



Berechnung der Schattenwurfdauer für die Errichtung
und den Betrieb von acht Windenergieanlagen
am Standort Hugoldsdorf

Bericht Nr.: I17-SCHATTEN-2016-05 Rev.02

Berechnung der Schattenwurfdauer für die Errichtung und den Betrieb von
acht Windenergieanlagen am Standort Hugoldsdorf

Bericht-Nr. I17-SCHATTEN-2016-05 Rev.02

Auftraggeber: Recknitz-Trebeltal Energie Verwaltungsgesellschaft mbH
Krakower Str. 2
D-18465 Hugoldsdorf

Auftragsnehmer: I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersielzug 11
25840 Friedrichstadt
Tel.: 04881 – 93 6 49 80
Fax.: 04881 – 93 6 49 81 9
E-Mail: mail@i17-wind.de
Internet: www.i17-wind.de

Bearbeiter: André Gefke (Dipl.-Ing. (FH))

Prüfer: Dennis Kramer (B. Eng.)

Datum: 26. September 2019

Haftungsausschluss

Die vorliegende Revision 02 des Schattenwurfimmissionsgutachtens für den Standort Hugoldsdorf wurde von der Recknitz-Trebeltal Energie Verwaltungsgesellschaft mbH im August 2019 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 gemessen, 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 Schattenwurfgutachtens 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 zu den Windenergieanlagen.

Revisionsnummer	Revisionsdatum	Änderung	Bearbeiter
0	17.02.2016	Erstellung des Gutachtens	Gefke
1	20.05.2016	Änderung der geplanten WEA-Standorte	Gefke
2	26.09.2019	Änderung des WEA-Typs	Gefke

Bearbeiter

Dipl.-Ing. (FH) André Gefke,
Sachverständiger
Friedrichstadt, 26.09.2019



Geprüft

B. Eng. Dennis Kramer,
Sachverständiger
Friedrichstadt, 30.09.2019



Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	4
Tabellenverzeichnis	4
1 Aufgabenstellung	5
2 Örtliche Beschreibung	5
3 Beurteilungsgrundlagen	7
3.1 Berechnungs- und Beurteilungsverfahren	7
4 Beschreibung der geplanten Windenergieanlagen.....	8
4.1 Anlagenbeschreibung	8
4.2 Positionen der geplanten Windenergieanlagen.....	8
5 Einwirkungsbereiche der Windenergieanlage und Immissionspunkte	9
6 Rechenergebnisse und Beurteilungen	13
7 Zusammenfassung	15
8 Abkürzungs- und Symbolverzeichnis.....	16
9 Literaturverzeichnis.....	17
Anhang 1 / Übersichtskarten der Gesamtbelastung mit Iso-Schattenlinien.....	18
Anhang 2 / Berechnungsergebnisse der Gesamtbelastung / Detaillierte Ergebnisse	19
Anhang 3/ Fotodokumentation der Immissionsorte	23

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1: WEA Standorte	6
Abbildung 5.1: Einwirkbereich der geplanten WEA.....	10

Tabellenverzeichnis

Tabelle 4.1: Positionen der geplanten WEA [9].....	8
Tabelle 5.1: Immissionsorte	12
Tabelle 6.1: Analyseergebnisse Gesamtbelastung	14

1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant die Errichtung und den Betrieb von acht Windenergieanlagen (WEA) des Herstellers ENERCON GmbH im Windpark Hugoldsdorf [9]. Der Windpark Hugoldsdorf liegt in der Gemeinde Hugoldsdorf im Landkreis Vorpommern-Rügen in Mecklenburg-Vorpommern.

Windenergieanlagen (WEA) mit einer Gesamthöhe von mehr als 50 m stellen nach der 4. Bundes-Immissionsschutzverordnung genehmigungsbedürftige Anlagen dar, welche das Genehmigungsverfahren nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) [2] zu durchlaufen haben.

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.

Am Standort befinden sich keine weiteren Windenergieanlagen in Betrieb bzw. befinden sich im Genehmigungsverfahren, welche im vorliegenden Schattenwurfgutachten als Vorbelastung berücksichtigt werden müssen.

2 Örtliche Beschreibung

Der Windpark liegt in der Gemeinde Hugoldsdorf im Landkreis Vorpommern-Rügen in Mecklenburg-Vorpommern, ca. 1.5 km nördlich der Gemeinde Hugoldsdorf etwa 8 km nordöstlich von Bad Sülze. Im Norden schließt der Windpark an das Waldgebiet Birkholz an. Etwa 2 km westlich liegt die Ortschaft Eixen. In östlicher Richtung liegt in ca. 2 km Entfernung die Siedlung Katzenow. Im weiteren Umfeld befinden sich weitere dörfliche Splittersiedlungen und Einzelgehöfte.

In unmittelbarer Umgebung des Standorts befinden sich keine weiteren Windenergieanlagen in Betrieb oder im Genehmigungsverfahren, welche im vorliegenden Schattenwurf-Immissionsgutachten als Vorbelastung Berücksichtigung finden. Der nächstgelegene Windpark liegt ca. 5 km westlich [5, 7]. Es ergeben sich keine Überschneidungen der Einwirkbereiche der geplanten Windenergieanlagen und des genannten Windparks. Das Gelände um den Windenergieanlagenstandort variiert in der Höhe von 15 bis 30 m über NN.

Die Angaben zu den Koordinaten der geplanten Windenergieanlagen wurden vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt [9].

Für die Koordinatenangaben in diesem Gutachten findet das System UTM ETRS 89 Zone 33 Anwendung. Zur Ermittlung der Höhe über NN wurde ein Digitales Geländemodell DGM 10 des LAiV M-V - Amt für Geoinformation, Vermessungs- und Katasterwesen [6] verwendet.

Die Windenergieanlagenpositionen sind in der nachfolgenden Abbildung 2.1 dargestellt.

