Berechnung der Schattenwurfdauer für die Errichtung

und den Betrieb von sieben Windenergieanlagen

am Standort Marsow

Bericht Nr.: I17-SCHATTEN-2025-109 Rev.01

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-21268-01-00

I17-Wind GmbH & Co. KG --- Robert-Koch-Straße 29 --- 25813 Husum

Berechnung der Schattenwurfdauer für die Errichtung und den Betrieb von

sieben Windenergieanlagen am Standort Marsow

Bericht-Nr.:	I17-SCHATTEN-2025-109 Rev.01
Auftraggeber:	UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG Dr.-Eberle-Platz 1 01662 Meißen
Auftragnehmer:	I17-Wind GmbH & Co. KG Robert-Koch-Straße 29 D-25813 Husum Tel.: 04841 – 875 960 E-Mail: mail@i17-wind.de Internet: www.i17-wind.de
Datum:	12.02.2026

Haftungsausschluss und Urheberrecht

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. Auszüge aus dem Gutachten dürfen nicht aus dem Kontext gerissen werden.

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 (I17-VA-SCH-2021); Erstellen von Schattenwurfimmissionsprognosen für Windenergieanlagen (I17-VA-SCHATTEN-2021); Prüfung der Standorteignung von Windenergieanlagen mittels Berechnung (Turbulenzgutachten) (I17-VA-SE-2021)“ 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 Wind-Energie (BWE) e.V.

Revisionsnummer	Revisionsdatum	Änderung	Bearbeiter
0	04.06.2025	Erstellung des Gutachtens	Boysen
1	12.02.2026	Koordinatenänderung VB WEA W28	Boysen

Bearbeitet

B. Sc. René Boysen,

Sachverständiger

Husum, 12.02.2026

Geprüft

M. Sc. Svenja Heckler,

Sachverständige

Husum, 17.02.2026

Freigegeben

B. Sc. René Boysen,

Sachverständiger

Husum, 17.02.2026

Dieses Dokument wurde digital signiert und die Integrität des Dokuments wurde überprüft. Das zughörige 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 9
3.1 Berechnungs- und Beurteilungsverfahren 9
4 Beschreibung der geplanten Windenergieanlagen 10
4.1 Anlagenbeschreibung 10
4.2 Position der geplanten Windenergieanlagen 10
5 Vorbelastung 11
6 Einwirkungsbereich der Windenergieanlagen und Immissionsorte 12
7 Rechenergebnisse und Beurteilungen 16
7.1 Vorbelastung 17
7.2 Zusatzbelastung 20
7.3 Gesamtbelastung 23
8 Zusammenfassung 26
9 Abschaltzeiten der geplanten WEA 27
10 Abkürzungs- und Symbolverzeichnis 28
11 Literaturverzeichnis 29
Anhang 1 / Übersichtskarte(n) der Gesamtbelastung mit Iso-Schattenlinien 30
Anhang 2 / Hauptergebnis: Berechnungsergebnisse der Vorbelastung 32
Anhang 3 / Hauptergebnis: Berechnungsergebnisse der Zusatzbelastung 36
Anhang 4 / Hauptergebnis: Berechnungsergebnisse der Gesamtbelastung 40
Anhang 5 / Fotodokumentation der Immissionsorte 44

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1: WEA Standorte (Übersicht), Kartenmaterial [3] 8

Abbildung 6.1: Einwirkungsbereich der neu geplanten WEA und Lage der Schattenrezeptoren, Kartenmaterial [3] 13

Tabellenverzeichnis

Tabelle 4.1: Position der geplanten WEA [6] 10

Tabelle 5.1: Position der als Vorbelastung zu betrachtenden WEA am Standort [6, 6.2] 11

Tabelle 6.1: Immissionsorte 14

Tabelle 7.1: Analyseergebnisse Vorbelastung 17

Tabelle 7.2: Analyseergebnisse Zusatzbelastung 20

Tabelle 7.3: Analyseergebnisse Gesamtbelastung 23

Tabelle 9.1: Beschattungs- und Abschaltdauer über alle Immissionsorte durch die Zusatzbelastung in Stunden pro Jahr 27

1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant die Errichtung von sieben Windenergieanlagen (WEA) des Herstellers Nordex, drei vom Typ N175/6.X mit einer Nennleistung von 6800 kW auf einer Nabenhöhe von 179.0 m zzgl. einer Fundamenterhöhung (FEH) von 1.0 m und vier vom Typ N163/6.X mit einer Nennleistung von 6800 kW auf einer Nabenhöhe von 164.0 m zzgl. einer Fundamenterhöhung von 0.89 m [6].

Das Standortzentrum liegt südöstlich der Ortslage Marsow im Landkreis Ludwigslust-Parchim in Mecklenburg-Vorpommern. In der Umgebung befinden sich weitere WEA in Betrieb und/oder im Genehmigungsverfahren und werden als Vorbelastung berücksichtigt [6, 6.2].

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 Standort liegt ca. 1.0 km südöstlich der Ortschaft Marsow im Landkreis Ludwigslust-Parchim in Mecklenburg-Vorpommern.

Nordwestlich der Planung liegt die Ortschaft Rodenwalde in ca. 2.0 km Entfernung. Die Ortschaft Goldenbow liegt ca. 1.5 km nördlich des geplanten Windparks. Nordöstlich des geplanten Windparks liegt in ca. 3.0 km Entfernung die Ortschaft Albertinenhof. In ca. 3.0 km Entfernung östlich der Planung liegt die Ortschaft Kloddram. Südöstlich des geplanten Windparks in ca. 1.0 km Entfernung liegt die Ortschaft Vellahn. Die Ortschaft Banzin befindet sich ca. 2.0 km südwestlich des geplanten Windparks.

Die Ortschaft Rodenwalde besteht aus den Orten Albertinenhof, Goldenbow, Marsow und Rodenwalde und ist unter anderem wie die Ortschaften Banzin und Kloddram Ortsteil der Gemeinde Vellahn.

Die Windparkfläche ist von einzelnen Baumgruppen bzw. kleinen Waldstücken und landwirtschaftlichen Nutzflächen umgeben.

Das Gelände um den Windpark variiert in der Höhe nur geringfügig zwischen ca. 30 m und 60 m über NHN. Die Angaben zu den Geländehöhen wurden [5] entnommen.

Vom Auftraggeber wurden weitere Windenergieanlagen in der Umgebung des Windpark Marsow übermittelt, welche als Vorbelastung zu berücksichtigen sind [6, 6.2].

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

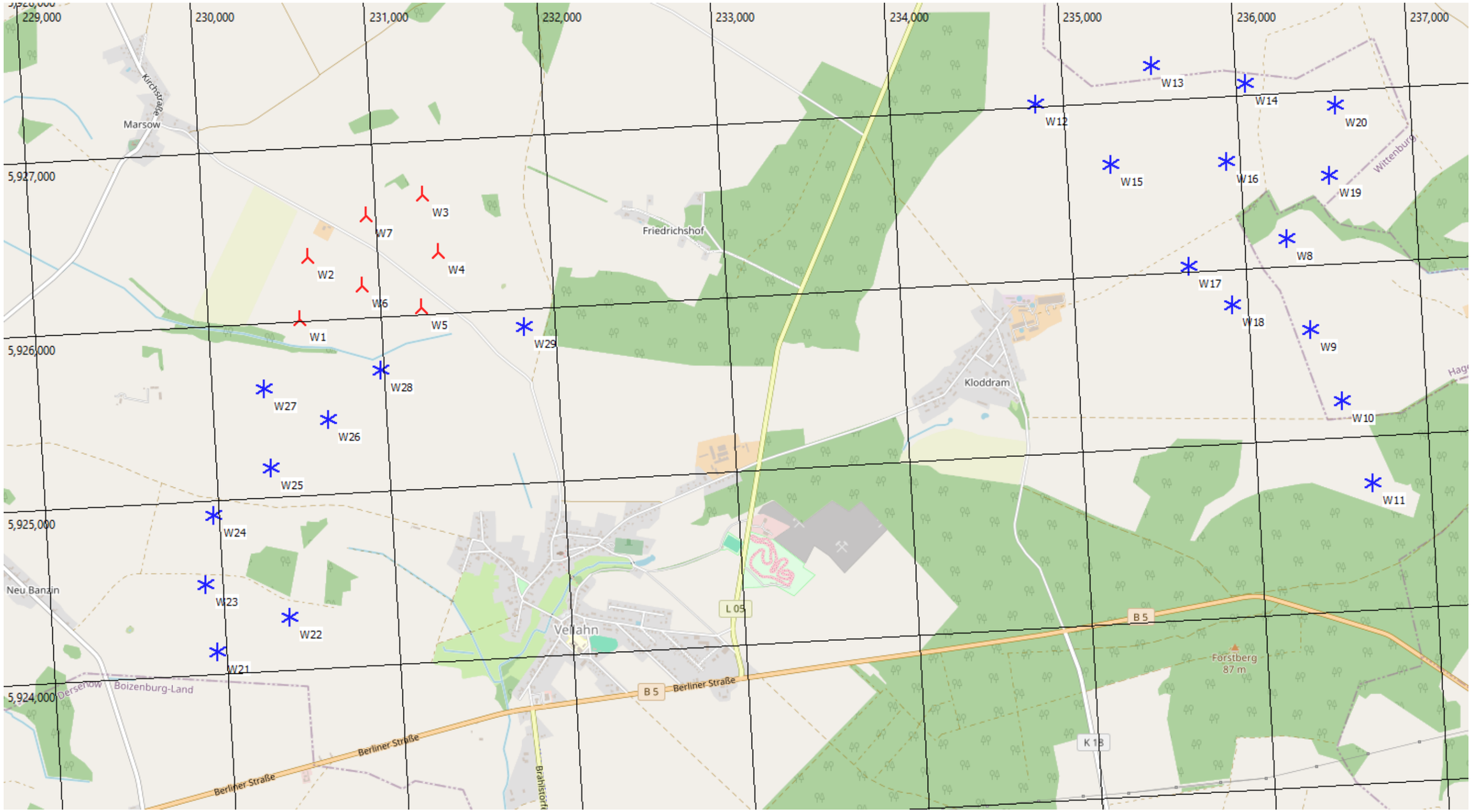


Abbildung 2.1: WEA Standorte (Übersicht), Kartenmaterial [3]

人 = neu geplante WEA, ✳ = WEA Vorbelastung

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, Gewerbeaufsichtsämtern 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 Marsow die Errichtung und den Betrieb von sieben Windenergieanlagen des Herstellers Nordex [6]. Nachfolgend werden die Eckdaten der geplanten Windenergieanlage zusammengefasst:

Hersteller:	Nordex	Nordex
Anlagentyp:	N175/6.X	N163/6.X
Nabenhöhen:	179.0 m + 1.0 m FEH	164.0 + 0.89 m FEH
Rotordurchmesser:	175.0 m	163.0 m
Nennleistung:	6800 kW	6800 kW
Maximale Blatttiefe [7]:	4.30 m	4.15 m
Blatttiefe bei 90% Radius [7]:	1.34 m	1.11 m

4.2 Position der geplanten Windenergieanlagen

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

Tabelle 4.1: Position der geplanten WEA [6]

W-Nr.	Bez. Auftraggeber	Typ	Nabenhöhe [m]	Rotordurchmesser [m]	UTM ETRS89 Zone 33		Höhe über NHN [m]
					X [m]	Y [m]	
W1	WEA 01	N175/6.X	180.0	175.0	230531	5926002	37
W2	WEA 02	N175/6.X	180.0	175.0	230594	5926357	37
W3	WEA 03	N163/6.X	164.9	163.0	231279	5926680	47
W4	WEA 04	N163/6.X	164.9	163.0	231351	5926347	46
W5	WEA 05	N163/6.X	164.9	163.0	231233	5926030	40
W6	WEA 06	N175/6.X	180.0	175.0	230900	5926174	42
W7	WEA 07	N163/6.X	164.9	163.0	230946	5926579	45

5 Vorbelastung

Vom Auftraggeber wurden weitere Windenergieanlagen in der Umgebung des Windpark Marsow übermittelt [6, 6.2], welche als Vorbelastung berücksichtigt werden müssen.

