steesow II

Lizenziertes Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Str. 29
DE-25813 Husum
-
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
Berechnet:
16.12.2022 11:06/3.6.355

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 (15)

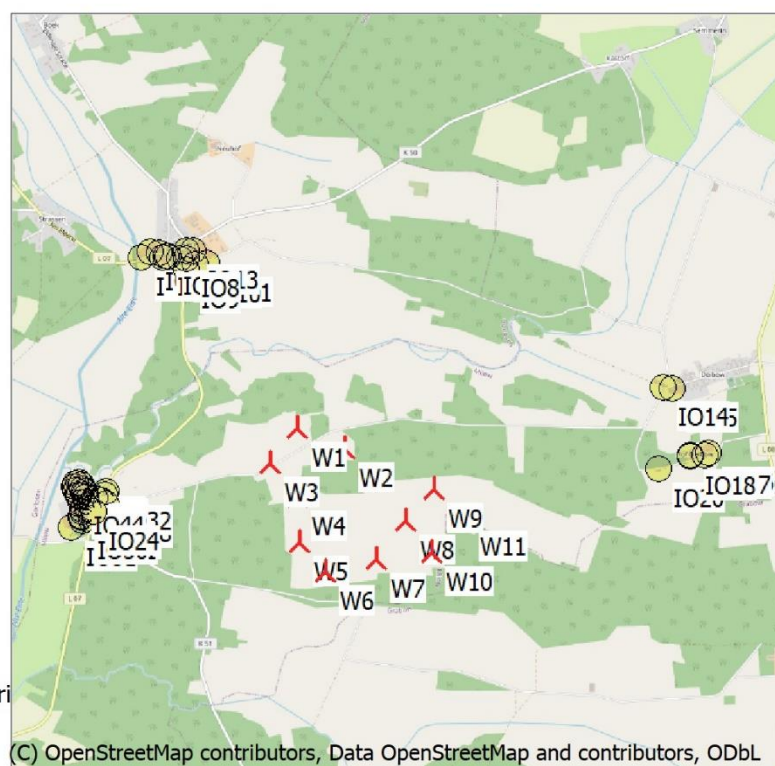
Betriebsdauer je Sektor
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
400 358 488 610 698 718 501 767 1,261 1,235 966 537 8,539
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

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: 2008_Krinitz Steesow_EMDGr
Rasterauflösung: 1.0 m

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

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	264,481	5,897,233	21.1	W1	Ja	VESTAS	V162-6.2-6,200	6,200	162.0	169.0	2,041	0.0
2	264,875	5,897,051	20.5	W2	Ja	VESTAS	V162-6.2-6,200	6,200	162.0	169.0	2,041	0.0
3	264,234	5,896,953	20.1	W3	Ja	VESTAS	V162-6.2-6,200	6,200	162.0	169.0	2,041	0.0
4	264,451	5,896,650	21.7	W4	Ja	VESTAS	V162-6.2-6,200	6,200	162.0	169.0	2,041	0.0
5	264,451	5,896,276	22.8	W5	Ja	VESTAS	V162-6.2-6,200	6,200	162.0	169.0	2,041	0.0
6	264,663	5,896,009	22.8	W6	Ja	VESTAS	V162-6.2-6,200	6,200	162.0	169.0	2,041	0.0
7	265,088	5,896,090	22.5	W7	Ja	VESTAS	V162-6.2-6,200	6,200	162.0	169.0	2,041	0.0
8	265,354	5,896,411	22.9	W8	Ja	VESTAS	V162-6.2-6,200	6,200	162.0	169.0	2,041	0.0
9	265,614	5,896,671	23.2	W9	Ja	VESTAS	V162-6.2-6,200	6,200	162.0	169.0	2,041	0.0
10	265,569	5,896,124	22.8	W10	Ja	VESTAS	V162-6.2-6,200	6,200	162.0	169.0	2,041	0.0
11	265,860	5,896,410	23.2	W11	Ja	VESTAS	V162-6.2-6,200	6,200	162.0	169.0	2,041	0.0