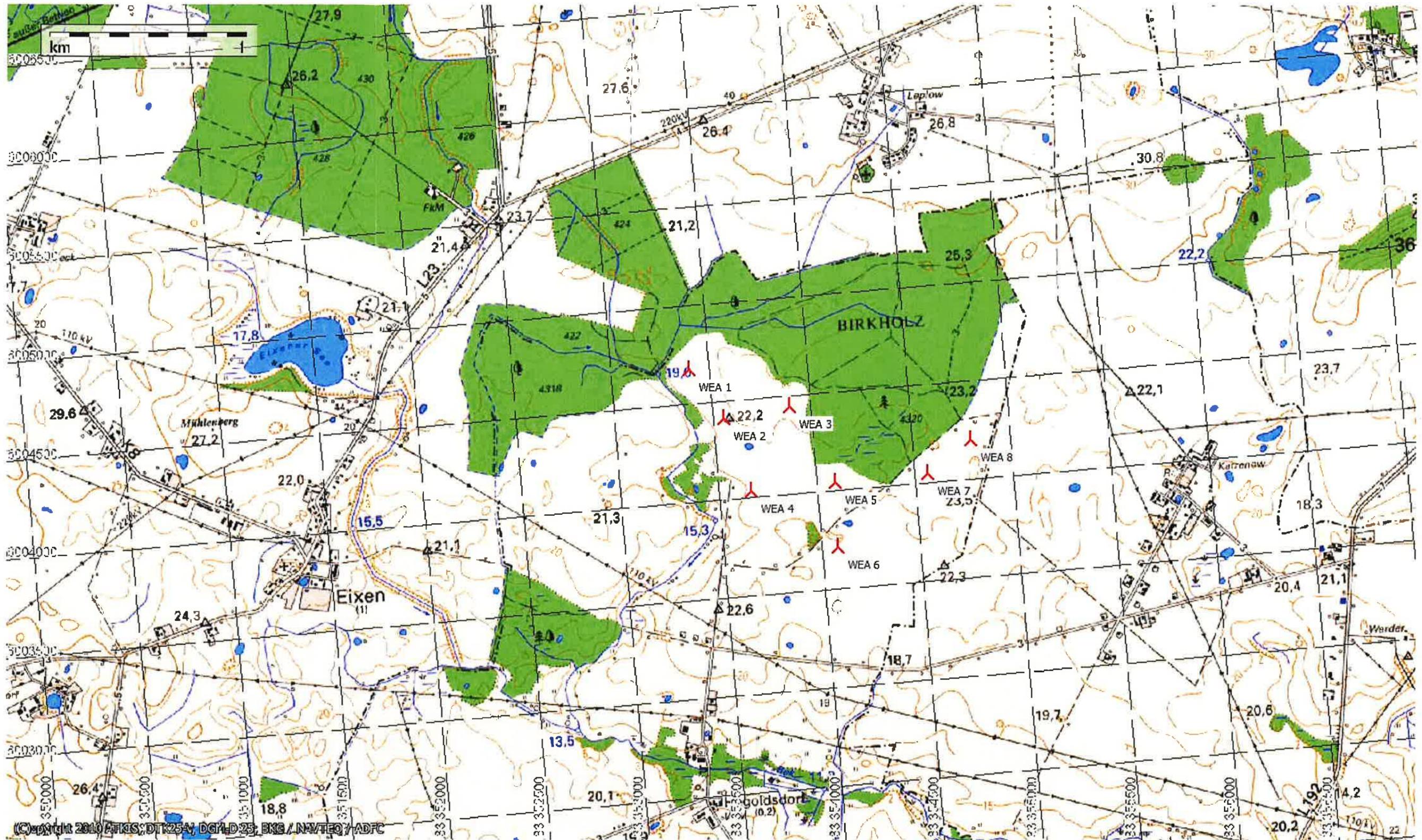


Abbildung 2.1: WEA Standorte
Rote(s) Kreuz(e): Neu geplante WEA; Kartenmaterial [3]

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 Windenergieanlagen (WEA-Schattenwurf-Hinweise)* [1] im Jahr 2002 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 67530/ISO 2813 kann Lichtblitzen vorgebeugt werden.

4 Beschreibung der geplanten Windenergieanlagen

4.1 Anlagenbeschreibung

Der Auftraggeber plant am Standort Hugoldsdorf die Errichtung und den Betrieb von acht Windenergieanlagen des Herstellers ENERCON GmbH [9]. Nachfolgend werden die Eckdaten und die Koordinaten der berücksichtigten Windenergieanlagen zusammengefasst.

Hersteller:	ENERCON GmbH	ENERCON GmbH
Anlagentyp:	E-126 EP3 / 4.000 kW (x7)	E-115 EP3 E3 / 4.200 kW (x1)
Nabenhöhe:	135 m	149 m
Rotordurchmesser:	127.0 m	115.7 m
Nennleistung:	4.000 kW	4.200 kW
Drehzahlbereich:	4.4 – 12.4 U/min	4.0 – 12.4 U/min
Maximale Blatttiefe:	4.02 m	4.53 m
Blatttiefe bei 90% Radius:	1.12 m	1.55 m

4.2 Positionen der geplanten Windenergieanlagen

Tabelle 4.1 sind die Positionen [9] und die Anlagentypen mit Nabenhöhe der geplanten Windenergieanlagen am Standort Hugoldsdorf zu entnehmen.

Nr.	Typ	Bez.	Rotor- durchmesser [m]	Naben- höhe [m]	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 33 Ost	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 33 Nord	Höhe über NN [m]
1	Enercon E-126 EP3	WEA 1	127.0	135	353396	6004672	20
2	Enercon E-126 EP3	WEA 2	127.0	135	353554	6004411	20
3	Enercon E-126 EP3	WEA 3	127.0	135	353894	6004445	22
4	Enercon E-126 EP3	WEA 4	127.0	135	353661	6004033	20
5	Enercon E-126 EP3	WEA 5	127.0	135	354090	6004042	20
6	Enercon E-126 EP3	WEA 6	127.0	135	354077	6003710	20
7	Enercon E-115 EP3 E3	WEA 7	115.7	149	354566	6004047	21
8	Enercon E-126 EP3	WEA 8	127.0	135	354799	6004200	20

Tabelle 4.1: Positionen der geplanten WEA [9]

5 Einwirkungsbereiche der Windenergieanlage und Immissionspunkte

Als Immissionsorte für die Schattenwurfprognose wurden die nächstgelegenen Gebäude berücksichtigt. Die Auswahl der Immissionsorte wurde anhand einer Standortbesichtigung eines Mitarbeiters der I17-Wind GmbH & Co. KG, sowie der vorliegenden Dokumentation vorgenommen. Bei der Standortbesichtigung wurde die bestehende Wohnbebauung mit Angaben aus dem Kartenmaterial abgeglichen und Abweichungen dokumentiert und korrigiert. 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 nächstgelegene Bebauung, welche diese Kriterien erfüllt, sind die Randbereiche der Ortschaft Leplow nördlich des Waldgebiet Birkholz und die der Siedlung Katzenow im Osten und der Ortschaft Eixen im Westen der geplanten Anlagen (siehe Abbildung 5.1). Im Anschluss wurden nur die Immissionsorte berücksichtigt, die innerhalb oder nahe am Rande der Schattenwurf-Isolinie liegen (Siehe Tabelle 5.1).

