



windtest
grevenbroich gmbh

Ermittlung der optischen Immissionen für den Windenergieanlagenstandort Lamstedt

2024-08-26

SW24020B1

Bankverbindung/Bankaccount Sparkasse Neuss · BLZ 305 500 00 · Kto.-Nr. 800 272 04 · IBAN DE: 74 305 500 00 00 800 272 04 · BIC: WELA DE DN

windtest grevenbroich gmbh
Frimmersdorfer Straße 73a
41517 Grevenbroich · Germany
Phone +49 (0) 2181-22 78-0
Fax +49 (0) 2181-22 78-11

www.windtest-nrw.de
info@windtest-nrw.de
Geschäftsführerin / Managing Director
Dipl.-Geol. Monika Krämer

Handelsregister / Commercial Register
Amtsgericht Mönchengladbach · HRB 7758
USt.-IdNr. / VAT No.: DE 183895079
Steuer-Nr. / Tax-ID. 114/5860/4068



Schattenwurfprognose SW24020B1

Standort 21769 Lamstedt / Niedersachsen

Auftraggeber NeXtWind Windpark Beteiligung II GmbH & Co.KG
Marburger Straße 3
10789 Berlin

Auftragnehmer windtest grevenbroich gmbh
Frimmersdorfer Str. 73a
41517 Grevenbroich

Auftragsdatum 2024-03-25

Auftragsnummer 24 0176 07

Geprüft von

Bearbeitet von

Lasma Pikuma, M.Eng.
Projektmanagerin Site Assessment

Dipl.-Ing. (FH) Florian Schmidt
Projektmanager Site Assessment

Grevenbroich, 2024-08-26



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
2	Beurteilungsverfahren	5
2.1	Maximale Schattenwurfbelastung.....	6
2.2	Meteorologisch wahrscheinliche Schattenwurfbelastung.....	6
2.3	Standortbeschreibung	7
2.4	Beschreibung der Immissionspunkte	7
2.5	Beschreibung der Emissionsquellen	9
3	Ergebnisse	10
4	Zusammenfassung	12
5	Anhang	13
5.1	Literaturverzeichnis	13
5.2	Bearbeitungsverlauf.....	13
5.3	Ergebnisse der Vorbelastung	14
5.4	Ergebnisse der Zusatzbelastung	17
5.5	Ergebnisse der Zusatz- / Gesamtbelastung	23



1 Einleitung

Die windtest grevenbroich gmbh (wtg) erhielt 2024-03-25 von der NeXtWind Windpark Beteiligung II GmbH & Co.KG den Auftrag zur Erstellung eines Gutachtens zur Ermittlung des zu erwartenden Schattenwurfs an relevanten Immissionspunkten (IP), verursacht durch neun Windenergieanlagen (WEA) am Standort Lamstedt.

Die Beurteilung fand gemäß der Beschlüsse des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI) [2] statt.

Die vom Auftraggeber gewählte Konfiguration für die geplanten WEA ist in Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1: Geplante WEA am Standort Lamstedt

Konfig.	Hersteller / WEA-Typ	Nabenhöhe [m]	Nennleistung [kW]	Rotordurchmesser [m]
1	1x ENERCON E-138 EP3 E3	160	4.260	138,3
	8x ENERCON E-175 EP5	132,5	6.000	175,0

In der Umgebung der geplanten WEA gibt es derzeit fünf weitere Anlagen, welche im Sinne des LAI [2] als Vorbelastung berücksichtigt werden müssen. Die geplanten Anlagen werden als Zusatzbelastung behandelt. Zusammen mit der Vorbelastung bilden alle WEA die zu betrachtende Gesamtbelastung.

Hinweis: Die Berechnungsergebnisse, die grafischen und tabellarischen Schattenwurfskalender je Immissionspunkt und je Windenergieanlage werden separat in einem pdf-Dokument verschickt.