Anmerkung:

Die grau markierten als Vorbelastung zu betrachtenden WEA 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 als Vorbelastung zu betrachtenden WEA am Standort [6, 6.2]

W-Nr.	Bez. Auftraggeber	Typ	Nabenhöhe [m]	Rotordurchmesser [m]	UTM ETRS89 Zone 33		Höhe über NHN [m]
					X [m]	Y [m]	
W8	WKA VE1	V172-7.2 MW	175.0	172.0	236245	5926149	53
W9	WKA VE2	V172-7.2 MW	175.0	172.0	236350	5925619	50
W10	WKA VE3	V172-7.2 MW	175.0	172.0	236512	5925199	55
W11	WKA VE4	V172-7.2 MW	175.0	172.0	236664	5924716	55
W12	WKA K1	V162-7.2 MW	169.0	162.0	234842	5927002	60
W13	WKA K2	V162-7.2 MW	169.0	162.0	235517	5927186	62
W14	WKA K3	V162-7.2 MW	169.0	162.0	236055	5927057	57
W15	WKA K4	V162-7.2 MW	169.0	162.0	235253	5926634	58
W16	WKA K5	V162-7.2 MW	169.0	162.0	235920	5926611	54
W17	WKA K6	V162-7.2 MW	169.0	162.0	235669	5926024	50
W18	WKA K7	V162-7.2 MW	169.0	162.0	235907	5925785	50
W19	WKA K8	V162-7.2 MW	169.0	162.0	236507	5926502	54
W20	WKA K9	V162-7.2 MW	169.0	162.0	236566	5926903	57
W21	WKA V1	V172-7.2 MW	175.0	172.0	229949	5924120	36
W22	WKA V2	V172-7.2 MW	175.0	172.0	230377	5924295	43
W23	WKA V3	V172-7.2 MW	175.0	172.0	229900	5924510	47
W24	WKA V4	V172-7.2 MW	175.0	172.0	229967	5924903	43
W25	WKA V5	V172-7.2 MW	175.0	172.0	230314	5925160	40
W26	WKA V6	V172-7.2 MW	175.0	172.0	230660	5925422	43
W27	WKA V7	V172-7.2 MW	175.0	172.0	230299	5925618	38
W28	WKA V8	V172-7.2 MW	175.0	172.0	230979	5925686	34
W29	WKA V9	V172-7.2 MW	175.0	172.0	231818	5925889	41

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 6.1 zu entnehmen. Es wurden insgesamt **71** Immissionsorte untersucht und berücksichtigt.

Die Auswahl der Immissionsorte wurde anhand von Kartenmaterial, einer Standortbesichtigung eines Mitarbeiters der I17-Wind GmbH & Co. KG, sowie der vorliegenden Dokumentation vorgenommen. Bei der Standortbesichtigung am 22.07.2022 wurde die bestehende Wohnbebauung mit Angaben aus dem Kartenmaterial abgeglichen und Abweichungen wurden dokumentiert und korrigiert.

Anmerkung:

Bei den Immissionsorten IO10, IO25, IO27, IO30, IO38 und IO53 handelt es sich um unbebaute Grundstücke. Bei IO26 handelt es sich um eine Kirche. Dieser Immissionsort wurde der Vollständigkeit halber aufgenommen, stellt aber laut LAI-Hinweisen [1] keinen für den Schattenwurf maßgeblichen Immissionsort dar. Die Schutzwürdigkeit dieser Immissionsorte ist zum Zeitpunkt der Genehmigung/ Abschaltprogrammierung zu prüfen.

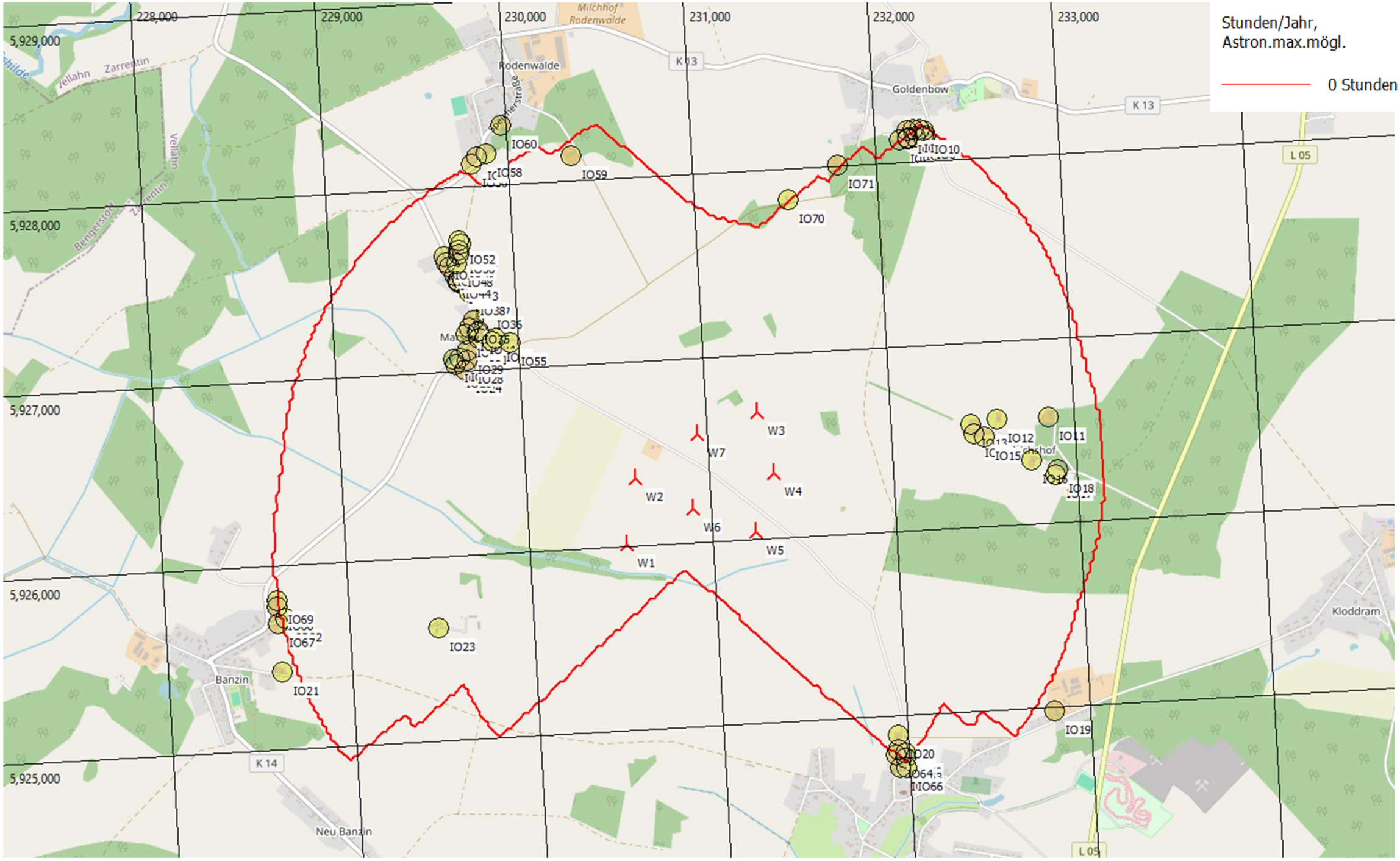


Abbildung 6.1: Einwirkungsbereich der neu geplanten WEA und Lage der Schattenrezeptoren, Kartenmaterial [3]

= 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	Neue Str. 12, Goldenbow	232134	5928110	41
IO2	Neue Str. 10, Goldenbow	232181	5928119	41
IO3	Neue Str. 8, Goldenbow	232181	5928112	41
IO4	Neue Str. 6, Goldenbow	232221	5928121	41
IO5	Neue Str. 4, Goldenbow	232265	5928117	41
IO6	Neue Str. 2, Goldenbow	232276	5928122	40
IO7	Neue Str. 7, Goldenbow	232177	5928157	41
IO8	Neue Str. 5, Goldenbow	232213	5928159	41
IO9	Neue Str. 3, Goldenbow	232246	5928159	41
IO10	Neue Str. 1, Goldenbow (unbebaut)	232266	5928150	40
IO11	Friedrichshof 8, Vellahn	232862	5926564	53
IO12	Friedrichshof 6, Vellahn	232580	5926565	50
IO13	Friedrichshof 5, Vellahn	232436	5926543	48
IO14	Friedrichshof 4, Vellahn	232451	5926494	48
IO15	Friedrichshof 3, Vellahn	232507	5926474	49
IO16	Friedrichshof 2, Vellahn	232755	5926331	51
IO17	Friedrichshof 1, Vellahn	232884	5926246	53
IO18	Friedrichshof 7, Vellahn	232897	5926274	53
IO19	Wittenburger Str. 48, Vellahn	232803	5924966	48
IO20	Gartenstr. 24, Vellahn	231944	5924885	40
IO21	Vellahner Weg 21, Banzin	228621	5925415	37
IO22	Am Lehmberg 2, Banzin	228652	5925706	32
IO23	Am Lehmberg 3, Vellahn	229481	5925606	42
IO24	Kirchstr. 3, Marsow	229702	5926997	30
IO25	Kirchstr. 1, Marsow (unbebaut)	229653	5927028	30
IO26	Kirche, Marsow	229643	5927059	30
IO27	Kirchstr. 5, Marsow (unbebaut)	229678	5927062	30
IO28	Kirchstr. 7, Marsow	229717	5927050	30
IO29	Kirchstr. 9, Marsow	229720	5927097	30
IO30	Kirchstr. 11, Marsow (unbebaut)	229786	5927166	30
IO31	Kirchstr. 2, Marsow	229723	5927192	29
IO32	Kirchstr. 4, Marsow	229742	5927226	30
IO33	Kirchstr. 13, Marsow	229786	5927197	30
IO34	Kirchstr. 15, Marsow	229790	5927206	30
IO35	Kirchstr. 6, Marsow	229763	5927260	30
IO36	Kirchstr. 17, Marsow	229836	5927337	31
IO37	Kirchstr. 19, Marsow	229773	5927411	30
IO38	Kirchstr. 21, Marsow (unbebaut)	229751	5927418	30
IO39	Kirchstr. 8, Marsow	229697	5927470	31

Nr.	Immissionsort	UTM ETRS89 Zone 33		Höhe über NHN [m]
		X [m]	Y [m]	
IO40	Kirchstr. 10, Marsow	229694	5927477	31
IO41	Kirchstr. 12, Marsow	229690	5927485	31
IO42	Kirchstr. 23, Marsow	229724	5927483	31
IO43	Kirchstr. 25, Marsow	229714	5927497	31
IO44	Kirchstr. 14, Marsow	229678	5927510	31
IO45	Kirchstr. 16, Marsow	229649	5927560	31
IO46	Kirchstr. 18, Marsow	229638	5927585	31
IO47	Kirchstr. 20, Marsow	229625	5927617	31
IO48	Kirchstr. 27, Marsow	229692	5927577	32
IO49	Eichenallee 4, Marsow	229705	5927626	33
IO50	Eichenallee 3, Marsow	229709	5927650	33
IO51	Eichenallee 2, Marsow	229721	5927682	34
IO52	Eichenallee, Marsow	229713	5927698	34
IO53	An den Eichen 2, Marsow (unbebaut)	229862	5927145	32
IO54	An den Eichen 4, Marsow	229877	5927158	32
IO55	An den Eichen 6, Marsow	229961	5927133	32
IO56	Speicherstr. 2, Rodenwalde	229804	5928109	31
IO57	Speicherstr. 4, Rodenwalde	229836	5928149	32
IO58	Speicherstr. 1, Rodenwalde	229886	5928162	32
IO59	Am Park 3, Rodenwalde	230347	5928124	37
IO60	Speicherstr. 5, Rodenwalde	229973	5928309	33
IO61	Gartenstr. 20, Vellahn	231940	5924803	38
IO62	Gartenstr. 9, Vellahn	231979	5924785	38
IO63	Gartenstr. 7, Vellahn	231977	5924759	38
IO64	Gartenstr. 18, Vellahn	231930	5924776	37
IO65	Gartenstr. 5, Vellahn	231947	5924708	37
IO66	Neuer Weg 2, Vellahn	231982	5924704	38
IO67	Am Lehmberg 1, Banzin	228612	5925677	32
IO68	Marsower Str. 32-32c, Banzin	228611	5925772	30
IO69	Marsower Str. 30-30c, Banzin	228611	5925807	30
IO70	Schmiedestr. 27, Goldenbow	231512	5927816	56
IO71	Schmiedestr. 25 Goldenbow	231794	5927993	46

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 meteorlogisch wahrscheinlichen Beschattungsdauer von 8 Stunden pro Jahr, sind **fett** gekennzeichnet. Im Anhang befinden sich die Ausdrucke 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 Hamburg / Sasel [4] und eine repräsentative Windverteilung vom Standort [6.1] herangezogen.