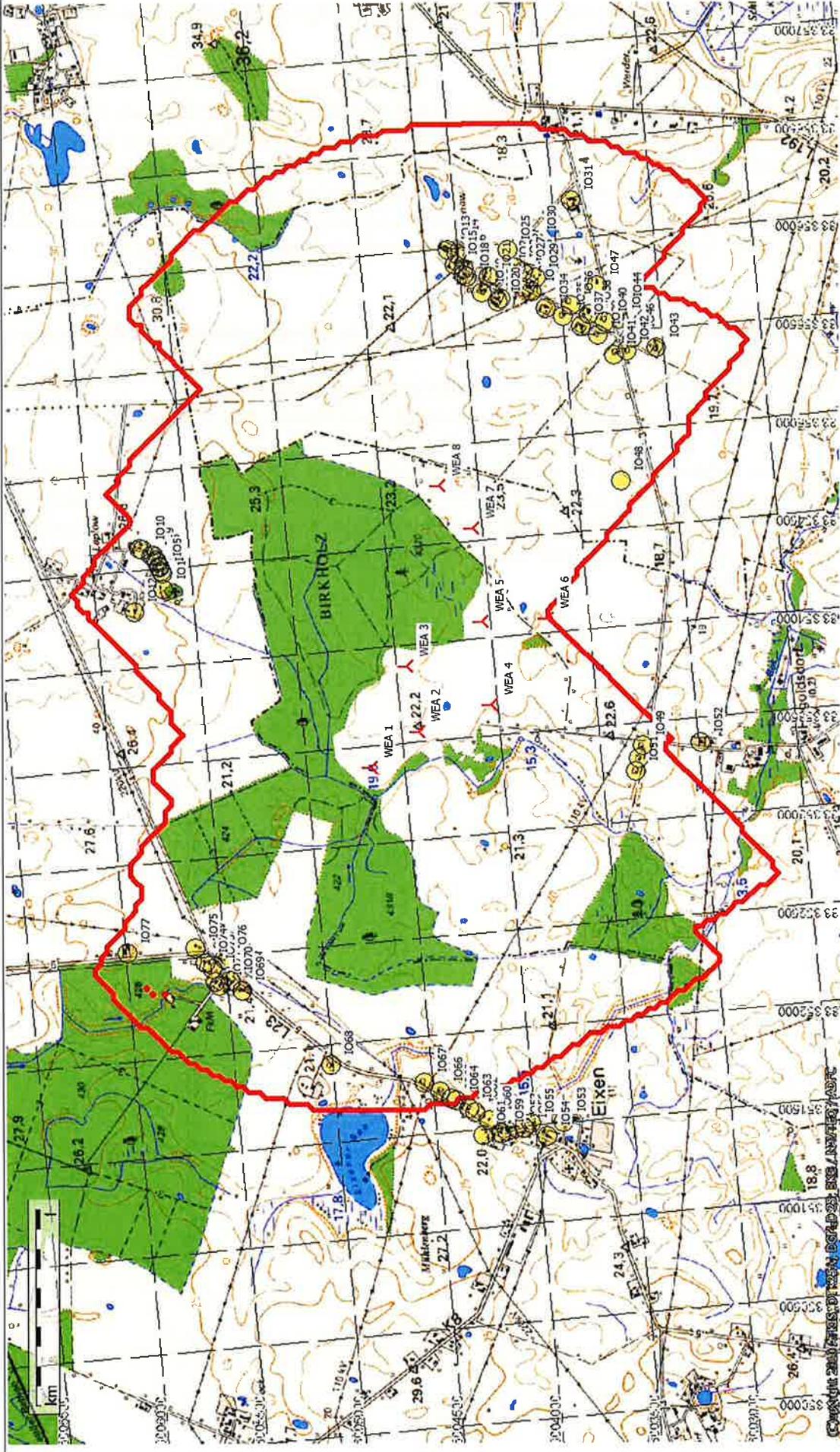


Abbildung 5.1: Einwirkungsbereich der geplanten WEA

Die Lage und Bezeichnung der Immissionsorte im Einwirkungsbereich ist in Tabelle 5.1 zusammengefasst.

Nr.	Immissionspunkte	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 33 Ost	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 33 Nord	Höhe über NN [m]
IO1	Zur Kirche 3, Eixen	354399	6005646	25
IO2	Zur Kirche 32, Eixen	354483	6005644	25
IO3	Zur Kirche 30, Eixen	354491	6005647	25
IO4	Zur Kirche 28, Eixen	354512	6005653	25
IO5	Zur Kirche 26, Eixen	354520	6005656	25
IO6	Zur Kirche 24, Eixen	354540	6005661	25
IO7	Zur Kirche 22, Eixen	354550	6005665	25
IO8	Zur Kirche 16, Eixen	354574	6005682	25
IO9	Zur Kirche 14, Eixen	354580	6005688	25
IO10	Zur Kirche 12, Eixen	354614	6005734	25
IO11	Zur Kirche 10, Eixen	354619	6005747	25
IO12	Kastanienallee 17, Eixen	354295	6005802	25
IO13	Hofring 28, Katzenow	356000	6004047	20
IO14	Hofring 27, Katzenow	355972	6004005	20
IO15	Hofring 26, Katzenow	355921	6004017	20
IO16	Hofring 25, Katzenow	355894	6003977	20
IO17	Hofring 24, Katzenow	355863	6003980	20
IO18	Hofring 23, Katzenow	355853	6003964	20
IO19	Hofring 22, Katzenow	355766	6003894	20
IO20	Hofring 19a, Katzenow	355715	6003819	20
IO21	Hofring 18, Katzenow	355845	6003851	20
IO22	Hofring 17, Katzenow	355859	6003837	20
IO23	Hofring 19b, Katzenow	355726	6003801	20
IO24	Hofring 15, Katzenow	355876	6003766	20
IO25	Hofring 14, Katzenow	355972	6003746	20
IO26	Hofring 29, Katzenow	355878	6003715	20
IO27	Hofring 30, Katzenow	355856	6003677	20
IO28	Hofring 31, Katzenow	355840	6003647	20
IO29	Hofring 34, Katzenow	355817	6003617	20
IO30	Hofring 12, Katzenow	356014	6003612	20
IO31	Hofring 11, Katzenow	356197	6003404	20
IO32	Hofring 32, Katzenow	355775	6003676	20
IO33	Hofring 33, Katzenow	355751	6003640	20
IO34	Eichenallee 35, Katzenow	355655	6003579	20
IO35	Eichenallee 36, Katzenow	355610	6003498	20
IO36	Eichenallee 37, Katzenow	355660	6003451	20
IO37	Eichenallee 38, Katzenow	355552	6003408	20
IO38	Eichenallee 39, Katzenow	355607	6003362	20
IO39	Eichenallee 40, Katzenow	355496	6003329	20
IO40	Eichenallee 41, Katzenow	355559	6003289	20
IO41	Eichenallee 42, Katzenow	355393	6003257	20
IO42	Eichenallee 43, Katzenow	355404	6003186	20
IO43	Eichenallee 45, Katzenow	355406	6003037	20
IO44	Eichenallee 47, Katzenow	355630	6003205	20
IO45	Eichenallee 46, Katzenow	355572	6003217	20
IO46	Eichenallee 44, Katzenow	355469	6003151	20
IO47	Eichenallee 48, Katzenow	355752	6003310	20
IO48	Eichenhof 1, Katzenow	354747	6003272	20
IO49	Dorfstraße 3, Hugoldsdorf	353385	6003282	20
IO50	Dorfstraße 2, Hugoldsdorf	353325	6003309	20
IO51	Dorfstraße 1, Hugoldsdorf	353256	6003326	20
IO52	Dorfstraße 4, Hugoldsdorf	353376	6002988	20
IO53	Hof 1, Eixen	351508	6003850	20
IO54	Rostocker Tor 27, Eixen	351441	6003940	20