2 Beurteilungsverfahren

Im Unterschied zu den üblichen Fällen des Schattenwurfs durch feststehende Gebäude kann der schnelle periodische Wechsel von Licht und Schatten durch die bewegten Rotorblätter zu einer Beeinträchtigung der menschlichen Wahrnehmung in seiner Umgebung führen. Durch den geringeren Anteil der Diffusstrahlung an der Globalstrahlung kann der Wechselschatten im Inneren von Gebäuden besonders störend sein. Der Schattenwurf von Windenergieanlagen ist abhängig von Sonnenstand, meteorologischen Daten wie Sonnenhäufigkeit, Windgeschwindigkeits- und Windrichtungsverteilung sowie der Lage und den geometrischen Abmessungen der WEA.

Der zu berücksichtigende Bereich der Schattenwurfgesamtbelastung umfasst gemäß [2] ausschließlich das Gebiet, in dem mindestens 20 % der Sonnenfläche durch das Rotorblatt verdeckt werden. Diese Größe wird in Abhängigkeit von der Rotorblattgeometrie ermittelt. Da die Blattiefe nicht über das gesamte Rotorblatt konstant ist, sondern zur Rotorblattspitze hin abnimmt, ist ersatzweise ein rechteckiges Rotorblatt mit einer mittleren Blattiefe zu ermitteln (siehe Gleichung 1).

$$\text{Mittlere Blattiefe} = 1/2 (\text{max. Blattiefe} + \text{min. Blattiefe bei } 0,9 \times \text{Rotorradius}) \quad [\text{2}] \quad (\text{Gl. 1})$$

Abbildung 1 veranschaulicht den Beschattungsbereich einer Beispiel-WEA mit einer Gesamthöhe von 140 m und einer Blattiefe von 2 m. Immissionspunkte außerhalb des Beschattungsbereichs sind für die Schattenwurfberechnung irrelevant.

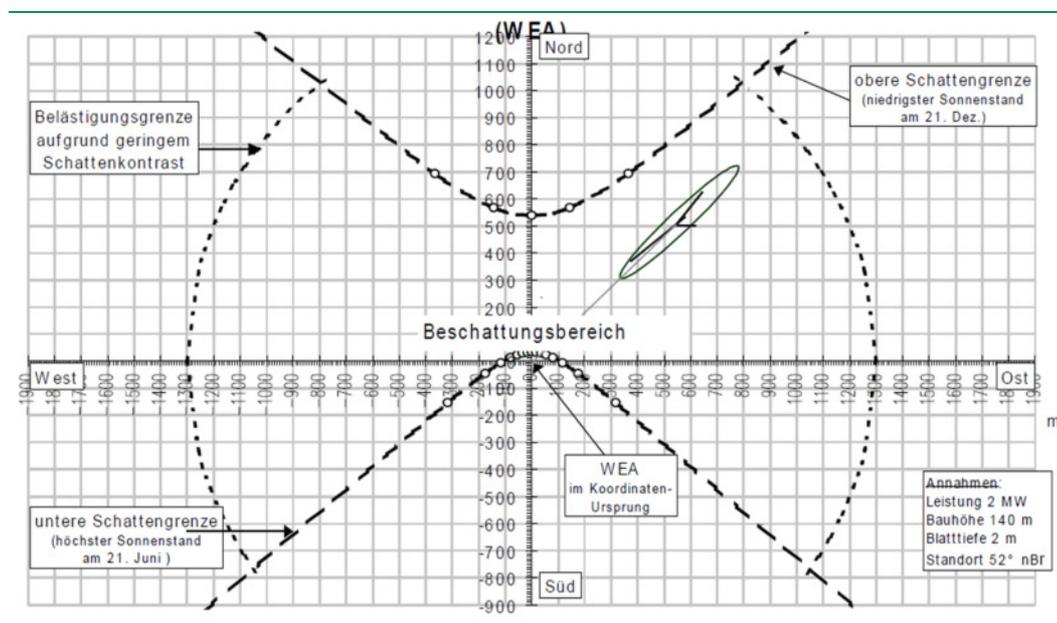


Abbildung 1: Möglicher Beschattungsbereich einer Beispiel-WEA [2]

Darüber hinaus hat der LAI [2] Richtwerte festgelegt, die bis zu einer offiziellen Richtlinie als Empfehlungswerte verwendet werden sollen. Diese werden in der gegenständlichen Betrachtung angewendet. Gemäß [2] sind **30 min Schatten/Tag** und **30 Stunden Gesamtschattenwurf/Jahr** als Richtwerte zugrunde gelegt. Diese Richtwerte entsprechen unter wahrscheinlichen Bedingungen **8 Stunden Schatten/Jahr**.