7.1 Vorbelastung

Tabelle 7.1: Analyseergebnisse Vorbelastung

Vorbelastung					
Nr.	Immissionsort	Astron. max. mögl. Beschattungs-dauer			Met. wahr-scheinliche Beschat-tungsdauer
		Gesamt-dauer in Std/ Jahr	Schatten-tage in Tage/ Jahr	Max. Schatten-dauer, in Std/ Tag	Max. Schat-tendauer in Std. / Jahr
IO1	Neue Str. 12, Goldenbow	0:00	0	0:00	0:00
IO2	Neue Str. 10, Goldenbow	0:00	0	0:00	0:00
IO3	Neue Str. 8, Goldenbow	0:00	0	0:00	0:00
IO4	Neue Str. 6, Goldenbow	0:00	0	0:00	0:00
IO5	Neue Str. 4, Goldenbow	0:00	0	0:00	0:00
IO6	Neue Str. 2, Goldenbow	0:00	0	0:00	0:00
IO7	Neue Str. 7, Goldenbow	0:00	0	0:00	0:00
IO8	Neue Str. 5, Goldenbow	0:00	0	0:00	0:00
IO9	Neue Str. 3, Goldenbow	0:00	0	0:00	0:00
IO10	Neue Str. 1, Goldenbow (unbebaut)	0:00	0	0:00	0:00
IO11	Friedrichshof 8, Vellahn	27:30	77	**0:33**	5:05
IO12	Friedrichshof 6, Vellahn	**44:27**	72	**0:58**	6:11
IO13	Friedrichshof 5, Vellahn	**62:12**	94	**1:05**	**8:10**
IO14	Friedrichshof 4, Vellahn	**57:34**	80	**1:08**	**8:10**
IO15	Friedrichshof 3, Vellahn	**50:32**	72	**1:07**	7:31
IO16	Friedrichshof 2, Vellahn	**31:41**	50	**0:57**	5:49
IO17	Friedrichshof 1, Vellahn	20:36	46	**0:35**	3:57
IO18	Friedrichshof 7, Vellahn	19:58	45	**0:34**	3:47
IO19	Wittenburger Str. 48, Vellahn	0:00	0	0:00	0:00
IO20	Gartenstr. 24, Vellahn	**45:30**	132	**0:35**	**10:58**
IO21	Vellahner Weg 21, Banzin	**55:45**	175	0:27	**10:06**
IO22	Am Lehmberg 2, Banzin	**43:01**	138	0:26	7:17
IO23	Am Lehmberg 3, Vellahn	**193:04**	274	**1:03**	**32:20**
IO24	Kirchstr. 3, Marsow	**36:57**	90	**0:45**	3:25
IO25	Kirchstr. 1, Marsow (unbebaut)	**36:25**	90	**0:44**	3:21
IO26	Kirche, Marsow	7:33	30	0:19	0:37
IO27	Kirchstr. 5, Marsow (unbebaut)	17:53	71	0:22	1:45
IO28	Kirchstr. 7, Marsow	28:04	84	**0:35**	2:37
IO29	Kirchstr. 9, Marsow	14:34	54	0:22	1:28
IO30	Kirchstr. 11, Marsow (unbebaut)	20:38	70	0:23	1:54
IO31	Kirchstr. 2, Marsow	0:00	0	0:00	0:00
IO32	Kirchstr. 4, Marsow	0:00	0	0:00	0:00
IO33	Kirchstr. 13, Marsow	0:00	0	0:00	0:00
IO34	Kirchstr. 15, Marsow	0:00	0	0:00	0:00

Vorbelastung					
Nr.	Immissionsort	Astron. max. mögl. Beschattungs-dauer			Met. wahr-scheinliche Beschat-tungsdauer
		Gesamt-dauer in Std/ Jahr	Schatten-tage in Tage/ Jahr	Max. Schatten-dauer, in Std/ Tag	Max. Schat-tendauer in Std. / Jahr
IO35	Kirchstr. 6, Marsow	0:00	0	0:00	0:00
IO36	Kirchstr. 17, Marsow	0:00	0	0:00	0:00
IO37	Kirchstr. 19, Marsow	0:00	0	0:00	0:00
IO38	Kirchstr. 21, Marsow (unbebaut)	0:00	0	0:00	0:00
IO39	Kirchstr. 8, Marsow	0:00	0	0:00	0:00
IO40	Kirchstr. 10, Marsow	0:00	0	0:00	0:00
IO41	Kirchstr. 12, Marsow	0:00	0	0:00	0:00
IO42	Kirchstr. 23, Marsow	0:00	0	0:00	0:00
IO43	Kirchstr. 25, Marsow	0:00	0	0:00	0:00
IO44	Kirchstr. 14, Marsow	0:00	0	0:00	0:00
IO45	Kirchstr. 16, Marsow	0:00	0	0:00	0:00
IO46	Kirchstr. 18, Marsow	0:00	0	0:00	0:00
IO47	Kirchstr. 20, Marsow	0:00	0	0:00	0:00
IO48	Kirchstr. 27, Marsow	0:00	0	0:00	0:00
IO49	Eichenallee 4, Marsow	0:00	0	0:00	0:00
IO50	Eichenallee 3, Marsow	0:00	0	0:00	0:00
IO51	Eichenallee 2, Marsow	0:00	0	0:00	0:00
IO52	Eichenallee, Marsow	0:00	0	0:00	0:00
IO53	An den Eichen 2, Marsow (unbebaut)	22:12	66	0:23	2:00
IO54	An den Eichen 4, Marsow	21:46	64	0:23	1:57
IO55	An den Eichen 6, Marsow	21:47	60	0:24	1:56
IO56	Speicherstr. 2, Rodenwalde	0:00	0	0:00	0:00
IO57	Speicherstr. 4, Rodenwalde	0:00	0	0:00	0:00
IO58	Speicherstr. 1, Rodenwalde	0:00	0	0:00	0:00
IO59	Am Park 3, Rodenwalde	0:00	0	0:00	0:00
IO60	Speicherstr. 5, Rodenwalde	0:00	0	0:00	0:00
IO61	Gartenstr. 20, Vellahn	**46:52**	134	**0:32**	**11:21**
IO62	Gartenstr. 9, Vellahn	**43:31**	127	**0:31**	**10:34**
IO63	Gartenstr. 7, Vellahn	**44:55**	131	0:30	**10:52**
IO64	Gartenstr. 18, Vellahn	**50:19**	146	**0:31**	**12:09**
IO65	Gartenstr. 5, Vellahn	**54:51**	156	0:29	**13:09**
IO66	Neuer Weg 2, Vellahn	**48:44**	154	0:28	**11:41**
IO67	Am Lehmberg 1, Banzin	**41:00**	130	0:26	7:07
IO68	Marsower Str. 32-32c, Banzin	**40:36**	133	0:25	6:41
IO69	Marsower Str. 30-30c, Banzin	**40:29**	134	0:25	6:32
IO70	Schmiedestr. 27, Goldenbow	0:00	0	0:00	0:00

Vorbelastung					
Nr.	Immissionsort	Astron. max. mögl. Beschattungs-dauer			Met. wahr-scheinliche Beschat-tungsdauer
		Gesamt-dauer in Std/ Jahr	Schatten-tage in Tage/ Jahr	Max. Schatten-dauer, in Std/ Tag	Max. Schat-tendauer in Std. / Jahr
IO71	Schmiedestr. 25 Goldenbow	0:00	0	0:00	0:00

7.2 Zusatzbelastung

Tabelle 7.2: Analyseergebnisse Zusatzbelastung

Zusatzbelastung					
Nr.	Immissionsort	Astron. max. mögl. Beschattungs-dauer			Met. wahr-scheinliche Beschat-tungsdauer
		Gesamt-dauer in Std/ Jahr	Schatten-tage in Tage/ Jahr	Max. Schatten-dauer, in Std/ Tag	Max. Schat-tendauer in Std. / Jahr
IO1	Neue Str. 12, Goldenbow	0:00	0	0:00	0:00
IO2	Neue Str. 10, Goldenbow	0:40	9	0:06	0:03
IO3	Neue Str. 8, Goldenbow	1:15	12	0:08	0:06
IO4	Neue Str. 6, Goldenbow	2:43	18	0:11	0:14
IO5	Neue Str. 4, Goldenbow	5:29	26	0:16	0:29
IO6	Neue Str. 2, Goldenbow	5:39	26	0:16	0:30
IO7	Neue Str. 7, Goldenbow	0:00	0	0:00	0:00
IO8	Neue Str. 5, Goldenbow	0:00	0	0:00	0:00
IO9	Neue Str. 3, Goldenbow	1:07	12	0:07	0:05
IO10	Neue Str. 1, Goldenbow (unbebaut)	2:54	19	0:11	0:15
IO11	Friedrichshof 8, Vellahn	26:36	91	0:25	5:34
IO12	Friedrichshof 6, Vellahn	**52:11**	122	**0:33**	**10:59**
IO13	Friedrichshof 5, Vellahn	**72:15**	137	**0:52**	**15:31**
IO14	Friedrichshof 4, Vellahn	**71:55**	138	**0:48**	**15:42**
IO15	Friedrichshof 3, Vellahn	**62:45**	131	**0:43**	**13:47**
IO16	Friedrichshof 2, Vellahn	**39:38**	108	**0:34**	**8:56**
IO17	Friedrichshof 1, Vellahn	27:03	94	0:25	6:19
IO18	Friedrichshof 7, Vellahn	26:32	92	0:24	6:08
IO19	Wittenburger Str. 48, Vellahn	0:00	0	0:00	0:00
IO20	Gartenstr. 24, Vellahn	11:23	41	0:21	2:40
IO21	Vellahner Weg 21, Banzin	0:00	0	0:00	0:00
IO22	Am Lehmberg 2, Banzin	8:38	30	0:22	2:18
IO23	Am Lehmberg 3, Vellahn	**58:09**	91	**0:45**	**15:41**
IO24	Kirchstr. 3, Marsow	**80:13**	161	**0:45**	**12:14**
IO25	Kirchstr. 1, Marsow (unbebaut)	**69:35**	155	**0:43**	**10:30**
IO26	Kirche, Marsow	**68:45**	157	**0:42**	**10:09**
IO27	Kirchstr. 5, Marsow (unbebaut)	**73:47**	164	**0:42**	**10:42**
IO28	Kirchstr. 7, Marsow	**84:15**	174	**0:44**	**12:11**
IO29	Kirchstr. 9, Marsow	**84:54**	184	**0:44**	**11:34**
IO30	Kirchstr. 11, Marsow (unbebaut)	**93:49**	176	**0:48**	**12:04**
IO31	Kirchstr. 2, Marsow	**84:07**	172	**0:45**	**10:47**
IO32	Kirchstr. 4, Marsow	**84:41**	170	**0:46**	**10:35**
IO33	Kirchstr. 13, Marsow	**92:14**	173	**0:48**	**11:40**
IO34	Kirchstr. 15, Marsow	**92:16**	172	**0:48**	**11:36**

Zusatzbelastung					
Nr.	Immissionsort	Astron. max. mögl. Beschattungs-dauer			Met. wahr-scheinliche Beschat-tungsdauer
		Gesamt-dauer in Std/ Jahr	Schatten-tage in Tage/ Jahr	Max. Schatten-dauer, in Std/ Tag	Max. Schat-tendauer in Std. / Jahr
IO35	Kirchstr. 6, Marsow	**85:21**	165	**0:47**	**10:26**
IO36	Kirchstr. 17, Marsow	**89:19**	155	**0:55**	**10:25**
IO37	Kirchstr. 19, Marsow	**81:05**	151	**0:49**	**9:17**
IO38	Kirchstr. 21, Marsow (unbebaut)	**78:13**	149	**0:48**	**9:00**
IO39	Kirchstr. 8, Marsow	**72:28**	145	**0:45**	**8:15**
IO40	Kirchstr. 10, Marsow	**72:12**	146	**0:45**	**8:12**
IO41	Kirchstr. 12, Marsow	**71:45**	144	**0:44**	**8:08**
IO42	Kirchstr. 23, Marsow	**76:48**	144	**0:47**	**8:33**
IO43	Kirchstr. 25, Marsow	**75:45**	143	**0:46**	**8:24**
IO44	Kirchstr. 14, Marsow	**63:00**	123	**0:44**	6:39
IO45	Kirchstr. 16, Marsow	**61:54**	120	**0:43**	6:24
IO46	Kirchstr. 18, Marsow	**60:44**	118	**0:42**	6:14
IO47	Kirchstr. 20, Marsow	**48:03**	113	**0:37**	4:53
IO48	Kirchstr. 27, Marsow	**63:45**	116	**0:46**	6:28
IO49	Eichenallee 4, Marsow	**62:23**	110	**0:47**	6:10
IO50	Eichenallee 3, Marsow	**60:56**	108	**0:48**	5:58
IO51	Eichenallee 2, Marsow	**38:16**	104	0:28	3:49
IO52	Eichenallee, Marsow	**37:29**	103	0:27	3:43
IO53	An den Eichen 2, Marsow (unbebaut)	**111:34**	178	**1:08**	**14:18**
IO54	An den Eichen 4, Marsow	**112:45**	176	**1:09**	**14:16**
IO55	An den Eichen 6, Marsow	**127:57**	179	**1:17**	**16:06**
IO56	Speicherstr. 2, Rodenwalde	0:00	0	0:00	0:00
IO57	Speicherstr. 4, Rodenwalde	0:00	0	0:00	0:00
IO58	Speicherstr. 1, Rodenwalde	0:00	0	0:00	0:00
IO59	Am Park 3, Rodenwalde	17:42	52	0:24	1:32
IO60	Speicherstr. 5, Rodenwalde	0:00	0	0:00	0:00
IO61	Gartenstr. 20, Vellahn	2:28	20	0:09	0:34
IO62	Gartenstr. 9, Vellahn	4:02	26	0:12	0:56
IO63	Gartenstr. 7, Vellahn	1:36	17	0:07	0:22
IO64	Gartenstr. 18, Vellahn	0:00	0	0:00	0:00
IO65	Gartenstr. 5, Vellahn	0:00	0	0:00	0:00
IO66	Neuer Weg 2, Vellahn	0:00	0	0:00	0:00
IO67	Am Lehmberg 1, Banzin	0:00	0	0:00	0:00
IO68	Marsower Str. 32-32c, Banzin	0:00	0	0:00	0:00
IO69	Marsower Str. 30-30c, Banzin	0:00	0	0:00	0:00
IO70	Schmiedestr. 27, Goldenbow	0:00	0	0:00	0:00