IO55	Rostocker Tor 26, Eixen	351513	6004012	20
IO56	Rostocker Tor 25, Eixen	351491	6004051	20
IO57	Rostocker Tor 24, Eixen	351497	6004093	20
IO58	Rostocker Tor 23, Eixen	351488	6004139	20
IO59	Rostocker Tor 22, Eixen	351478	6004168	20
IO60	Rostocker Tor 21, Eixen	351549	6004225	20
IO61	Rostocker Tor 20, Eixen	351475	6004261	20
IO62	Rostocker Tor 19, Eixen	351598	6004292	20
IO63	Rostocker Tor 18, Eixen	351621	6004322	20
IO64	Rostocker Tor 17a, Eixen	351663	6004383	20
IO65	Rostocker Tor 17b, Eixen	351679	6004408	20
IO66	Rostocker Tor 16, Eixen	351715	6004461	20
IO67	Rostocker Tor 15, Eixen	351768	6004534	20
IO68	Barther Straße 8, Eixen	351904	6005006	20
IO69	Barther Straße 10, Eixen	352317	6005425	20
IO70	Barther Straße 10a, Eixen	352373	6005478	20
IO71	Barther Straße 11, Eixen	352355	6005537	22
IO72	Barther Straße 12, Eixen	352378	6005553	22
IO73	Barther Straße 13a, Eixen	352445	6005563	20
IO74	Barther Straße 13, Eixen	352478	6005597	20
IO75	Barther Straße 30, Eixen	352555	6005641	20
IO76	Barther Straße 14, Eixen	352487	6005500	20
IO77	Barther Straße 32, Eixen	352562	6005989	27

Tabelle 5.1: Immissionsorte

6 Rechenergebnisse und Beurteilungen

In der nachfolgenden Tabelle sind die Ergebnisse der Analyse für die Gesamtbelastung der im Einwirkungsbereich befindlichen Immissionsorte dargestellt. Überschreitungen der Grenzwerte sind **fett** gekennzeichnet. Im Anhang befinden sich die Ausdrücke der Berechnung der Gesamtbelastung. Die Angabe zu der meteorologischen 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 wurde die Sonnenscheinwahrscheinlichkeit der Wetterstation Heiligendamm [8] herangezogen.

Gesamtbelastung					
Nr.	Immissionspunkte	Astron. max. mögl. Beschattungsdauer			Meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer
		Gesamtdauer in Std/ Jahr	Anzahl der Tage mit Schatten pro Jahr	Max. Schattendauer, in Std/ Tag	Std. / Jahr
IO1	Zur Kirche 3, Eixen	20:44	80	0:22	2:19
IO2	Zur Kirche 32, Eixen	22:04	82	0:21	2:27
IO3	Zur Kirche 30, Eixen	21:54	82	0:21	2:25
IO4	Zur Kirche 28, Eixen	21:58	84	0:21	2:25
IO5	Zur Kirche 26, Eixen	21:44	84	0:21	2:24
IO6	Zur Kirche 24, Eixen	21:52	84	0:21	2:24
IO7	Zur Kirche 22, Eixen	21:47	82	0:20	2:23
IO8	Zur Kirche 16, Eixen	21:11	82	0:20	2:19
IO9	Zur Kirche 14, Eixen	20:48	82	0:20	2:17
IO10	Zur Kirche 12, Eixen	18:54	79	0:19	2:03
IO11	Zur Kirche 10, Eixen	18:19	78	0:19	2:00
IO12	Kastanienallee 17, Eixen	16:31	52	0:22	1:38
IO13	Hofring 28, Katzenow	15:58	53	0:24	4:11
IO14	Hofring 27, Katzenow	17:12	56	0:25	4:36
IO15	Hofring 26, Katzenow	18:28	58	0:26	4:57
IO16	Hofring 25, Katzenow	19:44	62	0:27	5:21
IO17	Hofring 24, Katzenow	21:04	64	0:27	5:44
IO18	Hofring 23, Katzenow	21:26	65	0:27	5:51
IO19	Hofring 22, Katzenow	34:48	114	0:30	9:39
IO20	Hofring 19a, Katzenow	43:52	137	0:31	12:23
IO21	Hofring 18, Katzenow	23:18	75	0:27	6:40
IO22	Hofring 17, Katzenow	22:58	72	0:27	6:36
IO23	Hofring 19b, Katzenow	43:37	138	0:30	12:18
IO24	Hofring 15, Katzenow	23:23	75	0:26	6:48
IO25	Hofring 14, Katzenow	19:16	67	0:24	5:35
IO26	Hofring 29, Katzenow	24:43	80	0:26	7:09
IO27	Hofring 30, Katzenow	27:49	90	0:26	7:59
IO28	Hofring 31, Katzenow	32:55	111	0:27	9:21
IO29	Hofring 34, Katzenow	42:47	133	0:27	11:56
IO30	Hofring 12, Katzenow	19:35	74	0:23	5:39
IO31	Hofring 11, Katzenow	15:33	70	0:20	4:30
IO32	Hofring 32, Katzenow	50:11	163	0:28	13:58
IO33	Hofring 33, Katzenow	50:56	156	0:29	14:09
IO34	Eichenallee 35, Katzenow	39:42	139	0:25	10:59
IO35	Eichenallee 36, Katzenow	35:35	137	0:24	9:58
IO36	Eichenallee 37, Katzenow	32:53	132	0:23	9:14
IO37	Eichenallee 38, Katzenow	33:24	115	0:25	9:19
IO38	Eichenallee 39, Katzenow	31:08	112	0:23	8:40
IO39	Eichenallee 40, Katzenow	16:53	74	0:20	4:47
IO40	Eichenallee 41, Katzenow	18:10	85	0:20	5:06
IO41	Eichenallee 42, Katzenow	24:28	95	0:22	6:55