Durch die Unvorhersagbarkeit der meteorologischen Verhältnisse handelt es sich bei Schattenwurfberechnungen immer um vereinfachende Simulationen. Die Bewertung des Schattenwurfs erfolgt mittels der in Kapitel 2.1 und 2.2 dargestellten Beurteilungsverfahren.



2.1 Maximale Schattenwurfbelastung

Zur Übersicht über die maximalen Schattenwurfimmissionen (worst-case) in der Umgebung der WEA werden Linien gleicher maximaler Immissionen (Isolinien o. Isoflächen) berechnet. Die Berechnungen basieren auf horizontalen Rezeptoren. Die Isolinien werden für eine Referenzhöhe (hier 2 m über Grund) berechnet und die Ergebnisse werden als maximale Schattenwurfimmissionen in Stunden pro Jahr bzw. Stunden pro Tag tabellarisch dargestellt. Dabei basiert die Berechnung auf folgenden Annahmen:

- die Sonne ist als punktförmige Lichtquelle anzunehmen und scheint während der gesamten Zeit zwischen Sonnenauf- und Sonnenuntergang durchgehend (wolkenloser Himmel) an allen Tagen des Jahres,
- die Windrichtung wird stets so angenommen, dass die Rotorfläche senkrecht zur Sonneneinstrahlung steht (maximaler Schatten),
- die WEA ist während der gesamten Zeit in Betrieb (100 % Verfügbarkeit),
- es existieren keine Stillstandszeiten der WEA, es wird somit von durchgehend ausreichend starkem Wind ausgegangen,
- es befinden sich keine sichtverstellenden Hindernisse zwischen IP und WEA (z. B. Wald),
- die horizontalen Schattenwurfrezeptoren befinden sich in einer Bezugshöhe von 2 m, haben eine Größe von 0,1 m x 0,1 m und sind in 360°-Richtung (Gewächshaus / Terrassenfläche) ausgerichtet - daher punktförmig anzusehen.
- Zeiten, in denen die Sonne weniger als 3° über dem Horizont steht, werden wegen zu geringer Strahlungsintensität (Strahlungsdichte kleiner ca. 120 W/m² bzw. Beleuchtungsintensität kleiner 389 lx) nicht betrachtet.

In der Realität wird dieser worst-case in seinen gesamten Ausmaßen nie auftreten. Bei möglichen Überschreitungen der Richtwerte wird empfohlen, die real auftretenden Schattenwurfzeiten zu berücksichtigen (Tabelle 4, rechte Spalte). Sollte dies nicht möglich sein, können zwei unterschiedliche Vorgehensweisen angewendet werden:

- die geplanten WEA können durch den prognostizierten Schattenwurfbeginn und das prognostizierte Schattenwurfende für einzelne Schattenwurfintervalle abgeschaltet werden. Nachteil: die WEA würden auch abgeschaltet werden, wenn kein Schattenwurf möglich ist (z. B. bewölkter Himmel),
- durch die Implementierung von Schattenwurfmodulen, so genannten Abschaltmodulen, in die WEA Steuerung, werden die WEA bei auftretenden Immissionen abgeschaltet. Vorteil: die Ertragseinbußen durch Abschaltung der WEA werden geringgehalten.