Maßstab 1:75,000
Neue WEA Schattenrezeptor

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	263,235	5,898,743	21.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
B	IO2	263,319	5,898,790	18.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
C	IO3	263,384	5,898,775	20.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
D	IO4	263,411	5,898,740	21.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
E	IO5	263,436	5,898,743	21.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
F	IO6	263,465	5,898,746	22.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
G	IO7	263,559	5,898,715	24.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
H	IO8	263,608	5,898,714	25.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
I	IO9	263,611	5,898,622	27.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
J	IO10	263,693	5,898,667	25.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
K	IO11	263,780	5,898,670	26.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
L	IO12	263,613	5,898,787	22.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
M	IO13	263,670	5,898,775	23.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
N	IO14	267,599	5,897,430	27.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
O	IO15	267,676	5,897,419	28.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
P	IO16	267,948	5,896,858	34.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
Q	IO17	267,925	5,896,834	33.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
2104_Krinitz Steesow II

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Str. 29
DE-25813 Husum
-
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
Berechnet:
16.12.2022 11:06/3.6.355

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]
R	IO18	267,796	5,896,829	36.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
S	IO19	267,794	5,896,844	35.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
T	IO20	267,527	5,896,739	28.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
U	IO21	262,695	5,896,544	20.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
V	IO22	262,700	5,896,576	20.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
W	IO23	262,732	5,896,593	19.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
X	IO24	262,723	5,896,619	19.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
Y	IO25	262,712	5,896,648	19.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
Z	IO26	262,679	5,896,649	19.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AA	IO27	262,743	5,896,732	20.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AB	IO28	262,830	5,896,672	21.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AC	IO29	262,794	5,896,709	20.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AD	IO30	262,782	5,896,712	20.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AE	IO31	262,824	5,896,757	20.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AF	IO32	262,838	5,896,776	20.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AG	IO33	262,671	5,896,708	19.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AH	IO34	262,662	5,896,739	20.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AI	IO35	262,656	5,896,764	20.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AJ	IO36	262,651	5,896,787	20.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AK	IO37	262,642	5,896,812	20.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AL	IO38	262,633	5,896,848	20.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AM	IO39	262,612	5,896,873	20.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AN	IO40	262,590	5,896,866	20.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AO	IO41	262,580	5,896,835	20.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AP	IO42	262,588	5,896,808	20.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AQ	IO43	262,599	5,896,774	20.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AR	IO44	262,603	5,896,757	20.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AS	IO45	262,620	5,896,695	20.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AT	IO46	262,634	5,896,644	20.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AU	IO47	262,631	5,896,615	19.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AV	IO48	262,624	5,896,583	19.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AW	IO49	262,620	5,896,570	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AX	IO50	262,632	5,896,546	20.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AY	IO51	262,528	5,896,495	19.0	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	17:56	64	0:21	1:37	
B	IO2	16:37	54	0:21	1:25	
C	IO3	15:25	50	0:22	1:18	
D	IO4	16:13	52	0:22	1:22	
E	IO5	15:06	48	0:22	1:15	
F	IO6	13:57	46	0:22	1:09	
G	IO7	11:16	40	0:21	0:54	
H	IO8	8:32	34	0:19	0:41	
I	IO9	31:05	58	0:42	2:38	
J	IO10	20:58	48	0:39	1:43	
K	IO11	10:54	38	0:25	0:52	
L	IO12	3:41	22	0:13	0:17	
M	IO13	0:36	8	0:06	0:02	
N	IO14	6:33	28	0:19	1:02	
O	IO15	0:00	0	0:00	0:00	
P	IO16	0:00	0	0:00	0:00	
Q	IO17	0:00	0	0:00	0:00	
R	IO18	5:04	23	0:19	1:06	
S	IO19	0:00	0	0:00	0:00	
T	IO20	13:28	52	0:22	3:10	
U	IO21	42:48	137	0:37	12:44	
V	IO22	37:03	115	0:36	11:21	
W	IO23	44:07	137	0:38	12:59	

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
2104_Krinitz Steesow II

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Str. 29
DE-25813 Husum
-
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
Berechnet:
16.12.2022 11:06/3.6.355