IO42	Eichenallee 43, Katzenow	27:53	103	0:21	7:51
IO43	Eichenallee 45, Katzenow	21:04	86	0:21	5:52
IO44	Eichenallee 47, Katzenow	7:03	39	0:19	1:56
IO45	Eichenallee 46, Katzenow	15:06	67	0:19	4:17
IO46	Eichenallee 44, Katzenow	24:45	104	0:20	7:00
IO47	Eichenallee 48, Katzenow	24:25	89	0:21	6:43
IO48	Eichenhof 1, Katzenow	34:36	55	0:45	9:21
IO49	Dorfstraße 3, Hugoldsdorf	22:39	50	0:39	6:53
IO50	Dorfstraße 2, Hugoldsdorf	43:39	62	0:48	13:27
IO51	Dorfstraße 1, Hugoldsdorf	52:34	79	0:47	16:18
IO52	Dorfstraße 4, Hugoldsdorf	0:00	0	0:00	0:00
IO53	Hof 1, Eixen	0:00	0	0:00	0:00
IO54	Rostocker Tor 27, Eixen	0:00	0	0:00	0:00
IO55	Rostocker Tor 26, Eixen	0:00	0	0:00	0:00
IO56	Rostocker Tor 25, Eixen	0:00	0	0:00	0:00
IO57	Rostocker Tor 24, Eixen	0:00	0	0:00	0:00
IO58	Rostocker Tor 23, Eixen	0:00	0	0:00	0:00
IO59	Rostocker Tor 22, Eixen	0:00	0	0:00	0:00
IO60	Rostocker Tor 21, Eixen	0:00	0	0:00	0:00
IO61	Rostocker Tor 20, Eixen	0:00	0	0:00	0:00
IO62	Rostocker Tor 19, Eixen	0:00	0	0:00	0:00
IO63	Rostocker Tor 18, Eixen	0:00	0	0:00	0:00
IO64	Rostocker Tor 17a, Eixen	0:00	0	0:00	0:00
IO65	Rostocker Tor 17b, Eixen	4:41	23	0:17	1:22
IO66	Rostocker Tor 16, Eixen	4:55	24	0:18	1:24
IO67	Rostocker Tor 15, Eixen	5:19	24	0:18	1:27
IO68	Barther Straße 8, Eixen	5:45	24	0:19	1:14
IO69	Barther Straße 10, Eixen	16:48	51	0:30	2:23
IO70	Barther Straße 10a, Eixen	17:52	54	0:30	2:17
IO71	Barther Straße 11, Eixen	16:51	54	0:29	2:01
IO72	Barther Straße 12, Eixen	17:11	54	0:28	1:59
IO73	Barther Straße 13a, Eixen	19:20	60	0:28	2:10
IO74	Barther Straße 13, Eixen	20:35	66	0:27	2:12
IO75	Barther Straße 30, Eixen	26:26	82	0:26	2:34
IO76	Barther Straße 14, Eixen	21:05	62	0:30	2:25
IO77	Barther Straße 32, Eixen	7:54	34	0:18	0:38

Tabelle 6.1: Analyseergebnisse Gesamtbelastung

Der Grenzwert für die astronomisch maximal mögliche Schattenwurfdauer von 30 Stunden pro Jahr und/oder 30 Minuten pro Tag wird bei der Gesamtbelastung an folgenden Immissionsorten überschritten:

IO19, IO20, IO23, IO28, IO29, IO32 bis IO38, IO48, IO49, IO50 und IO51

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

7 Zusammenfassung

Für das Genehmigungsverfahren nach dem BImSchG [2] ist der Nachweis der Einhaltung der gesetzlichen Grenzwerte für die Schattenwurfimmissionen zu führen.

Die durchgeführten Berechnungen kommen zu dem Ergebnis, dass bei der Gesamtbelastung der Grenzwert für die astronomisch maximal mögliche Schattenwurfdauer von 30 Stunden pro Jahr und/oder 30 Minuten pro Tag an den Immissionspunkten **IO19, IO20, IO23, IO28, IO29, IO32 bis IO38, IO48, IO49, IO50 und IO51** überschritten wird.

An den o.g. Immissionspunkten sollte die Rotorschattenwurfdauer durch den Einsatz eines Schattenwurfabschaltmoduls entsprechend den vorgenannten Grenzwerten begrenzt werden. Dieses Modul schaltet die WEA ab, wenn an den relevanten Immissionsorten die vorgegebenen Grenzwerte erreicht sind. 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 eines Einsatzes eines Schattenwurfabschaltmoduls erteilt werden.