2.2 Meteorologisch wahrscheinliche Schattenwurfbelastung

Zusätzlich zur Berechnung der maximalen Schattenwurfimmissionen erfolgt ebenfalls die Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen Schattenwurfimmissionen. Die Größe und die Lage der Rezeptoren werden analog zur worst-case Berechnung definiert. Unter Berücksichtigung der mittleren Sonnenscheindauer pro Monat, der Windrichtungsverteilung am Standort, sowie den voraussichtlichen Betriebsstunden der WEA wird die wahrscheinliche Schattenwurfimmission an den gewählten IP ausgegeben.

Als mittlere Sonnenscheindauer pro Monat werden die Werte der in windPRO [3] hinterlegten Daten des World Radiation Data Center (WRDC) der Klimastation Hamburg (Datengrundlage 1969 - 1993; ca. 60 km östlich des Standorts gelegen) für den Standort Lamstedt repräsentativ übernommen.



Die Betriebsstunden der geplanten WEA werden unter Zuhilfenahme der Leistungskennlinien (E-138: D1018685_4.0_de, E-175: D02772017_2.0_de) und der in [3] hinterlegten DWD Windstatistiken Bremerförde berechnet (ca. 17 km südsüdöstlich). Ferner wird für die jeweiligen WEA eine technische Verfügbarkeit von 100 % angenommen.

2.3 Standortbeschreibung

Der WEA Standort Lamstedt befindet sich im Bundesland Niedersachsen. Die Stadt Bremerhaven befindet sich 32 km südwestlich des Standortes.

Die Umgebung der Standorte besteht aus flachen, landwirtschaftlich genutzten Flächen mit mehreren kleineren Waldflächen. Die Umgebung ist im Umkreis von mehreren Kilometern relativ schwach besiedelt, vorwiegend in Form von Dörfern und Ortschaften, vereinzelt Häusern und Gehöften. Umrundet wird der Standort von den Ortschaften Mittelstnahe, Lamstedt und Armstorf.

Das Areal der geplanten WEA und der umliegenden Immissionspunkte ist auf einer geodätischen Höhe von etwa 5 m bis 26 m ü. NHN gelegen.

Zur Beurteilung des Standortes fand 2024-07-23 eine Besichtigung durch einen Mitarbeiter der wtg statt. Alle bestimmten IP sind im Anhang auf einem Auszug der topographischen Karte der Umgebung dargestellt. Eine detaillierte Beschreibung der relevanten Immissionspunkte folgt im nächsten Kapitel.

Anmerkung 1: Das in der vorliegenden Prognose genutzte Geländemodell basiert auf den im Geoportal Niedersachsen hinterlegten topographischen Karten im Maßstab 1:25.000 (DTK25) sowie den unter den ebenso abrufbaren digitalen Höhenlinien (DGM 5), welche kostenfrei zur Verfügung stehen (Open Data). In einem für die Prognose ausreichend großen Umkreis werden diese Karten in windPRO [3] am Standort mittels eines Web Map Service (WMS) eingeladen und anschließend für das relevante Areal angepasst.

Anmerkung 2: Aufgrund der großen Anzahl werden die Fotos der einzelnen IP nicht im Anhang dargestellt. Die Fotos können jedoch auf Anfrage bereitgestellt werden.

2.4 Beschreibung der Immissionspunkte

Als Immissionspunkte wurden die maßgeblichen Wohnbebauungen in verschiedenen Himmelsrichtungen ausgewählt, an denen eine Richtwertüberschreitung durch den Betrieb der WEA am ehesten zu erwarten ist.

Aufgrund dessen sowie der Ortsbesichtigung 2024-07-23 (vergl. Kapitel 2.3) wurden insgesamt 37 IP festgelegt. Deren Bezeichnung und Lage sind in Tabelle 2 sowie auf einem Ausschnitt der topografischen Karte im Anhang dargestellt.