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]
X	IO24	42:49	138	0:37	12:29
Y	IO25	36:26	113	0:35	10:54
Z	IO26	34:54	112	0:34	10:24
AA	IO27	36:28	114	0:34	10:34
AB	IO28	48:41	142	0:40	13:59
AC	IO29	45:27	136	0:36	12:49
AD	IO30	44:22	136	0:36	12:29
AE	IO31	46:40	140	0:36	12:54
AF	IO32	47:01	141	0:36	12:55
AG	IO33	33:25	109	0:32	9:44
AH	IO34	32:29	110	0:30	9:20
AI	IO35	32:00	107	0:29	9:05
AJ	IO36	31:30	106	0:28	8:50
AK	IO37	30:54	106	0:27	8:33
AL	IO38	30:10	105	0:25	8:12
AM	IO39	29:12	104	0:23	7:51
AN	IO40	28:29	103	0:23	7:40
AO	IO41	28:14	102	0:24	7:42
AP	IO42	28:41	103	0:25	7:55
AQ	IO43	29:21	103	0:26	8:15
AR	IO44	29:53	104	0:27	8:29
AS	IO45	31:21	108	0:30	9:08
AT	IO46	32:32	108	0:31	9:40
AU	IO47	33:03	109	0:32	9:57
AV	IO48	33:00	108	0:33	10:01
AW	IO49	33:08	109	0:33	10:06
AX	IO50	33:52	110	0:34	10:23
AY	IO51	22:17	87	0:22	6:38

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
1	W1	81:09	15:00
2	W2	28:47	2:28
3	W3	43:11	13:33
4	W4	28:32	7:50
5	W5	26:35	6:16
6	W6	16:21	3:22
7	W7	0:00	0:00
8	W8	0:00	0:00
9	W9	5:41	1:24
10	W10	0:00	0:00
11	W11	15:09	2:59

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 4 / Hauptergebnis: Berechnungsergebnisse der Gesamtbelastung

Projekt:
2104_Krinitz Steesow II

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Str. 29
DE-25813 Husum
-
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
Berechnet:
20.12.2022 13:38/3.6.355

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

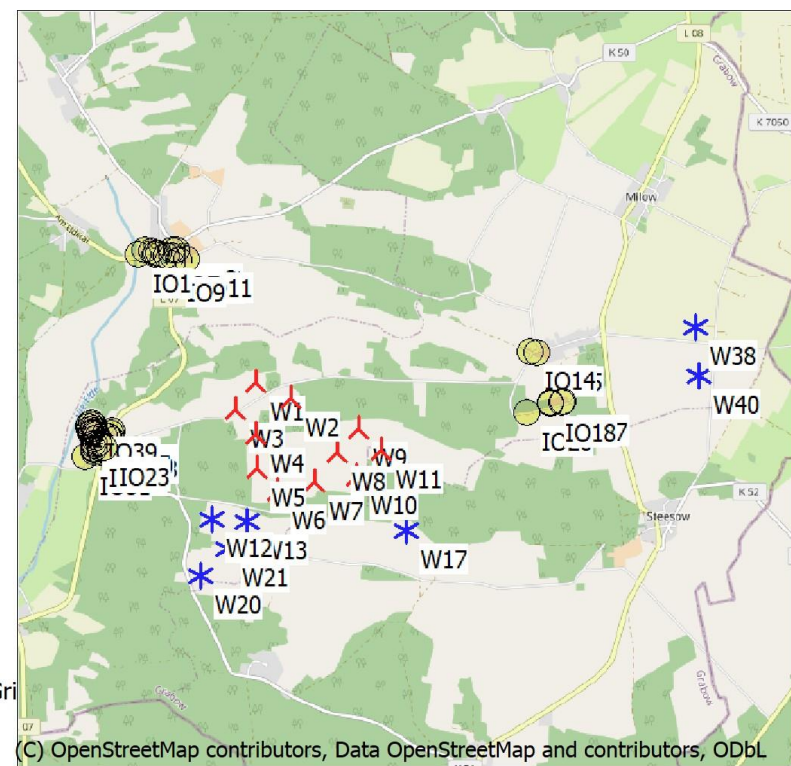
Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [HEILIGENDAMM]
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1.39 2.32 3.70 5.75 8.12 7.70 7.33 7.20 5.12 3.48 1.79 1.03

Betriebsstunden ermittelt aus WEA in Berechnung und Windverteilung:
Terraindaten: WAsP (15)

Betriebsdauer je Sektor
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
399 357 488 610 698 718 501 764 1,260 1,238 968 536 8,537
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: 2008_Krinitz Steesow_EMDGri
Rasterauflösung: 1.0 m