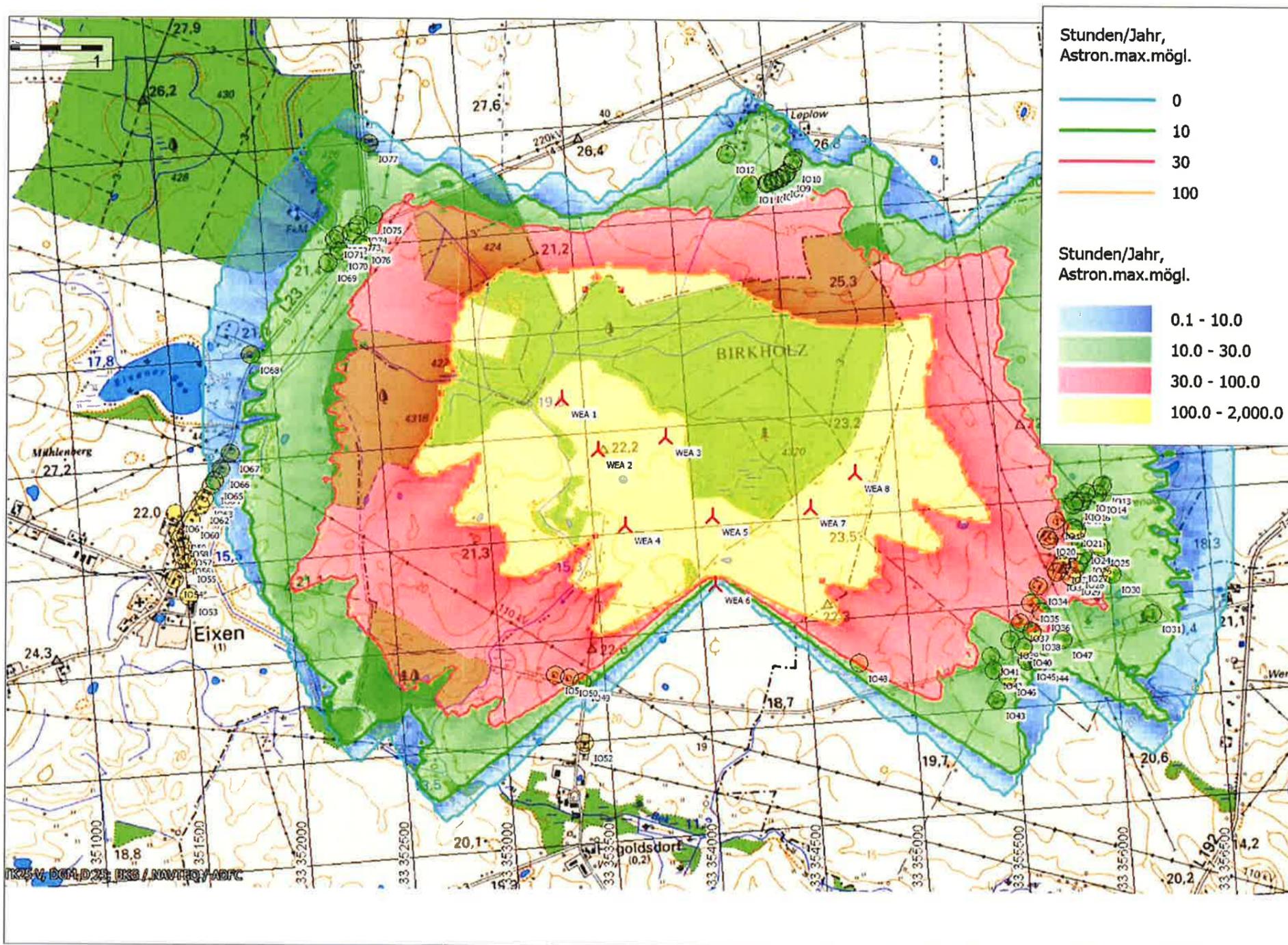
8 Abkürzungs- und Symbolverzeichnis

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

9 Literaturverzeichnis

- [1] LAI; Länderausschuss für Immissionsschutz: Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen. WEA-Schattenwurf-Hinweise. Stand 13.03.2002
- [2] BImSchG Bundes-Immissionsschutzgesetz
- [3] MagicMaps Tour Explorer, TOP25 Karten
- [4] EMD International A/S; WindPRO; WindPRO Version 3.2.744
- [5] EEN GmbH, Betreff: Hugoldsdorf - Zuarbeit, KoordinatenEixen.doc, per E-Mail am 15.02.2016
- [6] Geodaten des LAiV M-V - Amt für Geoinformation, Vermessungs- und Katasterwesen, Digitales Geländemodell DGM10
- [7] ENERCON GmbH, Betreff: AW: Windpark Hugoldsdorf – Auftrag für Gutachtenpaket – Revision 1, 20160420 Bauvorlage-Vorabzug.pdf; 2017-03-15_HUGOLDSDORF_Koordinaten+ Eigentümer.xls per E-Mail am 28.01.2016
- [8] Sonnenwahrscheinlichkeit Wetterstation Heiligendamm, WindPRO-Datenbank WRDC - http://wrdcngo.nrel.gov/html/get_data-ap.html
- [9] EEN GmbH, Betreff: WG: Hugoldsdorf, 2019-05-08_Hugoldsdorf BA1_KoordinatenmE.xlsx per E-Mail am 03.09.2019

Anhang 1 / Übersichtskarten der Gesamtbelastung mit Iso-Schattenlinien



Projekt:
Hugoldsdorf

Neue WEA
 Schattenrezeptor
 Karte: Topo_Hugoldsdorf_XL, Maßstab 1:30,000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 354,003 Nord: 6,004,495
 Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: DGM_Höhenlinien_Hugoldsdorf.wpo (2)

SHADOW - Karte
Berechnung:
 Zusatz- bzw. Gesamtbelastung

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

Berechnet:
 André Gefke / andre.gefke@i17-wind.de
 26.09.2019 09:08/3.2.744

Projekt:
Hugoldsdorf

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

André Gefke / andre.gefke@i17-wind.de
Berechnet:
26.09.2019 09:08/3.2.744

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatz- bzw. Gesamtbelastung
Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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) [HELLIGENDAMM]
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 (7)

Betriebsdauer je Sektor

N	ONO	O	OSO	SSO	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Summe
364	351	433	615	551	542	776	1,046	1,314	1,024	354 8,431

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

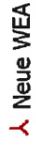
Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:
Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien: DGM_Höhenlinien_Hugoldsdorf.wpo (2)
Hindernisse in Berechnung verwendet
Berechnungshöhe ü.Gr. für Karte: 1.5 m
Rasterauflösung: 1.0 m

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

WEA

Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Hersteller	Typ
				Aktuell	Hersteller		
1	353,396	6,004,672	20.0 WEA 1	Nein	ENERCON	E-126 EP3 TES 4000-4,000	4,000
2	353,554	6,004,411	20.0 WEA 2	Nein	ENERCON	E-126 EP3 TES 4000-4,000	4,000
3	353,894	6,004,445	21.3 WEA 3	Nein	ENERCON	E-126 EP3 TES 4000-4,000	4,000
4	353,661	6,004,033	20.0 WEA 4	Nein	ENERCON	E-126 EP3 TES 4000-4,000	4,000
5	354,090	6,004,042	20.4 WEA 5	Nein	ENERCON	E-126 EP3 TES 4000-4,000	4,000
6	354,077	6,003,710	20.0 WEA 6	Nein	ENERCON	E-126 EP3 TES 4000-4,000	4,000
7	354,566	6,004,047	20.8 WEA 7	Nein	ENERCON	E-115 EP3 E3-4,200	4,200
8	354,799	6,004,200	20.0 WEA 8	Nein	ENERCON	E-126 EP3 TES 4000-4,000	4,000

Maßstab 1:75,000



Neue WEA	Nennleistung [kW]	Rotorleistung [m]	Nabenhöhe [m]	Schattendaten Bereich	U/min
1	4,000	127.0	135.0	1,746	12.4
2	4,000	127.0	135.0	1,746	12.4
3	4,000	127.0	135.0	1,746	12.4
4	4,000	127.0	135.0	1,746	12.4
5	4,000	127.0	135.0	1,746	12.4
6	4,000	127.0	135.0	1,746	12.4
7	4,200	115.7	149.0	2,066	12.4
8	4,000	127.0	135.0	1,746	12.4