Zusatzbelastung					
Nr.	Immissionsort	Astron. max. mögl. Beschattungs-dauer			Met. wahr-scheinliche Beschat-tungsdauer
		Gesamt-dauer in Std/ Jahr	Schatten-tage in Tage/ Jahr	Max. Schatten-dauer, in Std/ Tag	Max. Schat-tendauer in Std. / Jahr
IO71	Schmiedestr. 25 Goldenbow	0:00	0	0:00	0:00

7.3 Gesamtbelastung

Tabelle 7.3: Analyseergebnisse Gesamtbelastung

Gesamtbelastung					
Nr.	Immissionsort	Astron. max. mögl. Beschattungs-dauer			Met. wahr-scheinliche Beschat-tungsdauer
		Gesamt-dauer in Std/ Jahr	Schatten-tage in Tage/ Jahr	Max. Schatten-dauer, in Std/ Tag	Max. Schat-tendauer in Std. / Jahr
IO1	Neue Str. 12, Goldenbow	0:00	0	0:00	0:00
IO2	Neue Str. 10, Goldenbow	0:40	9	0:06	0:03
IO3	Neue Str. 8, Goldenbow	1:15	12	0:08	0:06
IO4	Neue Str. 6, Goldenbow	2:43	18	0:11	0:14
IO5	Neue Str. 4, Goldenbow	5:29	26	0:16	0:29
IO6	Neue Str. 2, Goldenbow	5:39	26	0:16	0:30
IO7	Neue Str. 7, Goldenbow	0:00	0	0:00	0:00
IO8	Neue Str. 5, Goldenbow	0:00	0	0:00	0:00
IO9	Neue Str. 3, Goldenbow	1:07	12	0:07	0:05
IO10	Neue Str. 1, Goldenbow (unbebaut)	2:54	19	0:11	0:15
IO11	Friedrichshof 8, Vellahn	**54:06**	163	**0:33**	**10:39**
IO12	Friedrichshof 6, Vellahn	**96:38**	187	**0:58**	**17:06**
IO13	Friedrichshof 5, Vellahn	**134:27**	223	**1:05**	**23:34**
IO14	Friedrichshof 4, Vellahn	**129:29**	211	**1:08**	**23:47**
IO15	Friedrichshof 3, Vellahn	**113:17**	195	**1:07**	**21:14**
IO16	Friedrichshof 2, Vellahn	**71:19**	145	**0:57**	**14:47**
IO17	Friedrichshof 1, Vellahn	**47:39**	123	**0:46**	**10:17**
IO18	Friedrichshof 7, Vellahn	**46:30**	122	**0:43**	**9:56**
IO19	Wittenburger Str. 48, Vellahn	0:00	0	0:00	0:00
IO20	Gartenstr. 24, Vellahn	**55:29**	161	**0:35**	**13:23**
IO21	Vellahner Weg 21, Banzin	**55:45**	175	0:27	**10:00**
IO22	Am Lehmberg 2, Banzin	**51:39**	168	0:26	**9:29**
IO23	Am Lehmberg 3, Vellahn	**251:13**	359	**1:03**	**46:50**
IO24	Kirchstr. 3, Marsow	**115:06**	195	**0:49**	**15:22**
IO25	Kirchstr. 1, Marsow (unbebaut)	**103:41**	191	**0:47**	**13:33**
IO26	Kirche, Marsow	**76:18**	187	**0:42**	**10:45**
IO27	Kirchstr. 5, Marsow (unbebaut)	**90:07**	188	**0:49**	**12:17**
IO28	Kirchstr. 7, Marsow	**111:10**	189	**0:51**	**14:38**
IO29	Kirchstr. 9, Marsow	**98:53**	184	**0:51**	**12:58**
IO30	Kirchstr. 11, Marsow (unbebaut)	**114:27**	176	**0:54**	**13:57**
IO31	Kirchstr. 2, Marsow	**84:07**	172	**0:45**	**10:47**
IO32	Kirchstr. 4, Marsow	**84:41**	170	**0:46**	**10:36**
IO33	Kirchstr. 13, Marsow	**92:14**	173	**0:48**	**11:40**
IO34	Kirchstr. 15, Marsow	**92:16**	172	**0:48**	**11:36**

Gesamtbelastung					
Nr.	Immissionsort	Astron. max. mögl. Beschattungs-dauer			Met. wahr-scheinliche Beschat-tungsdauer
		Gesamt-dauer in Std/ Jahr	Schatten-tage in Tage/ Jahr	Max. Schatten-dauer, in Std/ Tag	Max. Schat-tendauer in Std. / Jahr
IO35	Kirchstr. 6, Marsow	**85:21**	165	**0:47**	**10:26**
IO36	Kirchstr. 17, Marsow	**89:19**	155	**0:55**	**10:25**
IO37	Kirchstr. 19, Marsow	**81:05**	151	**0:49**	**9:18**
IO38	Kirchstr. 21, Marsow (unbebaut)	**78:13**	149	**0:48**	**9:00**
IO39	Kirchstr. 8, Marsow	**72:28**	145	**0:45**	**8:16**
IO40	Kirchstr. 10, Marsow	**72:12**	146	**0:45**	**8:12**
IO41	Kirchstr. 12, Marsow	**71:45**	144	**0:44**	**8:08**
IO42	Kirchstr. 23, Marsow	**76:48**	144	**0:47**	**8:33**
IO43	Kirchstr. 25, Marsow	**75:45**	143	**0:46**	**8:24**
IO44	Kirchstr. 14, Marsow	**63:00**	123	**0:44**	6:39
IO45	Kirchstr. 16, Marsow	**61:54**	120	**0:43**	6:24
IO46	Kirchstr. 18, Marsow	**60:44**	118	**0:42**	6:14
IO47	Kirchstr. 20, Marsow	**48:03**	113	**0:37**	4:54
IO48	Kirchstr. 27, Marsow	**63:45**	116	**0:46**	6:28
IO49	Eichenallee 4, Marsow	**62:23**	110	**0:47**	6:11
IO50	Eichenallee 3, Marsow	**60:56**	108	**0:48**	5:59
IO51	Eichenallee 2, Marsow	**38:16**	104	0:28	3:49
IO52	Eichenallee, Marsow	**37:29**	103	0:27	3:43
IO53	An den Eichen 2, Marsow (unbebaut)	**133:24**	178	**1:08**	**16:15**
IO54	An den Eichen 4, Marsow	**133:31**	176	**1:09**	**16:06**
IO55	An den Eichen 6, Marsow	**146:40**	179	**1:17**	**17:43**
IO56	Speicherstr. 2, Rodenwalde	0:00	0	0:00	0:00
IO57	Speicherstr. 4, Rodenwalde	0:00	0	0:00	0:00
IO58	Speicherstr. 1, Rodenwalde	0:00	0	0:00	0:00
IO59	Am Park 3, Rodenwalde	17:42	52	0:24	1:32
IO60	Speicherstr. 5, Rodenwalde	0:00	0	0:00	0:00
IO61	Gartenstr. 20, Vellahn	**49:20**	154	**0:32**	**12:00**
IO62	Gartenstr. 9, Vellahn	**47:33**	153	**0:31**	**11:34**
IO63	Gartenstr. 7, Vellahn	**46:31**	148	0:30	**11:19**
IO64	Gartenstr. 18, Vellahn	**50:19**	146	**0:31**	**12:13**
IO65	Gartenstr. 5, Vellahn	**54:51**	156	0:29	**13:13**
IO66	Neuer Weg 2, Vellahn	**48:44**	154	0:28	**11:44**
IO67	Am Lehmberg 1, Banzin	**41:00**	130	0:26	7:04
IO68	Marsower Str. 32-32c, Banzin	**40:36**	133	0:25	6:38
IO69	Marsower Str. 30-30c, Banzin	**40:29**	134	0:25	6:29
IO70	Schmiedestr. 27, Goldenbow	0:00	0	0:00	0:00

Gesamtbelastung					
Nr.	Immissionsort	Astron. max. mögl. Beschattungs-dauer			Met. wahr-scheinliche Beschat-tungsdauer
		Gesamt-dauer in Std/ Jahr	Schatten-tage in Tage/ Jahr	Max. Schatten-dauer, in Std/ Tag	Max. Schat-tendauer in Std. / Jahr
IO71	Schmiedestr. 25 Goldenbow	0:00	0	0:00	0:00

Der Grenzwert für die astronomisch maximal mögliche Schattenwurfdauer von 30 Stunden pro Jahr und/oder 30 Minuten pro Tag wird an den Immissionsorten **IO11 - IO18, IO20 - IO55 und IO61 - IO69** überschritten.

Die meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer in Stunden / Jahr wird an den Immissionsorten **41** 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 **IO11 - IO18, IO20 - IO55 und IO61 - IO69** überschritten wird.

Für die Immissionsorte **IO11 - IO18, IO20 - IO25, IO28 und IO61 - IO69** gilt, dass aufgrund der bestehenden Vorbelastung und der dadurch ausgeschöpften Grenzwerte die geplanten WEA an diesen Immissionspunkten keinen zusätzlichen Beitrag zur Schattenwurfbelastung im Hinblick auf den überschrittenen Grenzwert verursachen dürfen.

Der Einwirkungsbereich der geplanten WEA erstreckt sich über die Immissionsorte **IO2 - IO6, IO9 - IO18, IO20, IO22 - IO55, IO59 und IO61 - IO63**.

An den Immissionsorten **IO11 - IO18, IO20, IO22 - IO55 und IO61 - IO63** 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.

Anmerkung:

Bei den Immissionsorten IO10, IO25, IO27, IO30, IO38 und IO53 handelt es sich um unbebaute Grundstücke. Bei IO26 handelt es sich um eine Kirche. Dieser Immissionsort wurde der Vollständigkeit halber aufgenommen, stellt aber laut LAI-Hinweisen [1] keinen für den Schattenwurf maßgeblichen Immissionsort dar. Die Schutzwürdigkeit dieser Immissionsorte ist zum Zeitpunkt der Genehmigung/ Abschaltprogrammierung zu prüfen.

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 Abschaltzeiten der geplanten WEA

Zur Einhaltung oder Nicht-Überschreitung (bzw. keiner weiteren Erhöhung an ggf. bereits durch die Vorbelastung überschrittenen Immissionsorten) der zulässigen Grenzwerte [1] der astronomisch möglichen Beschattungsdauer (30 Stunden pro Jahr bzw. 30 Minuten pro Tag) durch die Gesamtbelastung an den Immissionsorten wurde ein Abschaltkonzept erarbeitet. Der Immissionsbeitrag wird durch die Abschaltung der Neuanlagen zu bestimmten Zeiten soweit herabgesetzt, dass der Grenzwert der täglichen und/oder jährlichen astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauer an den überschritten Immissionsorten nicht mehr (bzw. nicht weiter) überschritten wird.

Die folgende Tabelle 9.1 stellt die resultierende Abschaltdauer sowie die verbliebenen Beschattungsstunden für die relevante WEA dar. Der Tabelle ist zu entnehmen, dass zur Einhaltung der Grenzwerte die entsprechende WEA mit einer in Kapitel 8 beschriebenen, Abschaltvorrichtung zu versehen wären.

Die Angaben zu den Abschaltzeiten sind für die Genehmigung eines Vorhabens nicht relevant, können jedoch Betreibern, Betroffenen und Behörden einen Eindruck über die zu erwartenden Abschaltzeiten der geplanten WEA geben.