Tabelle 2: Angaben zu den Immissionspunkten

Nr.	Bezeichnung des IP	Koordinatensystem: UTM ETRS89 Zone 32	
		RW [m]	HW [m]
IP01	Sticht 1, 21770 Mittelstenahe	501.403	5.943.685
IP02	Neues Moor 21, 21770 Mittelstenahe	502.603	5.943.715
IP03	Mittelstenaher Str. 30, 21769 Lamstedt	504.678	5.943.843
IP04	Wischhofstraße 10, 21769 Lamstedt	504.978	5.942.861
IP05	Am Kamp 26, 21769 Lamstedt	505.844	5.942.823
IP06	Strother Heuweg 5, 21769 Lamstedt	505.494	5.942.456
IP07	Driftweg 2, 21769 Lamstedt	504.337	5.942.185
IP08	Haneworth 1, 21770 Lamstedt	503.644	5.943.478
IP09	Sticht 5, 21770 Mittelstenahe	501.992	5.943.402
IP10	Falkenhorst 1, 21769 Lamstedt	506.341	5.942.196
IP11	Auf dem Kampen 2, 21769 Lamstedt	505.268	5.943.197
IP12	Auf dem Kampen 6, 21769 Lamstedt	505.196	5.943.098
IP13	Auf dem Kampen 5, 21769 Lamstedt	505.283	5.943.049
IP14	Heinrich-Evers-Straße 4A, 21769 Lamstedt	505.463	5.943.154
IP15	Heinrich-Evers-Straße 1, 21769 Lamstedt	505.611	5.943.064
IP16	Kleiner Köven 15A, 21769 Lamstedt	505.846	5.943.604
IP17	An der Gösche 10, 21769 Lamstedt	505.826	5.942.915
IP18	Wischhofstraße 17a, 21769 Lamstedt	505.581	5.942.633
IP19	Wischhofstraße 15, 21769 Lamstedt	505.655	5.942.613
IP20	Wischhofstraße 13, 21769 Lamstedt	505.719	5.942.593
IP21	Auf der Stroth 18, 21769 Lamstedt	505.723	5.942.470
IP22	Auf der Stroth 24, 21769 Lamstedt	505.616	5.942.457
IP23	Auf der Stroth 20, 21769 Lamstedt	505.691	5.942.464
IP24	Auf der Stroth 23, 21769 Lamstedt	505.712	5.942.421
IP25	Auf der Stroth 21, 21769 Lamstedt	505.750	5.942.433
IP26	Auf der Stroth 25, 21769 Lamstedt	505.694	5.942.419
IP27	Strother Heuweg 1, 21769 Lamstedt	505.558	5.942.439
IP28	Strother Heuweg 9, 21769 Lamstedt	505.461	5.942.466
IP29	Birkenweg 11, 21769 Lamstedt	505.801	5.942.160
IP30	Pappelweg 7, 21769 Lamstedt	505.867	5.942.214
IP31	Jochensweg 8, 21769 Lamstedt	505.949	5.942.353
IP32	Driftweg 1, 21769 Lamstedt	504.435	5.942.281



Fortsetzung Tabelle 2

Nr.	Bezeichnung des IP	Koordinatensystem: UTM ETRS89 Zone 32	
		RW [m]	HW [m]
IP33	Horn 23, 21769 Armstorf	500.667	5.940.619
IP34	Sticht 3, 21770 Mittelstenahe	501.302	5.943.517
IP35	Neues Moor 19, 21770 Mittelstenahe	502.611	5.944.096
IP36	Haneworth 2, 21770 Lamstedt	503.603	5.943.539
IP37	Mittelstenaher Str. 32, 21769 Lamstedt	504.703	5.943.880

2.5 Beschreibung der Emissionsquellen

Die in dieser Prognose berücksichtigten WEA besitzen die in Tabelle 3 aufgelisteten geometrischen Abmessungen und maximalen Beschattungsbereiche (vgl. Abbildung 1). Die Angaben der Rotorblattgeometrie sind der Berechnungssoftware windPRO (Version 4.0.547) der Fa. EMD International A/S entnommen.