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



Maßstab 1:100,000
▲ Neue WEA * Existierende WEA ● Schattenrezeptor

WEA

Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
				Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich	U/min
		[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
1	264,481	5,897,233	21.1 W1	Ja	VESTAS	V162-6.2-6,200	6,200	162.0	169.0	2,041	0.0
2	264,875	5,897,051	20.5 W2	Ja	VESTAS	V162-6.2-6,200	6,200	162.0	169.0	2,041	0.0
3	264,234	5,896,953	20.1 W3	Ja	VESTAS	V162-6.2-6,200	6,200	162.0	169.0	2,041	0.0
4	264,451	5,896,650	21.7 W4	Ja	VESTAS	V162-6.2-6,200	6,200	162.0	169.0	2,041	0.0
5	264,451	5,896,276	22.8 W5	Ja	VESTAS	V162-6.2-6,200	6,200	162.0	169.0	2,041	0.0
6	264,663	5,896,009	22.8 W6	Ja	VESTAS	V162-6.2-6,200	6,200	162.0	169.0	2,041	0.0
7	265,088	5,896,090	22.5 W7	Ja	VESTAS	V162-6.2-6,200	6,200	162.0	169.0	2,041	0.0
8	265,354	5,896,411	22.9 W8	Ja	VESTAS	V162-6.2-6,200	6,200	162.0	169.0	2,041	0.0
9	265,614	5,896,671	23.2 W9	Ja	VESTAS	V162-6.2-6,200	6,200	162.0	169.0	2,041	0.0
10	265,569	5,896,124	22.8 W10	Ja	VESTAS	V162-6.2-6,200	6,200	162.0	169.0	2,041	0.0
11	265,860	5,896,410	23.2 W11	Ja	VESTAS	V162-6.2-6,200	6,200	162.0	169.0	2,041	0.0
12	263,911	5,895,728	21.4 W12	Ja	VESTAS	V162-5.6MW-5,600	5,600	162.0	169.0	2,041	12.1
13	264,314	5,895,683	21.5 W13	Ja	VESTAS	V150-5.6MW-5,600	5,600	150.0	169.0	1,897	12.6
14	266,093	5,895,497	23.2 W17	Ja	VESTAS	V162-5.6MW-5,600	5,600	162.0	169.0	2,041	12.1
15	263,749	5,895,104	20.3 W20	Ja	VESTAS	V162-5.6MW-5,600	5,600	162.0	169.0	2,041	12.1
16	264,081	5,895,388	21.1 W21	Ja	VESTAS	V162-5.6MW-5,600	5,600	162.0	169.0	2,041	12.1
17	269,478	5,897,620	44.8 W38	Ja	VESTAS	V126-3.45/3.6 MW HTq-3,600	3,600	126.0	137.0	1,718	16.0
18	269,479	5,897,070	41.3 W40	Ja	eno	eno 126 4.8-4,800	4,800	126.0	137.0	1,910	11.2

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
A	IO1	263,235	5,898,743	21.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
B	IO2	263,319	5,898,790	18.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
C	IO3	263,384	5,898,775	20.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
D	IO4	263,411	5,898,740	21.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
E	IO5	263,436	5,898,743	21.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
F	IO6	263,465	5,898,746	22.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
G	IO7	263,559	5,898,715	24.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
H	IO8	263,608	5,898,714	25.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
2104_Krinitz Steesow II

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Str. 29
DE-25813 Husum
-
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
Berechnet:
20.12.2022 13:38/3.6.355