Tabelle 9.1: Beschattungs- und Abschaltdauer über alle Immissionsorte durch die Zusatzbelastung in Stunden pro Jahr

W-Nr.	Schattenwurf-dauer worst case [Stunden/ Jahr]	Angehalten wegen Schattenabschaltung [Stunden/ Jahr]	Max. mögliche Beschattung an Rezeptoren (inkl. Abschaltung) [Stunden/ Jahr]	Erwarteter Schattenwurf [%]	Erwartete Schattenabschaltung [Stunden / Jahr]
W1	170:03	166:13	03:50	16.5	27:30
W2	137:44	90:58	46:46	12.6	11:28
W3	107:53	70:55	36:58	18.7	13:17
W4	71:18	65:15	06:03	20.0	13:05
W5	54:57	48:28	06:29	17.4	8:25
W6	128:07	110:10	17:57	16.8	18:32
W7	95:26	73:48	21:38	17.7	13:02

10 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

11 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 2018 Geodaten der Vermessungs- und Geoinformationsbehörden in Mecklenburg-Vorpommern, Digitales Geländemodell DGM25 übermittelt am 19.07.2022 durch den Fachbereich Geodatenbereitstellung, Landesamt für innere Verwaltung Mecklenburg-Vorpommern*

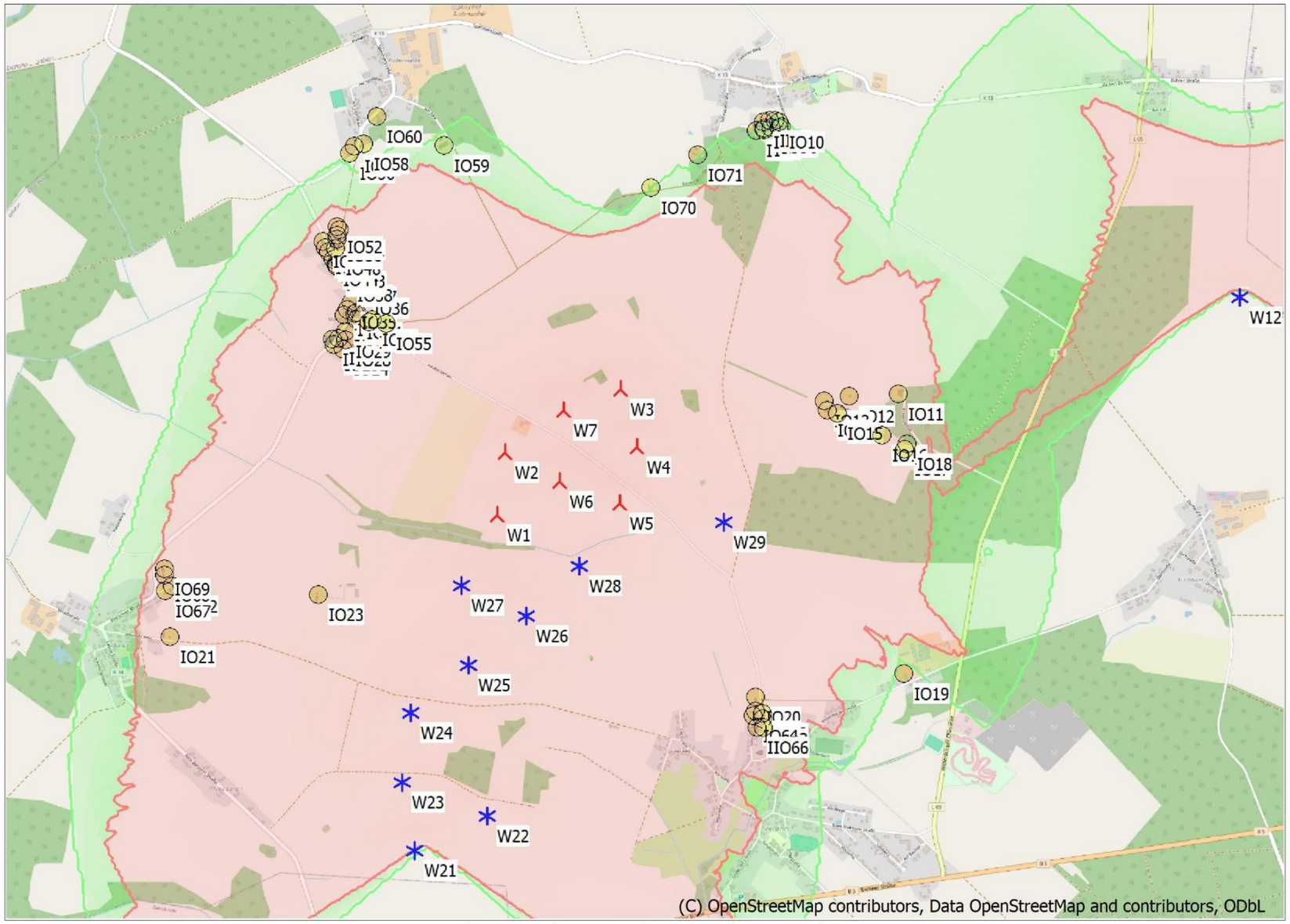
[6] *UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG; E-Mail vom 16.05.2025 mit dem Betreff: „RE: B-3-058-0 Marsow - Nachfrage Zeitfenster Umplanung S³-Paket"; Anhang: 250516_Eingangsdatenkatalog_I17-Wind_S3_Variante II 9DW_Vestas_Marsow.xlsx*

[6.1] *UKA Nord Projektentwicklung GmbH & Co. KG, E-Mail vom 01.06.2022 mit dem Betreff: „B-3-058-0 Marsow - Beauftragung", Anhang: ESG_220527_UL_Windstatistik.pdf, Windverteilung*

[6.2] *UKA Nord Projektentwicklung GmbH & Co. KG, E-Mail vom 02.02.2026 mit dem Betreff: „RE: B-3-058-0 Marsow - Nachfrage Zeitfenster Umplanung S³-Paket"*

[7] *Nordex Energy SE & Co. KG; ABMESSUNGEN MASCHINENHAUS UND ROTORBLÄTTER Product series Delta4000; Dok.: E0004289528 Rev.: 11, 30.05.2024*

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



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:35,000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 231,300 Nord: 5,926,174

Neue WEA | Existierende WEA | Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhenraster-Objekt: 220704_Marsow_EMDGrid_0.wpg (1)

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

Projekt:
220704_Marsow

Stunden/Jahr, Astron.max.mögl.

0 Stunden
30 Stunden

Stunden/Jahr, Astron.max.mögl.

0.1 - <30.0 Stunden
30.0 - <=2,000.0 Stunden

SHADOW - Karte

Berechnung:
GB_neu_Rev01

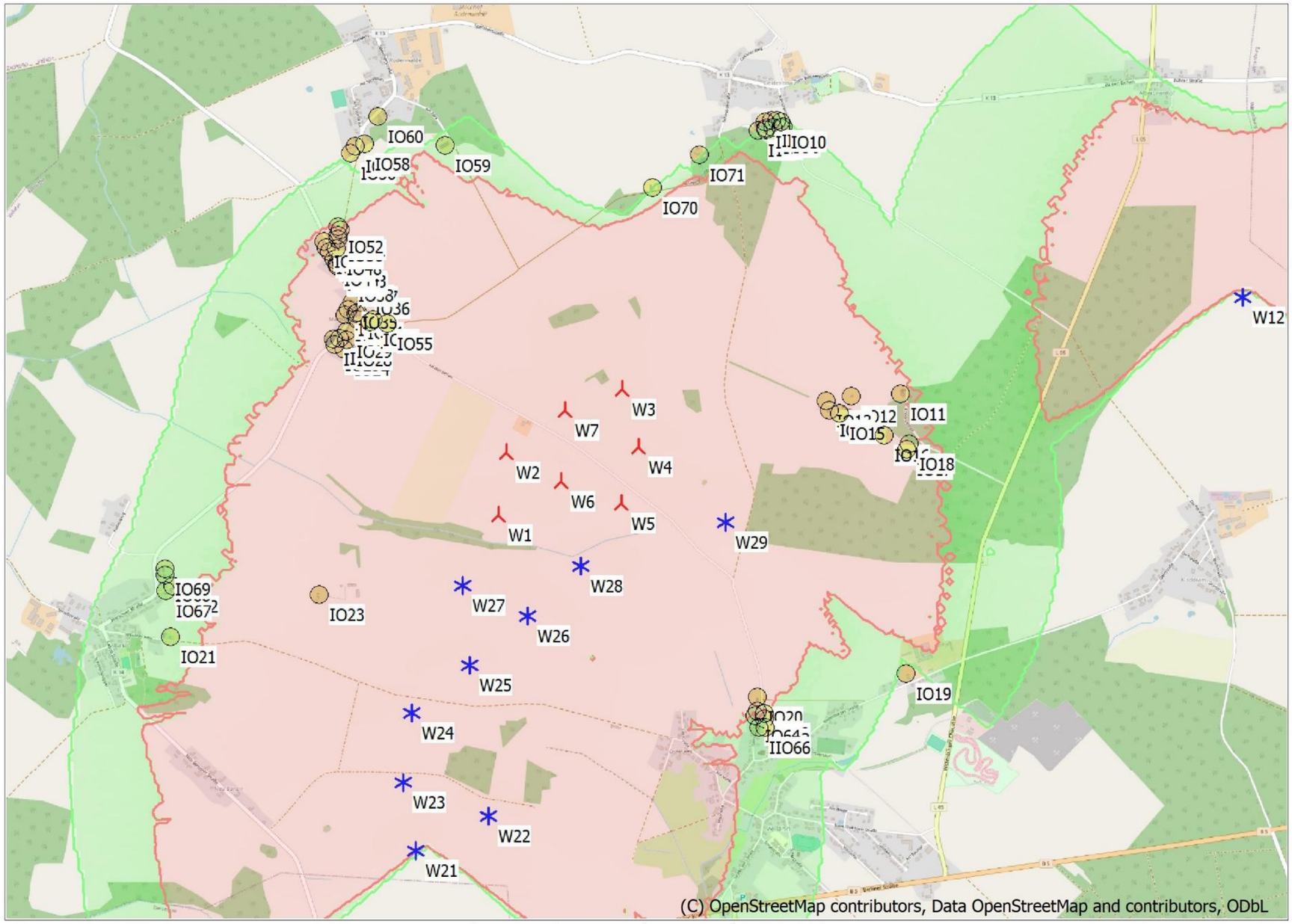
Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Str. 29
DE-25813 Husum
-
René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de

Berechnet:
12.02.2026 09:00/4.2.285

windPRO 4.2.285 | EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

12.02.2026 09:40 / 1

windPRO



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:35,000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 231,300 Nord: 5,926,174

Neue WEA | Existierende WEA | Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhenraster-Objekt: 220704_Marsow_EMDGrid_0.wpg (1)

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

Projekt:

220704_Marsow

Max. Minuten an einem Tag, Astron.max.mögl.

- 0 Minuten
- 30 Minuten

Max. Minuten an einem Tag, Astron.max.mögl.

- 0.1 - <30.1 Minuten
- 30.1 - <=1,440.0 Minuten

SHADOW - Karte

Berechnung:
GB_neu_Rev01

Lizenzierter Anwender:

I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Str. 29
DE-25813 Husum
-
René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de

Berechnet:
12.02.2026 09:00/4.2.285

12.02.2026 09:41 / 1

windPRO

windPRO 4.2.285 | EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

Projekt:
220704_Marsow

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Str. 29
DE-25813 Husum
-
René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de
Berechnet:
12.02.2026 08:45/4.2.285

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: VB_neu_Rev01

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) [HAMBURG / SASEL]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1.38	2.33	3.28	5.21	6.82	6.54	6.22	6.27	4.44	3.10	1.68	1.06

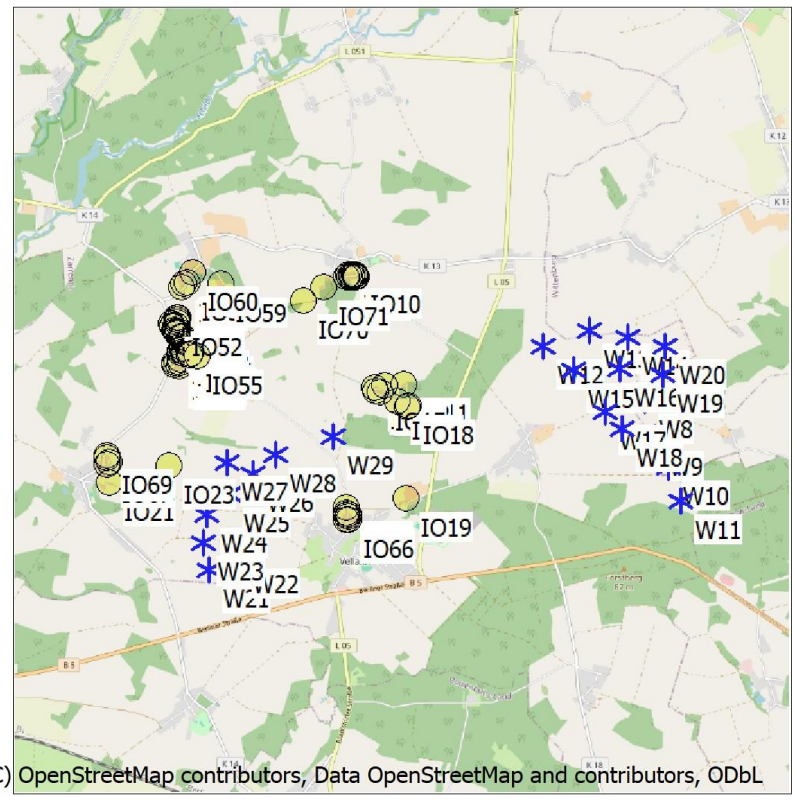
Betriebsstunden ermittelt aus WEA in Berechnung und Windverteilung:
Terraindaten: Terrain; Wind Statistics (39)

Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Summe
391	396	382	499	681	655	565	934	1,280	1,305	890	544	8,521

Monatliche Aggregation der met. wahrsch. Reduzierung
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:
DHM: Höhenraster-Objekt: 220704_Marsow_EMDGrid_0.wpg (1)
Rasterauflösung: 1.0 m