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite [m]	Höhe [m]	Höhe ü.Gr. [m]	Neigung des Fensters [°]	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr. [m]
A	IO1	354,399	6,005,646	25.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
B	IO2	354,483	6,005,644	25.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
C	IO3	354,491	6,005,647	25.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
D	IO4	354,512	6,005,653	25.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
E	IO5	354,520	6,005,656	25.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
F	IO6	354,540	6,005,661	25.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
G	IO7	354,550	6,005,665	25.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
H	IO8	354,574	6,005,682	25.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
I	IO9	354,580	6,005,688	25.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
J	IO10	354,614	6,005,734	25.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
K	IO11	354,619	6,005,747	25.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
L	IO12	354,295	6,005,802	25.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
M	IO13	356,000	6,004,047	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
N	IO14	355,972	6,004,005	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
O	IO15	355,921	6,004,017	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
P	IO16	355,894	6,003,977	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
Q	IO17	355,863	6,003,980	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0

(Fortsetzung nächste Seite)...

windPRO 3.2.744 | EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

26.09.2019 09:13 / 1



Projekt:
Hugoldsdorf

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

André Gefke / andre.gefke@i17-wind.de
Rechnert:
26.09.2019 09:08/3.2.744

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatz- bzw. Gesamtbelastung

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe	Neigung des	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
					[m]	[m]	ü.Gr.	Fensters		[m]
R IO18	355,853	6,003,964	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
S IO19	355,766	6,003,894	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
T IO20	355,715	6,003,819	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
U IO21	355,845	6,003,851	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
V IO22	355,859	6,003,837	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
W IO23	355,726	6,003,801	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
X IO24	355,876	6,003,766	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
Y IO25	355,972	6,003,746	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
Z IO26	355,878	6,003,715	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AA IO27	355,856	6,003,677	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AB IO28	355,840	6,003,647	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AC IO29	355,817	6,003,617	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AD IO30	356,014	6,003,612	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AE IO31	356,197	6,003,404	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AF IO32	355,775	6,003,676	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AG IO33	355,751	6,003,640	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AH IO34	355,655	6,003,579	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AI IO35	355,610	6,003,498	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AJ IO36	355,660	6,003,451	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AK IO37	355,552	6,003,408	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AL IO38	355,607	6,003,362	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AM IO39	355,496	6,003,329	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AN IO40	355,559	6,003,289	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AO IO41	355,393	6,003,257	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AP IO42	355,404	6,003,186	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AQ IO43	355,406	6,003,037	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AR IO44	355,630	6,003,205	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AS IO45	355,572	6,003,217	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AT IO46	355,469	6,003,151	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AU IO47	355,752	6,003,310	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AV IO48	354,747	6,003,272	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AW IO49	353,385	6,003,282	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AX IO50	353,325	6,003,309	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AY IO51	353,256	6,003,326	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
AZ IO52	353,376	6,002,988	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BA IO53	351,508	6,003,850	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BB IO54	351,441	6,003,940	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BC IO55	351,513	6,004,012	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BD IO56	351,491	6,004,051	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BE IO57	351,497	6,004,093	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BF IO58	351,488	6,004,139	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BG IO59	351,478	6,004,168	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BH IO60	351,549	6,004,225	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BI IO61	351,475	6,004,261	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BJ IO62	351,598	6,004,292	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BK IO63	351,621	6,004,322	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BL IO64	351,663	6,004,383	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BM IO65	351,679	6,004,408	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BN IO66	351,715	6,004,461	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BO IO67	351,768	6,004,534	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BP IO68	351,904	6,005,006	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BQ IO69	352,317	6,005,425	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BR IO70	352,373	6,005,478	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BS IO71	352,355	6,005,537	21.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BT IO72	352,378	6,005,553	22.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BU IO73	352,445	6,005,563	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BV IO74	352,478	6,005,597	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BW IO75	352,555	6,005,641	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BX IO76	352,487	6,005,500	20.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
BY IO77	352,562	6,005,989	26.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0

Projekt:
Hugoldsdorf

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

André Gefke / andre.gefke@i17-wind.de
Berechnet:
25.09.2019 09:08/3.2.744

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatz- bzw. Gesamtbelastung

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]	Stunden/Jahr [h/a]	
A	IO1	20:44	80	0:22	2:19	
B	IO2	22:04	82	0:21	2:27	
C	IO3	21:54	82	0:21	2:25	
D	IO4	21:58	84	0:21	2:25	
E	IO5	21:44	84	0:21	2:24	
F	IO6	21:52	84	0:21	2:24	
G	IO7	21:47	82	0:20	2:23	
H	IO8	21:11	82	0:20	2:19	
I	IO9	20:48	82	0:20	2:17	
J	IO10	18:54	79	0:19	2:03	
K	IO11	18:19	78	0:19	2:00	
L	IO12	16:31	52	0:22	1:38	
M	IO13	15:58	53	0:24	4:11	
N	IO14	17:12	56	0:25	4:36	
O	IO15	18:28	58	0:26	4:57	
P	IO16	19:44	62	0:27	5:21	
Q	IO17	21:04	64	0:27	5:44	
R	IO18	21:26	65	0:27	5:51	
S	IO19	34:48	114	0:30	9:39	
T	IO20	43:52	137	0:31	12:23	
U	IO21	23:18	75	0:27	6:40	
V	IO22	22:58	72	0:27	6:36	
W	IO23	43:37	138	0:30	12:18	
X	IO24	23:23	75	0:26	6:48	
Y	IO25	19:16	67	0:24	5:35	
Z	IO26	24:43	80	0:26	7:09	
AA	IO27	27:49	90	0:26	7:59	
AB	IO28	32:55	111	0:27	9:21	
AC	IO29	42:47	133	0:27	11:56	
AD	IO30	19:35	74	0:23	5:39	
AE	IO31	15:33	70	0:20	4:30	
AF	IO32	50:11	163	0:28	13:58	
AG	IO33	50:56	156	0:29	14:09	
AH	IO34	39:42	139	0:25	10:59	
AI	IO35	35:35	137	0:24	9:58	
AJ	IO36	32:53	132	0:23	9:14	
AK	IO37	33:24	115	0:25	9:19	
AL	IO38	31:08	112	0:23	8:40	
AM	IO39	16:53	74	0:20	4:47	
AN	IO40	18:10	85	0:20	5:06	
AO	IO41	24:28	95	0:22	6:55	
AP	IO42	27:53	103	0:21	7:51	
AQ	IO43	21:04	86	0:21	5:52	
AR	IO44	7:03	39	0:19	1:56	
AS	IO45	15:06	67	0:19	4:17	
AT	IO46	24:45	104	0:20	7:00	
AU	IO47	24:25	89	0:21	6:43	
AV	IO48	34:36	55	0:45	9:21	
AW	IO49	22:39	50	0:39	6:53	
AX	IO50	43:39	62	0:48	13:27	
AY	IO51	52:34	79	0:47	16:18	
AZ	IO52	0:00	0	0:00	0:00	
BA	IO53	0:00	0	0:00	0:00	
BB	IO54	0:00	0	0:00	0:00	
BC	IO55	0:00	0	0:00	0:00	
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	0:00	0	0:00	0:00	
BJ	IO62	0:00	0	0:00	0:00	
BK	IO63	0:00	0	0:00	0:00	