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]
I	IO9	263,611	5,898,622	27.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
J	IO10	263,693	5,898,667	25.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
K	IO11	263,780	5,898,670	26.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
L	IO12	263,613	5,898,787	22.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
M	IO13	263,670	5,898,775	23.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
N	IO14	267,599	5,897,430	27.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
O	IO15	267,676	5,897,419	28.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
P	IO16	267,948	5,896,858	34.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
Q	IO17	267,925	5,896,834	33.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
R	IO18	267,796	5,896,829	36.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
S	IO19	267,794	5,896,844	35.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
T	IO20	267,527	5,896,739	28.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
U	IO21	262,695	5,896,544	20.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
V	IO22	262,700	5,896,576	20.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
W	IO23	262,732	5,896,593	19.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
X	IO24	262,723	5,896,619	19.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
Y	IO25	262,712	5,896,648	19.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
Z	IO26	262,679	5,896,649	19.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AA	IO27	262,743	5,896,732	20.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AB	IO28	262,830	5,896,672	21.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AC	IO29	262,794	5,896,709	20.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AD	IO30	262,782	5,896,712	20.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AE	IO31	262,824	5,896,757	20.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AF	IO32	262,838	5,896,776	20.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AG	IO33	262,671	5,896,708	19.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AH	IO34	262,662	5,896,739	20.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AI	IO35	262,656	5,896,764	20.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AJ	IO36	262,651	5,896,787	20.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AK	IO37	262,642	5,896,812	20.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AL	IO38	262,633	5,896,848	20.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AM	IO39	262,612	5,896,873	20.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AN	IO40	262,590	5,896,866	20.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AO	IO41	262,580	5,896,835	20.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AP	IO42	262,588	5,896,808	20.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AQ	IO43	262,599	5,896,774	20.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AR	IO44	262,603	5,896,757	20.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AS	IO45	262,620	5,896,695	20.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AT	IO46	262,634	5,896,644	20.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AU	IO47	262,631	5,896,615	19.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AV	IO48	262,624	5,896,583	19.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AW	IO49	262,620	5,896,570	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AX	IO50	262,632	5,896,546	20.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AY	IO51	262,528	5,896,495	19.0	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	17:56	64	0:21	1:37
B	IO2	16:37	54	0:21	1:25
C	IO3	15:25	50	0:22	1:18
D	IO4	16:13	52	0:22	1:22
E	IO5	15:06	48	0:22	1:15
F	IO6	13:57	46	0:22	1:09
G	IO7	11:16	40	0:21	0:54
H	IO8	8:32	34	0:19	0:41
I	IO9	31:05	58	0:42	2:38
J	IO10	20:58	48	0:39	1:43
K	IO11	10:54	38	0:25	0:52
L	IO12	3:41	22	0:13	0:17
M	IO13	0:36	8	0:06	0:02
N	IO14	6:33	28	0:19	1:02

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
2104_Krinitz Steesow II

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Str. 29
DE-25813 Husum
-
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
Berechnet:
20.12.2022 13:38/3.6.355

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]	
O	IO15	3:53	20	0:16	0:56	
P	IO16	19:12	85	0:19	6:05	
Q	IO17	6:24	26	0:19	1:58	
R	IO18	10:13	47	0:19	2:42	
S	IO19	5:06	25	0:17	1:34	
T	IO20	25:08	100	0:22	4:30	
U	IO21	90:21	264	0:42	18:27	
V	IO22	83:15	239	0:41	16:50	
W	IO23	89:29	257	0:42	18:22	
X	IO24	86:45	256	0:41	17:39	
Y	IO25	78:24	228	0:40	15:48	
Z	IO26	70:51	222	0:34	14:13	
AA	IO27	72:48	221	0:38	14:40	
AB	IO28	88:34	252	0:41	18:35	
AC	IO29	82:57	243	0:40	17:05	
AD	IO30	81:43	243	0:40	16:44	
AE	IO31	81:02	234	0:39	16:44	
AF	IO32	82:19	235	0:39	16:44	
AG	IO33	66:01	213	0:33	13:06	
AH	IO34	63:12	209	0:32	12:28	
AI	IO35	61:17	204	0:31	12:03	
AJ	IO36	59:38	201	0:31	11:40	
AK	IO37	57:33	197	0:30	11:13	
AL	IO38	41:34	143	0:25	9:30	
AM	IO39	40:16	142	0:23	9:07	
AN	IO40	39:16	141	0:23	8:56	
AO	IO41	38:40	138	0:24	8:58	
AP	IO42	39:20	139	0:25	9:16	
AQ	IO43	59:03	201	0:31	11:16	
AR	IO44	60:20	204	0:31	11:35	
AS	IO45	64:53	215	0:32	12:39	
AT	IO46	68:42	220	0:33	13:32	
AU	IO47	70:35	222	0:32	14:01	
AV	IO48	71:37	224	0:33	14:16	
AW	IO49	72:10	229	0:33	14:25	
AX	IO50	80:03	238	0:41	15:58	
AY	IO51	55:49	208	0:25	10:55	



Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA




Nr.	Name	Maximal Erwartet	
		[h/a]	[h/a]
1	W1	81:09	15:00
2	W2	28:47	2:28
3	W3	43:11	13:34
4	W4	28:32	7:50
5	W5	26:35	6:16
6	W6	16:21	3:22
7	W7	0:00	0:00
8	W8	0:00	0:00
9	W9	5:41	1:24
10	W10	0:00	0:00
11	W11	15:09	2:59
12	W12	54:31	8:14
13	W13	23:39	3:58
14	W17	11:40	1:22
15	W20	48:11	4:20
16	W21	43:06	5:18
17	W38	12:33	4:01
18	W40	11:59	3:26