Tabelle 3: Angaben der Vor- und Zusatzbelastung

Bezeichnung	WEA-Typ	NH [m]	Rotorblattgeometrie			Beschattungsbereich [m]	Koordinatensystem: UTM ETRS89 Zone 32	
			RD [m]	MBt [m]	Bt90 [m]		Rechtswert [m]	Hochwert [m]
WEA01	E-138 EP3 E3	160,0	138,3	3,93	1,04	1.686	502.184	5.941.963
WEA02							502.734	5.942.224
WEA03							503.091	5.942.569
WEA04							503.576	5.942.681
WEA05							504.117	5.942.884
WEA06	E-175 EP5	132,5	175	4,01	1,11	1.739	504.540	5.943.220
WEA07							502.739	5.941.776
WEA08							503.226	5.941.962
WEA09							503.899	5.942.394
Vorbelastung								
WEA10							502.407	5.942.842
WEA11							502.853	5.942.821
WEA12	E-70 E4	132,5	71	3,54	1,29	1.640	502.153	5.942.521
WEA13							502.556	5.942.520
WEA14							502.117	5.942.205

NH: Nabenhöhe, RD: Rotordurchmesser, MBt: maximale Blatttiefe, Bt-90: Blatttiefe bei 90 % Radius



3 Ergebnisse

In Tabelle 4 sind Berechnungsergebnisse für die Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung (VB/ZB/GB) des Standortes Lamstedt dargestellt. Der Anlagentyp, Nabenhöhe und Standortkoordinaten sowie die zu Grunde liegenden Rotorblattgeometrien der berücksichtigten WEA sind in Tabelle 1 und Tabelle 3 aufgelistet.

Tabelle 4: Prognoseergebnisse je IP der Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung

Nr.	Maximale Schattenwurfbelastung						Wahrscheinliche Schattenwurfbelastung		
	[h/Jahr]			[h/Tag]			[h/Jahr]		
	VB	ZB	GB	VB	ZB	GB	VB	ZB	GB
IP01	8:10	0:00	8:10	0:13	0:00	0:13	0:52	0:00	0:51
IP02	0:00	37:42	37:42	0:00	0:31	0:31	0:00	4:02	4:04
IP03	0:00	135:35	135:35	0:00	2:00	2:00	0:00	13:33	13:38
IP04	0:00	67:14	67:14	0:00	0:46	0:46	0:00	13:57	14:02
IP05	0:00	23:46	23:46	0:00	0:31	0:31	0:00	5:33	5:35
IP06	0:00	24:57	24:57	0:00	0:29	0:29	0:00	5:37	5:39
IP07	2:37	169:04	171:14	0:11	1:48	1:48	0:39	38:08	38:55
IP08	11:02	193:05	204:07	0:16	2:20	2:20	1:33	21:32	23:12
IP09	31:02	35:32	52:47	0:24	0:30	0:50	3:21	3:43	5:44
IP10	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
IP11	0:00	81:33	81:33	0:00	0:54	0:54	0:00	17:29	17:35
IP12	0:00	118:36	118:36	0:00	1:01	1:01	0:00	26:41	26:51
IP13	0:00	92:54	92:54	0:00	0:54	0:54	0:00	20:50	20:57
IP14	0:00	52:42	52:42	0:00	0:43	0:43	0:00	11:17	11:21
IP15	0:00	34:20	34:20	0:00	0:37	0:37	0:00	7:42	7:45
IP16	0:00	12:20	12:20	0:00	0:29	0:29	0:00	2:11	2:12
IP17	0:00	23:42	23:42	0:00	0:31	0:31	0:00	5:21	5:23
IP18	0:00	59:35	59:35	0:00	0:36	0:36	0:00	13:32	13:37
IP19	0:00	49:38	49:38	0:00	0:34	0:34	0:00	11:32	11:36
IP20	0:00	45:48	45:48	0:00	0:32	0:32	0:00	10:40	10:44
IP21	0:00	36:54	36:54	0:00	0:31	0:31	0:00	8:27	8:30
IP22	0:00	34:08	34:08	0:00	0:27	0:27	0:00	7:36	7:39
IP23	0:00	34:38	34:38	0:00	0:32	0:32	0:00	7:54	7:57
IP24	0:00	29:22	29:22	0:00	0:30	0:30	0:00	6:43	6:45
IP25	0:00	33:30	33:30	0:00	0:31	0:31	0:00	7:39	7:42
IP26	0:00	27:42	27:42	0:00	0:28	0:28	0:00	6:20	6:23