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
Hugoldsdorf

Umschalter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersleizug 11
DE-25840 Friedrichstadt
-
André Gefke / andre.gefke@i17-wind.de
Berechnit:
26.09.2019 09:08/3.2.744

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatz- bzw. Gesamtbelastung

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]	Stunden/Jahr [h/a]
BL	IO64	0:00	0	0:00	0:00
BM	IO65	4:41	23	0:17	1:22
BN	IO66	4:55	24	0:18	1:24
BO	IO67	5:19	24	0:18	1:27
BP	IO68	5:45	24	0:19	1:14
BQ	IO69	16:48	51	0:30	2:23
BR	IO70	17:52	54	0:30	2:17
BS	IO71	16:51	54	0:29	2:01
BT	IO72	17:11	54	0:28	1:59
BU	IO73	19:20	60	0:28	2:10
BV	IO74	20:35	66	0:27	2:12
BW	IO75	26:26	82	0:26	2:34
BX	IO76	21:05	62	0:30	2:25
BY	IO77	7:54	34	0:18	0:38

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
1	WEA 1	115:52	15:40
2	WEA 2	63:54	6:29
3	WEA 3	0:00	0:00
4	WEA 4	18:52	5:05
5	WEA 5	76:03	21:08
6	WEA 6	135:00	38:39
7	WEA 7	137:01	38:55
8	WEA 8	139:29	39:56

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

Anhang 3/ Fotodokumentation der Immissionsorte

IO1 / Zur Kirche 3, Leplow



IO2 – IO3/ Zur Kirche 30/32, Leplow



IO4-IO5 / Zur Kirche 26/28, Leplow



IO6 – IO7 / Zur Kirche 22/24, Leplow



IO8 – IO9/ Zur Kirche 14/16, Leplow



IO10 - IO11 / Zur Kirche 10/12, Leplow



IO12 / Kastanienallee 17, Leplow



IO 13 / Hofring 28, Katzenow



IO14 / Hofring 27, Katzenow



IO15 / Hofring 26, Katzenow



IO16 / Hofring 25, Katzenow



IO17 / Hofring 24, Katzenow



IO18 / Hofring 23, Katzenow



IO19 / Hofring 22, Katzenow



IO20 / Hofring 19a, Katzenow



IO21 / Hofring 18, Katzenow



IO22 / Hofring 17, Katzenow



IO23 / Hofring 19b, Katzenow



IO24 / Hofring 15, Katzenow



IO25 / Hofring 14, Katzenow



IO26 / Hofring 29, Katzenow



IO27 / Hofring 30, Katzenow



IO28 / Hofring 31, Katzenow



IO29 / Hofring 34, Katzenow



IO30 / Hofring 12, Katzenow



IO31 / Hofring 11, Katzenow



IO32 / Eichenallee 32, Katzenow



IO33 / Eichenallee 33, Katzenow



IO34 / Eichenallee 35, Katzenow



IO35 / Eichenallee 36, Katzenow



IO36 / Eichenallee 37, Katzenow



IO37 / Eichenallee 38, Katzenow



IO38 / Eichenallee 39, Katzenow



IO39 / Eichenallee 40, Katzenow



IO 40 / Eichenallee 41, Katzenow



IO41 / Eichenallee 42, Katzenow



IO 42 / Eichenallee 43, Katzenow



IO43 / Eichenallee 45, Katzenow



IO44 / Eichenallee 47, Katzenow



IO45 / Eichenallee 46, Katzenow



IO46 / Eichenallee 44, Katzenow



IO47 / Eichenallee 48, Katzenow



IO48 / Eichenhof 1, Katzenow



IO49 / Dorfstraße 3, Hugoldsdorf



IO50 / Dorfstraße 2, Hugoldsdorf



IO51 / Dorfstraße 1, Hugoldsdorf



IO52 / Dorfstraße 4, Hugoldsdorf



IO 53 / Hof 1, Eixen



IO 54 / Barther Straße 27, Eixen



IO 55 / Barther Straße 26, Eixen



IO 56 / Barther Straße 25, Eixen



IO 57 / Barther Straße 24, Eixen



IO 58 / Barther Straße 23, Eixen



IO 59 / Barther Straße 22, Eixen



IO 60 / Barther Straße 21, Ravenhorst – Spiekersdorf



IO 61 / Barther Straße 20, Ravenhorst – Spiekersdorf



IO62 / Barther Straße 19, Ravenhorst – Spiekersdorf



IO63 / Barther Straße 18, Ravenhorst – Spiekersdorf



IO64 / Barther Straße 17a, Ravenhorst – Spiekersdorf



IO65 / Barther Straße 17b, Ravenhorst – Spiekersdorf



IO66 / Barther Straße 16, Ravenhorst – Spiekersdorf



IO67 / Barther Straße 15, Ravenhorst – Spiekersdorf



IO 68 / Barther Straße 8, Ravenhorst – Spiekersdorf



IO69 / Barther Straße 10, Ravenhorst – Spiekersdorf



IO70 / Barther Straße 10a, Ravenhorst – Spiekersdorf



IO71 / Barther Straße 11, Ravenhorst – Spiekersdorf



IO72 / Barther Straße 12, Ravenhorst – Spiekersdorf



IO73 / Barther Straße 13a, Ravenhorst – Spiekersdorf



IO74 / Barther Straße 13, Ravenhorst – Spiekersdorf



IO75 / Barther Straße 30, Ravenhorst – Spiekersdorf



IO76 / Barther Straße 14, Ravenhorst – Spiekersdorf



IO77 / Barther Straße 32, Ravenhorst – Spiekersdorf