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



Maßstab 1:125,000
Existierende WEA Schattenrezeptor

WEA

	Ost	Nord	Z [m]	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Nenn- leistung [kW]	Rotordurch- messer [m]	Schattendaten NH [m]	Beschatt.- Bereich [m]	U/min [U/min]
1	236,245	5,926,149	52.5	W8	Ja	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	172.0	175.0	1,903	-
2	236,350	5,925,619	50.1	W9	Ja	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	172.0	175.0	1,903	-
3	236,512	5,925,199	54.9	W10	Ja	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	172.0	175.0	1,903	-
4	236,664	5,924,716	54.8	W11	Ja	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	172.0	175.0	1,903	-
5	234,842	5,927,002	59.5	W12	Ja	VESTAS	V162-7.2-7,200	7,200	162.0	169.0	2,041	-
6	235,517	5,927,186	61.5	W13	Ja	VESTAS	V162-7.2-7,200	7,200	162.0	169.0	2,041	-
7	236,055	5,927,057	57.1	W14	Ja	VESTAS	V162-7.2-7,200	7,200	162.0	169.0	2,041	-
8	235,253	5,926,634	58.2	W15	Ja	VESTAS	V162-7.2-7,200	7,200	162.0	169.0	2,041	-
9	235,920	5,926,611	53.6	W16	Ja	VESTAS	V162-7.2-7,200	7,200	162.0	169.0	2,041	-
10	235,669	5,926,024	50.1	W17	Ja	VESTAS	V162-7.2-7,200	7,200	162.0	169.0	2,041	-
11	235,907	5,925,785	50.2	W18	Ja	VESTAS	V162-7.2-7,200	7,200	162.0	169.0	2,041	-
12	236,507	5,926,502	53.6	W19	Ja	VESTAS	V162-7.2-7,200	7,200	162.0	169.0	2,041	-
13	236,566	5,926,903	57.2	W20	Ja	VESTAS	V162-7.2-7,200	7,200	162.0	169.0	2,041	-
14	229,949	5,924,120	35.9	W21	Ja	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	172.0	175.0	1,903	-
15	230,377	5,924,295	43.4	W22	Ja	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	172.0	175.0	1,903	-
16	229,900	5,924,510	46.5	W23	Ja	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	172.0	175.0	1,903	-
17	229,967	5,924,903	43.0	W24	Ja	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	172.0	175.0	1,903	-
18	230,314	5,925,160	40.1	W25	Ja	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	172.0	175.0	1,903	-
19	230,660	5,925,422	43.2	W26	Ja	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	172.0	175.0	1,903	-
20	230,299	5,925,618	38.1	W27	Ja	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	172.0	175.0	1,903	-
21	230,979	5,925,686	33.7	W28	Ja	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	172.0	175.0	1,903	-
22	231,818	5,925,889	41.0	W29	Ja	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	172.0	175.0	1,903	-

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z [m]	Breite [m]	Höhe [m]	Höhe ü.Gr. [m]	Neigung des Fensters [°]	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr. [m]
A	IO1	232,134	5,928,110	40.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
B	IO2	232,181	5,928,119	40.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
C	IO3	232,181	5,928,112	40.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
D	IO4	232,221	5,928,121	40.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
220704_Marsow

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Str. 29
DE-25813 Husum
-
René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de

Berechnet:
12.02.2026 08:45/4.2.285

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: VB_neu_Rev01

...(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]	[°]		[m]
E	IO5	232,265	5,928,117	40.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
F	IO6	232,276	5,928,122	40.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
G	IO7	232,177	5,928,157	40.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
H	IO8	232,213	5,928,159	40.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
I	IO9	232,246	5,928,159	40.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
J	IO10	232,266	5,928,150	40.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
K	IO11	232,862	5,926,564	53.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
L	IO12	232,580	5,926,565	49.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
M	IO13	232,436	5,926,543	47.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
N	IO14	232,451	5,926,494	48.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
O	IO15	232,507	5,926,474	48.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
P	IO16	232,755	5,926,331	51.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
Q	IO17	232,884	5,926,246	53.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
R	IO18	232,897	5,926,274	52.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
S	IO19	232,803	5,924,966	48.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
T	IO20	231,944	5,924,885	39.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
U	IO21	228,621	5,925,415	37.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
V	IO22	228,652	5,925,706	32.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
W	IO23	229,481	5,925,606	41.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
X	IO24	229,702	5,926,997	29.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
Y	IO25	229,653	5,927,028	29.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
Z	IO26	229,643	5,927,059	30.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AA	IO27	229,678	5,927,062	29.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AB	IO28	229,717	5,927,050	30.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AC	IO29	229,720	5,927,097	30.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AD	IO30	229,786	5,927,166	30.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AE	IO31	229,723	5,927,192	29.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AF	IO32	229,742	5,927,226	29.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AG	IO33	229,786	5,927,197	30.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AH	IO34	229,790	5,927,206	30.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AI	IO35	229,763	5,927,260	29.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AJ	IO36	229,836	5,927,337	30.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AK	IO37	229,773	5,927,411	30.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AL	IO38	229,751	5,927,418	30.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AM	IO39	229,697	5,927,470	30.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AN	IO40	229,694	5,927,477	30.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AO	IO41	229,690	5,927,485	30.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AP	IO42	229,724	5,927,483	31.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AQ	IO43	229,714	5,927,497	31.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AR	IO44	229,678	5,927,510	30.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AS	IO45	229,649	5,927,560	31.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AT	IO46	229,638	5,927,585	31.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AU	IO47	229,625	5,927,617	31.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AV	IO48	229,692	5,927,577	32.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AW	IO49	229,705	5,927,626	33.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AX	IO50	229,709	5,927,650	33.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AY	IO51	229,721	5,927,682	34.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AZ	IO52	229,713	5,927,698	34.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BA	IO53	229,862	5,927,145	31.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BB	IO54	229,877	5,927,158	32.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BC	IO55	229,961	5,927,133	31.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BD	IO56	229,804	5,928,109	30.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BE	IO57	229,836	5,928,149	31.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BF	IO58	229,886	5,928,162	31.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BG	IO59	230,347	5,928,124	37.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BH	IO60	229,973	5,928,309	32.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BI	IO61	231,940	5,924,803	37.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BJ	IO62	231,979	5,924,785	38.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BK	IO63	231,977	5,924,759	38.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BL	IO64	231,930	5,924,776	37.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BM	IO65	231,947	5,924,708	37.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BN	IO66	231,982	5,924,704	38.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BO	IO67	228,612	5,925,677	32.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BP	IO68	228,611	5,925,772	29.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
220704_Marsow

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Str. 29
DE-25813 Husum
-
René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de
Berechnet:
12.02.2026 08:45/4.2.285

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: VB_neu_Rev01

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z [m]	Breite [m]	Höhe [m]	Höhe ü.Gr. [m]	Neigung des Fensters [°]	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr. [m]
BQ	IO69	228,611	5,925,807	29.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BR	IO70	231,512	5,927,816	56.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BS	IO71	231,794	5,927,993	45.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

		astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer
Nr.	Name	Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]	Stunden/Jahr [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	27:30	77	0:33	5:05
L	IO12	44:27	72	0:58	6:11
M	IO13	62:12	94	1:05	8:10
N	IO14	57:34	80	1:08	8:10
O	IO15	50:32	72	1:07	7:31
P	IO16	31:41	50	0:57	5:49
Q	IO17	20:36	46	0:35	3:57
R	IO18	19:58	45	0:34	3:47
S	IO19	0:00	0	0:00	0:00
T	IO20	45:30	132	0:35	10:58
U	IO21	55:45	175	0:27	10:06
V	IO22	43:01	138	0:26	7:17
W	IO23	193:04	274	1:03	32:20
X	IO24	36:57	90	0:45	3:25
Y	IO25	36:25	90	0:44	3:21
Z	IO26	7:33	30	0:19	0:37
AA	IO27	17:53	71	0:22	1:45
AB	IO28	28:04	84	0:35	2:37
AC	IO29	14:34	54	0:22	1:28
AD	IO30	20:38	70	0:23	1:54
AE	IO31	0:00	0	0:00	0:00
AF	IO32	0:00	0	0:00	0:00
AG	IO33	0:00	0	0:00	0:00
AH	IO34	0:00	0	0:00	0:00
AI	IO35	0:00	0	0:00	0:00
AJ	IO36	0:00	0	0:00	0:00
AK	IO37	0:00	0	0:00	0:00
AL	IO38	0:00	0	0:00	0:00
AM	IO39	0:00	0	0:00	0:00
AN	IO40	0:00	0	0:00	0:00
AO	IO41	0:00	0	0:00	0:00
AP	IO42	0:00	0	0:00	0:00
AQ	IO43	0:00	0	0:00	0:00
AR	IO44	0:00	0	0:00	0:00
AS	IO45	0:00	0	0:00	0:00
AT	IO46	0:00	0	0:00	0:00
AU	IO47	0:00	0	0:00	0:00
AV	IO48	0:00	0	0:00	0:00
AW	IO49	0:00	0	0:00	0:00
AX	IO50	0:00	0	0:00	0:00
AY	IO51	0:00	0	0:00	0:00
AZ	IO52	0:00	0	0:00	0:00
BA	IO53	22:12	66	0:23	2:00
BB	IO54	21:46	64	0:23	1:57

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
220704_Marsow

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Str. 29
DE-25813 Husum
-
René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de
Berechnet:
12.02.2026 08:45/4.2.285

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: VB_neu_Rev01

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

		astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer
Nr.	Name	Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]	Stunden/Jahr [h/a]
BC	IO55	21:47	60	0:24	1:56
BD	IO56	0:00	0	0:00	0:00
BE	IO57	0:00	0	0:00	0:00
BF	IO58	0:00	0	0:00	0:00
BG	IO59	0:00	0	0:00	0:00
BH	IO60	0:00	0	0:00	0:00
BI	IO61	46:52	134	0:32	11:21
BJ	IO62	43:31	127	0:31	10:34
BK	IO63	44:55	131	0:30	10:52
BL	IO64	50:19	146	0:31	12:09
BM	IO65	54:51	156	0:29	13:09
BN	IO66	48:44	154	0:28	11:41
BO	IO67	41:00	130	0:26	7:07
BP	IO68	40:36	133	0:25	6:41
BQ	IO69	40:29	134	0:25	6:32
BR	IO70	0:00	0	0:00	0:00
BS	IO71	0:00	0	0:00	0:00

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
1	W8	0:00	0:00
2	W9	0:00	0:00
3	W10	0:00	0:00
4	W11	0:00	0:00
5	W12	6:43	1:49
6	W13	0:00	0:00
7	W14	0:00	0:00
8	W15	0:00	0:00
9	W16	0:00	0:00
10	W17	0:00	0:00
11	W18	0:00	0:00
12	W19	0:00	0:00
13	W20	0:00	0:00
14	W21	11:47	1:18
15	W22	49:02	6:40
16	W23	59:16	6:35
17	W24	89:22	11:57
18	W25	76:20	15:39
19	W26	94:54	20:11
20	W27	107:38	25:38
21	W28	93:02	12:54
22	W29	143:24	21:55

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.

Projekt:
220704_Marsow

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Str. 29
DE-25813 Husum
-
René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de
Berechnet:
04.06.2025 11:32/4.1.273

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: ZB_neu

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) [HAMBURG / SASEL]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1.38	2.33	3.28	5.21	6.82	6.54	6.22	6.27	4.44	3.10	1.68	1.06

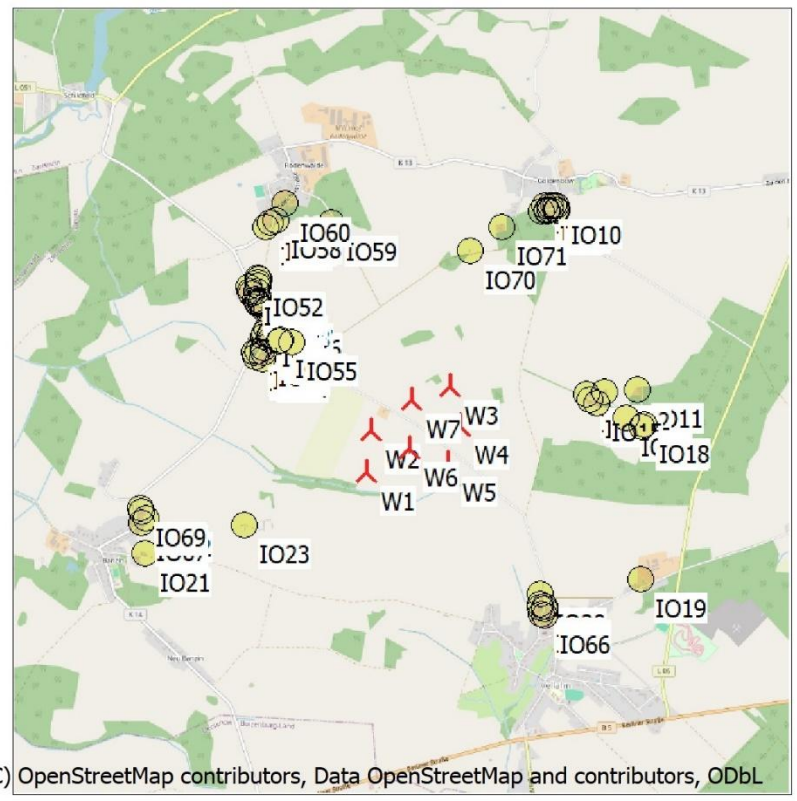
Betriebsstunden ermittelt aus WEA in Berechnung und Windverteilung:
Terraindaten: Terrain; Wind Statistics (39)

Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Summe
388	394	381	500	686	660	563	921	1,277	1,314	895	537	8,516

Jährliche Aggregation der met. wahrsch. Reduzierung
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:
DHM: Höhenraster-Objekt: 220704_Marsow_EMDGrid_0.wpg (1)
Rasterauflösung: 1.0 m

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



Maßstab 1:75,000
Neue WEA Schattenrezeptor

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Nenn- leistung	Rotordurch- messer	Schattendaten NH	Beschatt.- Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
1	230,531	5,926,002	37.3	W1	Ja	NORDEX	N175/6.X-6,800	6,800	175.0	180.0	1,913	10.8
2	230,594	5,926,357	37.0	W2	Ja	NORDEX	N175/6.X-6,800	6,800	175.0	180.0	1,913	10.8
3	231,279	5,926,680	47.2	W3	Nein	NORDEX	N163/6.X-6,800	6,800	163.0	164.9	1,784	10.1
4	231,351	5,926,347	46.1	W4	Nein	NORDEX	N163/6.X-6,800	6,800	163.0	164.9	1,784	10.1
5	231,233	5,926,030	39.9	W5	Nein	NORDEX	N163/6.X-6,800	6,800	163.0	164.9	1,784	10.1
6	230,900	5,926,174	42.2	W6	Ja	NORDEX	N175/6.X-6,800	6,800	175.0	180.0	1,913	10.8
7	230,946	5,926,579	45.1	W7	Nein	NORDEX	N163/6.X-6,800	6,800	163.0	164.9	1,784	10.1

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	232,134	5,928,110	40.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
B	IO2	232,181	5,928,119	40.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
C	IO3	232,181	5,928,112	40.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
D	IO4	232,221	5,928,121	40.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
E	IO5	232,265	5,928,117	40.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
F	IO6	232,276	5,928,122	40.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
G	IO7	232,177	5,928,157	40.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
H	IO8	232,213	5,928,159	40.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
I	IO9	232,246	5,928,159	40.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
J	IO10	232,266	5,928,150	40.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
K	IO11	232,862	5,926,564	53.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
L	IO12	232,580	5,926,565	49.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
M	IO13	232,436	5,926,543	47.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
N	IO14	232,451	5,926,494	48.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
O	IO15	232,507	5,926,474	48.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
P	IO16	232,755	5,926,331	51.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
Q	IO17	232,884	5,926,246	53.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
R	IO18	232,897	5,926,274	52.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
S	IO19	232,803	5,924,966	48.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
220704_Marsow

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Str. 29
DE-25813 Husum
-
René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de
Berechnet:
04.06.2025 11:32/4.1.273

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: ZB_neu

...(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]	[°]		[m]
T	IO20	231,944	5,924,885	39.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
U	IO21	228,621	5,925,415	37.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
V	IO22	228,652	5,925,706	32.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
W	IO23	229,481	5,925,606	41.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
X	IO24	229,702	5,926,997	29.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
Y	IO25	229,653	5,927,028	29.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
Z	IO26	229,643	5,927,059	30.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AA	IO27	229,678	5,927,062	29.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AB	IO28	229,717	5,927,050	30.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AC	IO29	229,720	5,927,097	30.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AD	IO30	229,786	5,927,166	30.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AE	IO31	229,723	5,927,192	29.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AF	IO32	229,742	5,927,226	29.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AG	IO33	229,786	5,927,197	30.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AH	IO34	229,790	5,927,206	30.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AI	IO35	229,763	5,927,260	29.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AJ	IO36	229,836	5,927,337	30.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AK	IO37	229,773	5,927,411	30.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AL	IO38	229,751	5,927,418	30.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AM	IO39	229,697	5,927,470	30.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AN	IO40	229,694	5,927,477	30.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AO	IO41	229,690	5,927,485	30.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AP	IO42	229,724	5,927,483	31.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AQ	IO43	229,714	5,927,497	31.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AR	IO44	229,678	5,927,510	30.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AS	IO45	229,649	5,927,560	31.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AT	IO46	229,638	5,927,585	31.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AU	IO47	229,625	5,927,617	31.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AV	IO48	229,692	5,927,577	32.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AW	IO49	229,705	5,927,626	33.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AX	IO50	229,709	5,927,650	33.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AY	IO51	229,721	5,927,682	34.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AZ	IO52	229,713	5,927,698	34.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BA	IO53	229,862	5,927,145	31.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BB	IO54	229,877	5,927,158	32.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BC	IO55	229,961	5,927,133	31.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BD	IO56	229,804	5,928,109	30.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BE	IO57	229,836	5,928,149	31.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BF	IO58	229,886	5,928,162	31.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BG	IO59	230,347	5,928,124	37.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BH	IO60	229,973	5,928,309	32.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BI	IO61	231,940	5,924,803	37.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BJ	IO62	231,979	5,924,785	38.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BK	IO63	231,977	5,924,759	38.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BL	IO64	231,930	5,924,776	37.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BM	IO65	231,947	5,924,708	37.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BN	IO66	231,982	5,924,704	38.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BO	IO67	228,612	5,925,677	32.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BP	IO68	228,611	5,925,772	29.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BQ	IO69	228,611	5,925,807	29.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BR	IO70	231,512	5,927,816	56.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BS	IO71	231,794	5,927,993	45.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

		astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer
Nr.	Name	Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]	Stunden/Jahr [h/a]
A	IO1	0:00	0	0:00	0:00
B	IO2	0:40	9	0:06	0:03
C	IO3	1:15	12	0:08	0:06
D	IO4	2:43	18	0:11	0:14
E	IO5	5:29	26	0:16	0:29

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
220704_Marsow

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Str. 29
DE-25813 Husum
-
René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de
Berechnet:
04.06.2025 11:32/4.1.273

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: ZB_neu

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

		astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer
Nr.	Name	Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]	Stunden/Jahr [h/a]
F	IO6	5:39	26	0:16	0:30
G	IO7	0:00	0	0:00	0:00
H	IO8	0:00	0	0:00	0:00
I	IO9	1:07	12	0:07	0:05
J	IO10	2:54	19	0:11	0:15
K	IO11	26:36	91	0:25	5:34
L	IO12	52:11	122	0:33	10:59
M	IO13	72:15	137	0:52	15:31
N	IO14	71:55	138	0:48	15:42
O	IO15	62:45	131	0:43	13:47
P	IO16	39:38	108	0:34	8:56
Q	IO17	27:03	94	0:25	6:19
R	IO18	26:32	92	0:24	6:08
S	IO19	0:00	0	0:00	0:00
T	IO20	11:23	41	0:21	2:40
U	IO21	0:00	0	0:00	0:00
V	IO22	8:38	30	0:22	2:18
W	IO23	58:09	91	0:45	15:41
X	IO24	80:13	161	0:45	12:14
Y	IO25	69:35	155	0:43	10:30
Z	IO26	68:45	157	0:42	10:09
AA	IO27	73:47	164	0:42	10:42
AB	IO28	84:15	174	0:44	12:11
AC	IO29	84:54	184	0:44	11:34
AD	IO30	93:49	176	0:48	12:04
AE	IO31	84:07	172	0:45	10:47
AF	IO32	84:41	170	0:46	10:35
AG	IO33	92:14	173	0:48	11:40
AH	IO34	92:16	172	0:48	11:36
AI	IO35	85:21	165	0:47	10:26
AJ	IO36	89:19	155	0:55	10:25
AK	IO37	81:05	151	0:49	9:17
AL	IO38	78:13	149	0:48	9:00
AM	IO39	72:28	145	0:45	8:15
AN	IO40	72:12	146	0:45	8:12
AO	IO41	71:45	144	0:44	8:08
AP	IO42	76:48	144	0:47	8:33
AQ	IO43	75:45	143	0:46	8:24
AR	IO44	63:00	123	0:44	6:39
AS	IO45	61:54	120	0:43	6:24
AT	IO46	60:44	118	0:42	6:14
AU	IO47	48:03	113	0:37	4:53
AV	IO48	63:45	116	0:46	6:28
AW	IO49	62:23	110	0:47	6:10
AX	IO50	60:56	108	0:48	5:58
AY	IO51	38:16	104	0:28	3:49
AZ	IO52	37:29	103	0:27	3:43
BA	IO53	111:34	178	1:08	14:18
BB	IO54	112:45	176	1:09	14:16
BC	IO55	127:57	179	1:17	16:06
BD	IO56	0:00	0	0:00	0:00
BE	IO57	0:00	0	0:00	0:00
BF	IO58	0:00	0	0:00	0:00
BG	IO59	17:42	52	0:24	1:32
BH	IO60	0:00	0	0:00	0:00
BI	IO61	2:28	20	0:09	0:34
BJ	IO62	4:02	26	0:12	0:56
BK	IO63	1:36	17	0:07	0:22
BL	IO64	0:00	0	0:00	0:00
BM	IO65	0:00	0	0:00	0:00
BN	IO66	0:00	0	0:00	0:00
BO	IO67	0:00	0	0:00	0:00
BP	IO68	0:00	0	0:00	0:00
BQ	IO69	0:00	0	0:00	0:00

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
220704_Marsow

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Str. 29
DE-25813 Husum
-
René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de
Berechnet:
04.06.2025 11:32/4.1.273

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: ZB_neu

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

		astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer
Nr.	Name	Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]	Stunden/Jahr [h/a]
BR	IO70	0:00	0	0:00	0:00
BS	IO71	0:00	0	0:00	0:00

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
1	W1	170:03	28:08
2	W2	137:44	17:20
3	W3	107:53	20:11
4	W4	71:18	14:17
5	W5	54:57	9:32
6	W6	128:07	21:32
7	W7	95:26	16:51

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.

Projekt:
220704_Marsow

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Str. 29
DE-25813 Husum
-
René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de
Berechnet:
12.02.2026 09:00/4.2.285

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: GB_neu_Rev01

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) [HAMBURG / SASEL]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1.38	2.33	3.28	5.21	6.82	6.54	6.22	6.27	4.44	3.10	1.68	1.06

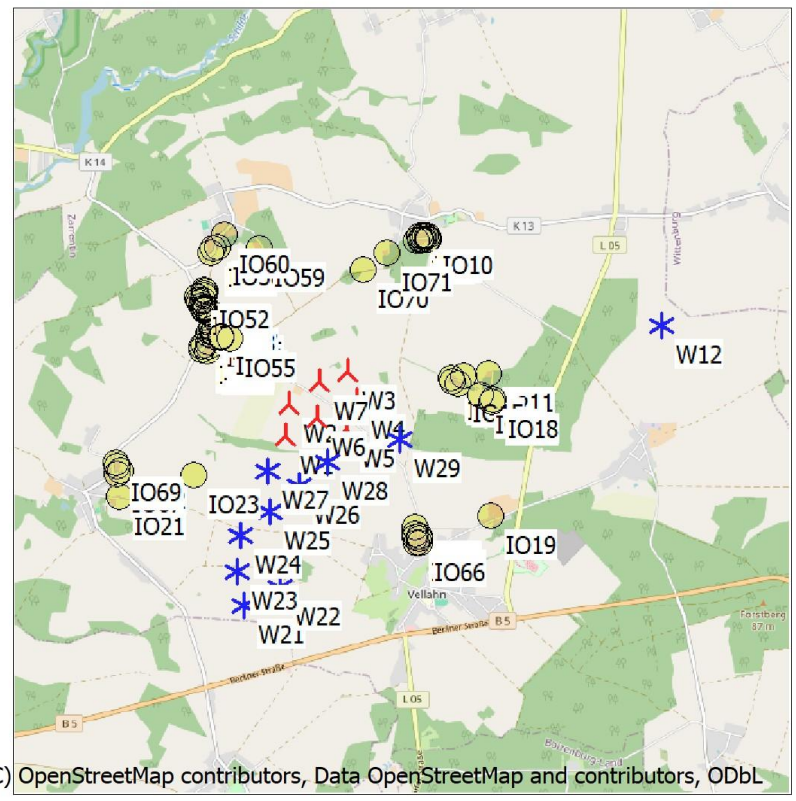
Betriebsstunden ermittelt aus WEA in Berechnung und Windverteilung:
Terraindaten: Terrain; Wind Statistics (39)

Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Summe
389	395	381	500	684	660	565	925	1,278	1,309	894	540	8,521

Jährliche Aggregation der met. wahrsch. Reduzierung
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:
DHM: Höhenraster-Objekt: 220704_Marsow_EMDGrid_0.wpg (1)
Rasterauflösung: 1.0 m