Fortsetzung Tabelle 4

Nr.	Maximale Schattenwurfbelastung						Wahrscheinliche Schattenwurfbelastung		
	[h/Jahr]			[h/Tag]			[h/Jahr]		
	VB	ZB	GB	VB	ZB	GB	VB	ZB	GB
IP27	0:00	26:45	26:45	0:00	0:28	0:28	0:00	6:01	6:03
IP28	0:00	24:34	24:34	0:00	0:30	0:30	0:00	5:33	5:35
IP29	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
IP30	0:00	5:37	5:37	0:00	0:14	0:14	0:00	1:14	1:15
IP31	0:00	24:00	24:00	0:00	0:26	0:26	0:00	5:29	5:31
IP32	0:00	236:45	236:45	0:00	1:55	1:55	0:00	54:56	55:16
IP33	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
IP34	12:23	0:00	12:23	0:14	0:00	0:14	1:26	0:00	1:25
IP35	0:00	9:32	9:32	0:00	0:21	0:21	0:00	0:47	0:48
IP36	11:49	151:23	163:12	0:16	2:07	2:07	1:34	16:37	18:17
IP37	0:00	119:51	119:51	0:00	1:52	1:52	0:00	11:50	11:55

Hinweis: Bei Betrachtung der wahrscheinlichen Schattenwurfzeiten können zwischen Vor- und Gesamt- sowie zwischen Zusatz- und Gesamtbelastung voneinander abweichende Schattenwurfzeiten auftreten. Dies ist auf die unterschiedliche Betriebsdauer je WEA und Sektor zurückzuführen, da die Berechnungssoftware windPRO [3] eine mittlere Betriebsdauer für alle berücksichtigten WEA verwendet. Weiterhin wird gleichzeitig auftretender Schattenwurf, verursacht durch Vor- und Zusatzbelastung, in der Gesamtbelastung nur einfach gewertet.

Durch die **Vorbelastung** wird an **einem** Immissionspunkt (IP 09) der Richtwert von 30 Stunden Gesamtschattenwurf im Jahr, bzw. keinem Immissionspunkten der Richtwert von 30 Minuten Schattenwurf am Tag (worst-case) überschritten. Der Richtwert von 8 Stunden Gesamtschattenwurf der wahrscheinlichen Schattenwurfbelastung im Jahr (Sonnenwahrscheinlichkeit, real) wird durch die Vorbelastung an keinem Immissionspunkt überschritten.

Durch die **Zusatzbelastung** wird an **21** Immissionspunkten (IP02 - IP04, IP07 - IP09, IP11 - IP15, IP18 - IP23, IP25, IP32, IP36 und IP37) der Richtwert von 30 Stunden Gesamtschattenwurf im Jahr, bzw. an **21** Immissionspunkten (IP02 - IP05, IP07, IP08, IP11 - IP15, IP17 - IP21, IP23, IP25, IP32, IP36 und IP37) der Richtwert von 30 Minuten Schattenwurf am Tag (worst-case) überschritten. Der Richtwert von 8 Stunden Gesamtschattenwurf der wahrscheinlichen Schattenwurfbelastung im Jahr (Sonnenwahrscheinlichkeit, real) wird durch die Zusatzbelastung an **15** Immissionspunkten (IP03, IP04, IP07, IP08, IP11 - IP14, IP18 - IP21, IP32, IP36 und IP37) überschritten.

Durch die **Gesamtbelastung** wird an insgesamt **21** Immissionspunkten (IP02 - IP04, IP07 - IP09, IP11 - IP15, IP18 - IP23, IP25, IP32, IP36 und IP37) der Richtwert von 30 Stunden Gesamtschattenwurf im Jahr, bzw. an **22** Immissionspunkten (IP02 - IP05, IP07 - IP09, IP11 - IP15, IP17 - IP21, IP23, IP25, IP32, IP36 und IP37) der Richtwert von 30 Minuten Schattenwurf am Tag (worst-case) überschritten. Der Richtwert von 8 Stunden Gesamtschattenwurf der wahrscheinlichen Schattenwurfbelastung im Jahr (Sonnenwahrscheinlichkeit, real) wird durch die Gesamtbelastung an **15** Immissionspunkten (IP03, IP04, IP07, IP08, IP11 - IP14, IP18 - IP21, IP32, IP36 und IP37) überschritten.