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	Lenzener Str. 1, 19294 Gorlosen	
IO2	Lenzener Str. 2, 19294 Gorlosen	
IO3	Lenzener Str. 3, 19294 Gorlosen	

Nr.	Immissionspunkte	Foto / Bemerkung
IO4	Lenzener Str. 4, 19294 Gorlosen	
IO5	Lenzener Str. 5, 19294 Gorlosen	
IO6	Lenzener Str. 6, 19294 Gorlosen	




Nr.	Immissionspunkte	Foto / Bemerkung
I07	Lenzener Str. 9, 19294 Gorlosen	
I08	Lenzener Str. 9a, 19294 Gorlosen	
I09	Lenzener Str. 10, 19294 Gorlosen	




Nr.	Immissionspunkte	Foto / Bemerkung
IO10	Lenzener Str. 11, 19294 Gorlosen	
IO11	Lenzener Str. 12, 19294 Gorlosen	
IO12	Kooperationsstr. 1, 19294 Gorlosen	




Nr.	Immissionspunkte	Foto / Bemerkung
IO13	Kooperationstr. 3, 19294 Gorlosen	
IO14	Deibower Dorfstr. 15, 19300 Deibow	
IO15	Deibower Dorfstr. 16, 19300 Deibow	




Nr.	Immissionspunkte	Foto / Bemerkung
IO16	Deibower Dorfstr. 38, 19300 Hof Deibow	
IO17	Deibower Dorfstr. 37, 19300 Hof Deibow	
IO18	Deibower Dorfstr. 41, 19300 Hof Deibow	



Nr.	Immissionspunkte	Foto / Bemerkung
IO19	Deibower Dorfstr. 40, 19300 Hof Deibow	
IO20	Deibower Dorfstr. 42, 19300 Hof Deibow	
IO21	Lenzener Str. 11, 19294 Krinitz	




Nr.	Immissionspunkte	Foto / Bemerkung
IO22	Lenzener Str. 10, 19294 Krinitz	
IO23	Lenzener Str. 9, 19294 Krinitz	
IO24	Lenzener Str. 8, 19294 Krinitz	




Nr.	Immissionspunkte	Foto / Bemerkung
IO25	Lenzener Str. 6, 19294 Krinitz	
IO26	Lenzener Str. 7, 19294 Krinitz	
IO27	Lenzener Str. 5, 19294 Krinitz	




Nr.	Immissionspunkte	Foto / Bemerkung
IO28	Lenzener Str. 4, 19294 Krinitz	
IO29	Lenzener Str. 3, 19294 Krinitz	
IO30	Lenzener Str. 2, 19294 Krinitz	




Nr.	Immissionspunkte	Foto / Bemerkung
IO31	Lenzener Str. 1, 19294 Krinitz	
IO32	Lenzener Str. 1a, 19294 Krinitz	
IO33	Ringstr. 18, 19294 Krinitz	



Nr.	Immissionspunkte	Foto / Bemerkung
IO34	Ringstr. 17, 19294 Krinitz	
IO35	Ringstr. 16, 19294 Krinitz	
IO36	Ringstr. 15, 19294 Krinitz	

Nr.	Immissionspunkte	Foto / Bemerkung
IO37	Ringstr. 14, 19294 Krinitz	
IO38	Ringstr. 13, 19294 Krinitz	
IO39	Ringstr. 12, 19294 Krinitz	

Nr.	Immissionspunkte	Foto / Bemerkung
IO40	Ringstr. 11, 19294 Krinitz	
IO41	Ringstr. 10, 19294 Krinitz	
IO42	Ringstr. 9, 19294 Krinitz	

Nr.	Immissionspunkte	Foto / Bemerkung
IO43	Ringstr. 8, 19294 Krinitz	
IO44	Ringstr. 7, 19294 Krinitz	
IO45	Ringstr. 6, 19294 Krinitz	

Nr.	Immissionspunkte	Foto / Bemerkung
IO46	Ringstr. 5, 19294 Krinitz	
IO47	Ringstr. 4, 19294 Krinitz	
IO48	Ringstr. 3, 19294 Krinitz	

Nr.	Immissionspunkte	Foto / Bemerkung
IO49	Ringstr. 2, 19294 Krinitz	
IO50	Ringstr. 1, 19294 Krinitz	
IO51	Ringstr., 19294 Krinitz	