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



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

Maßstab 1:100,000
Neue WEA
Existierende WEA
Schattenrezeptor

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Nenn- leistung	Rotordurch- messer	Schattendaten NH	Beschatt.- Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
1	230,531	5,926,002	37.3	W1	Ja	NORDEX	N175/6.X-6,800	6,800	175.0	180.0	1,913	10.8
2	230,594	5,926,357	37.0	W2	Ja	NORDEX	N175/6.X-6,800	6,800	175.0	180.0	1,913	10.8
3	231,279	5,926,680	47.2	W3	Nein	NORDEX	N163/6.X-6,800	6,800	163.0	164.9	1,784	10.1
4	231,351	5,926,347	46.1	W4	Nein	NORDEX	N163/6.X-6,800	6,800	163.0	164.9	1,784	10.1
5	231,233	5,926,030	39.9	W5	Nein	NORDEX	N163/6.X-6,800	6,800	163.0	164.9	1,784	10.1
6	230,900	5,926,174	42.2	W6	Ja	NORDEX	N175/6.X-6,800	6,800	175.0	180.0	1,913	10.8
7	230,946	5,926,579	45.1	W7	Nein	NORDEX	N163/6.X-6,800	6,800	163.0	164.9	1,784	10.1
8	234,842	5,927,002	59.5	W12	Ja	VESTAS	V162-7.2-7,200	7,200	162.0	169.0	2,041	-
9	229,949	5,924,120	35.9	W21	Ja	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	172.0	175.0	1,903	-
10	230,377	5,924,295	43.4	W22	Ja	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	172.0	175.0	1,903	-
11	229,900	5,924,510	46.5	W23	Ja	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	172.0	175.0	1,903	-
12	229,967	5,924,903	43.0	W24	Ja	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	172.0	175.0	1,903	-
13	230,314	5,925,160	40.1	W25	Ja	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	172.0	175.0	1,903	-
14	230,660	5,925,422	43.2	W26	Ja	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	172.0	175.0	1,903	-
15	230,299	5,925,618	38.1	W27	Ja	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	172.0	175.0	1,903	-
16	230,979	5,925,686	33.7	W28	Ja	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	172.0	175.0	1,903	-
17	231,818	5,925,889	41.0	W29	Ja	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	172.0	175.0	1,903	-

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	232,134	5,928,110	40.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
B	IO2	232,181	5,928,119	40.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
C	IO3	232,181	5,928,112	40.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
D	IO4	232,221	5,928,121	40.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
E	IO5	232,265	5,928,117	40.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
F	IO6	232,276	5,928,122	40.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
G	IO7	232,177	5,928,157	40.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
H	IO8	232,213	5,928,159	40.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
I	IO9	232,246	5,928,159	40.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
220704_Marsow

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Str. 29
DE-25813 Husum
-
René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de

Berechnet:
12.02.2026 09:00/4.2.285

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: GB_neu_Rev01

...(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]	[°]		[m]
J	IO10	232,266	5,928,150	40.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
K	IO11	232,862	5,926,564	53.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
L	IO12	232,580	5,926,565	49.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
M	IO13	232,436	5,926,543	47.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
N	IO14	232,451	5,926,494	48.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
O	IO15	232,507	5,926,474	48.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
P	IO16	232,755	5,926,331	51.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
Q	IO17	232,884	5,926,246	53.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
R	IO18	232,897	5,926,274	52.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
S	IO19	232,803	5,924,966	48.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
T	IO20	231,944	5,924,885	39.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
U	IO21	228,621	5,925,415	37.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
V	IO22	228,652	5,925,706	32.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
W	IO23	229,481	5,925,606	41.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
X	IO24	229,702	5,926,997	29.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
Y	IO25	229,653	5,927,028	29.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
Z	IO26	229,643	5,927,059	30.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AA	IO27	229,678	5,927,062	29.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AB	IO28	229,717	5,927,050	30.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AC	IO29	229,720	5,927,097	30.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AD	IO30	229,786	5,927,166	30.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AE	IO31	229,723	5,927,192	29.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AF	IO32	229,742	5,927,226	29.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AG	IO33	229,786	5,927,197	30.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AH	IO34	229,790	5,927,206	30.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AI	IO35	229,763	5,927,260	29.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AJ	IO36	229,836	5,927,337	30.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AK	IO37	229,773	5,927,411	30.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AL	IO38	229,751	5,927,418	30.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AM	IO39	229,697	5,927,470	30.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AN	IO40	229,694	5,927,477	30.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AO	IO41	229,690	5,927,485	30.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AP	IO42	229,724	5,927,483	31.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AQ	IO43	229,714	5,927,497	31.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AR	IO44	229,678	5,927,510	30.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AS	IO45	229,649	5,927,560	31.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AT	IO46	229,638	5,927,585	31.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AU	IO47	229,625	5,927,617	31.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AV	IO48	229,692	5,927,577	32.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AW	IO49	229,705	5,927,626	33.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AX	IO50	229,709	5,927,650	33.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AY	IO51	229,721	5,927,682	34.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
AZ	IO52	229,713	5,927,698	34.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BA	IO53	229,862	5,927,145	31.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BB	IO54	229,877	5,927,158	32.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BC	IO55	229,961	5,927,133	31.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BD	IO56	229,804	5,928,109	30.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BE	IO57	229,836	5,928,149	31.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BF	IO58	229,886	5,928,162	31.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BG	IO59	230,347	5,928,124	37.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BH	IO60	229,973	5,928,309	32.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BI	IO61	231,940	5,924,803	37.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BJ	IO62	231,979	5,924,785	38.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BK	IO63	231,977	5,924,759	38.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BL	IO64	231,930	5,924,776	37.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BM	IO65	231,947	5,924,708	37.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BN	IO66	231,982	5,924,704	38.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BO	IO67	228,612	5,925,677	32.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BP	IO68	228,611	5,925,772	29.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BQ	IO69	228,611	5,925,807	29.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BR	IO70	231,512	5,927,816	56.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
BS	IO71	231,794	5,927,993	45.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0

Projekt:
220704_Marsow

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Str. 29
DE-25813 Husum
-
René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de
Berechnet:
12.02.2026 09:00/4.2.285

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: GB_neu_Rev01

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

		astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer
Nr.	Name	Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]	Stunden/Jahr [h/a]
A	IO1	0:00	0	0:00	0:00
B	IO2	0:40	9	0:06	0:03
C	IO3	1:15	12	0:08	0:06
D	IO4	2:43	18	0:11	0:14
E	IO5	5:29	26	0:16	0:29
F	IO6	5:39	26	0:16	0:30
G	IO7	0:00	0	0:00	0:00
H	IO8	0:00	0	0:00	0:00
I	IO9	1:07	12	0:07	0:05
J	IO10	2:54	19	0:11	0:15
K	IO11	54:06	163	0:33	10:39
L	IO12	96:38	187	0:58	17:06
M	IO13	134:27	223	1:05	23:34
N	IO14	129:29	211	1:08	23:47
O	IO15	113:17	195	1:07	21:14
P	IO16	71:19	145	0:57	14:47
Q	IO17	47:39	123	0:46	10:17
R	IO18	46:30	122	0:43	9:56
S	IO19	0:00	0	0:00	0:00
T	IO20	55:29	161	0:35	13:23
U	IO21	55:45	175	0:27	10:00
V	IO22	51:39	168	0:26	9:29
W	IO23	251:13	359	1:03	46:50
X	IO24	115:06	195	0:49	15:22
Y	IO25	103:41	191	0:47	13:33
Z	IO26	76:18	187	0:42	10:45
AA	IO27	90:07	188	0:49	12:17
AB	IO28	111:10	189	0:51	14:38
AC	IO29	98:53	184	0:51	12:58
AD	IO30	114:27	176	0:54	13:57
AE	IO31	84:07	172	0:45	10:47
AF	IO32	84:41	170	0:46	10:36
AG	IO33	92:14	173	0:48	11:40
AH	IO34	92:16	172	0:48	11:36
AI	IO35	85:21	165	0:47	10:26
AJ	IO36	89:19	155	0:55	10:25
AK	IO37	81:05	151	0:49	9:18
AL	IO38	78:13	149	0:48	9:00
AM	IO39	72:28	145	0:45	8:16
AN	IO40	72:12	146	0:45	8:12
AO	IO41	71:45	144	0:44	8:08
AP	IO42	76:48	144	0:47	8:33
AQ	IO43	75:45	143	0:46	8:24
AR	IO44	63:00	123	0:44	6:39
AS	IO45	61:54	120	0:43	6:24
AT	IO46	60:44	118	0:42	6:14
AU	IO47	48:03	113	0:37	4:54
AV	IO48	63:45	116	0:46	6:28
AW	IO49	62:23	110	0:47	6:11
AX	IO50	60:56	108	0:48	5:59
AY	IO51	38:16	104	0:28	3:49
AZ	IO52	37:29	103	0:27	3:43
BA	IO53	133:24	178	1:08	16:15
BB	IO54	133:31	176	1:09	16:06
BC	IO55	146:40	179	1:17	17:43
BD	IO56	0:00	0	0:00	0:00
BE	IO57	0:00	0	0:00	0:00
BF	IO58	0:00	0	0:00	0:00
BG	IO59	17:42	52	0:24	1:32
BH	IO60	0:00	0	0:00	0:00
BI	IO61	49:20	154	0:32	12:00
BJ	IO62	47:33	153	0:31	11:34
BK	IO63	46:31	148	0:30	11:19

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
220704_Marsow

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Str. 29
DE-25813 Husum
-
René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de
Berechnet:
12.02.2026 09:00/4.2.285

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: GB_neu_Rev01

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

		astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer
Nr.	Name	Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]	Stunden/Jahr [h/a]
BL	IO64	50:19	146	0:31	12:13
BM	IO65	54:51	156	0:29	13:13
BN	IO66	48:44	154	0:28	11:44
BO	IO67	41:00	130	0:26	7:04
BP	IO68	40:36	133	0:25	6:38
BQ	IO69	40:29	134	0:25	6:29
BR	IO70	0:00	0	0:00	0:00
BS	IO71	0:00	0	0:00	0:00

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
1	W1	170:03	28:08
2	W2	137:44	17:20
3	W3	107:53	20:11
4	W4	71:18	14:17
5	W5	54:57	9:32
6	W6	128:07	21:32
7	W7	95:26	16:51
8	W12	6:43	1:49
9	W21	11:47	1:18
10	W22	49:02	6:41
11	W23	59:16	6:35
12	W24	89:22	11:58
13	W25	76:20	15:40
14	W26	94:54	20:13
15	W27	107:38	25:40
16	W28	93:02	12:55
17	W29	143:24	21:55

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

Anmerkung:

In manchen Fällen kommt es vor, dass zu einem Immissionsort kein Foto vorhanden ist. Dies kann dem Umstand geschuldet sein, dass ein Immissionsort aus dem öffentlich zugänglichen Bereich ggf. nicht bzw. nicht ausreichend aussagekräftig einsehbar ist. Vereinzelt kommt es darüber hinaus hinzu, dass ein/e Anwohner/in zum Zeitpunkt der Standortbesichtigung angetroffen wurde und eine Fotodokumentation explizit untersagt hat. Ebenso kann es im Zuge der weiteren Ausarbeitung des Gutachtens dazu kommen, dass weitere Immissionsorte untersucht wurden, für welche keine Fotodokumentation angefertigt wurde.

In solchen Fällen wird für den bildlichen Eindruck eines Immissionsortes an dieser Stelle jeweils auf Luftbildaufnahmen, beispielsweise aus Google Earth und/oder anderem Kartenmaterial verwiesen.

Nr.	Immissionspunkte	Foto / Bemerkung
[redacted]		

Nr.	Immissionspunkte	Foto / Bemerkung
[redacted]		

Nr.	Immissionspunkte	Foto / Bemerkung
[redacted]		

Nr.	Immissionspunkte	Foto / Bemerkung
[redacted]		

Nr.	Immissionspunkte	Foto / Bemerkung
[redacted]		

Nr.	Immissionspunkte	Foto / Bemerkung
[redacted]		

Nr.	Immissionspunkte	Foto / Bemerkung
[redacted]		

Nr.	Immissionspunkte	Foto / Bemerkung
[redacted]		

Nr.	Immissionspunkte	Foto / Bemerkung
[redacted]		

Nr.	Immissionspunkte	Foto / Bemerkung
[redacted]		

Nr.	Immissionspunkte	Foto / Bemerkung
[redacted]		

Nr.	Immissionspunkte	Foto / Bemerkung
[redacted]		

Nr.	Immissionspunkte	Foto / Bemerkung
[redacted]		

Nr.	Immissionspunkte	Foto / Bemerkung
[redacted]		

Nr.	Immissionspunkte	Foto / Bemerkung
[redacted]		

Nr.	Immissionspunkte	Foto / Bemerkung
[redacted]		

Nr.	Immissionspunkte	Foto / Bemerkung
[redacted]		

Nr.	Immissionspunkte	Foto / Bemerkung
[redacted]		

Nr.	Immissionspunkte	Foto / Bemerkung
[redacted]		

Nr.	Immissionspunkte	Foto / Bemerkung
[redacted]		

Nr.	Immissionspunkte	Foto / Bemerkung
[redacted]		