4 Zusammenfassung

Die wtg erhielt 2024-03-25 von der NeXtWind Windpark Beteiligung II GmbH & Co.KG den Auftrag zur Erstellung eines Gutachtens zur Ermittlung des zu erwartenden Schattenwurfs an relevanten IP, verursacht durch eine WEA des Typs E-138 EP3 E3 sowie 8 WEA des Typs E-175 EP5 am Standort Lamstedt.

Zur Beurteilung des Standortes fand 2024-07-23 eine Besichtigung des Standortes durch die wtg statt. Aufgrund der Ortsbesichtigungen wurden insgesamt 37 IP festgelegt.

Es wurden mehrere Berechnungen der Schattenwurfimmissionen in der Umgebung des geplanten WEA-Standortes Lamstedt durchgeführt. Dabei wurde Folgendes berechnet:

- maximale (worst-case) und wahrscheinliche (reale) Schattenwurfimmissionen an 37 ausgewählten und relevanten IP für die Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung,
- Isolinien-Darstellung der worst-case Schattenwurfbelastung in Stunden/Jahr und Minuten pro Jahr sowie die Sonnenwahrscheinliche Schattenwurfbelastung in Stunden/Jahr für die Zusatz- und Gesamtbelastung.

Die durchgeführten Schattenwurfberechnungen gelten nur für den Standort Lamstedt mit der in Kapitel 2.5 beschriebenen Konfiguration und dem bei der Standortbesichtigung vorgefundenen Zustand der Umgebung (Anzahl und Lage der IP). Eine Ergebnisdarstellung erfolgt im Anhang.

In der Gesamtbelastung treten, bei Berücksichtigung der maximal möglichen Sonnenscheindauer (worst case) Richtwertüberschreitungen an den IP02 - IP04, IP07 - IP09, IP11 - IP15, IP18 - IP23, IP25, IP32, IP36 und IP37 auf. Unter Berücksichtigung der realen Sonnenwahrscheinlichkeit wird der Richtwert für den Jahreswert an den IP03, IP04, IP07, IP08, IP11 - IP14, IP18 - IP21, IP32, IP36 und IP37 überschritten.

Die theoretischen Überschreitungen der Richtwerte an den betroffenen Immissionspunkten können durch die Implementierung von Schattenwurfmodulen in die WEA Steuerung vermieden werden (siehe Kapitel 2.1 letzter Abschnitt).

Der vorliegende Bericht wurde sorgfältig und fachgerecht nach bestem Wissen und Gewissen, unparteiisch und nach allgemeinen Regeln der Technik angefertigt.



5 Anhang

5.1 Literaturverzeichnis

- [1] Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz, Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen an Land in Niedersachsen (Windenergieerlass), 2021-09-02
- [2] 109. Sitzung des Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI): Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von WEA, Stand 2020-01-23.
- [3] windPRO (Version 4.0.547), 2024, EMD International A/S,
- [4] Open Geodata, Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen (LGLN), LGLN (2024) Creative Commons Namensnennung – 4.0 International (CC BY 4.0)
- [5] Palz, W.; Greif, J.: European Solar Radiation Atlas – Solar Radiation on horizontal and inclined surfaces. Springer Berlin Heidelberg New York, 1996.
- [6] Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen - 4. BImSchV), 2021-01.

5.2 Bearbeitungsverlauf

<i>Fassung</i>	<i>Datum</i>	<i>Inhalt</i>
SW24020B1	2024-08-26	Ermittlung der optischen Immissionen für den Windenergieanlagenstandort Lamstedt



5.3 Ergebnisse der Vorbelastung

Projekt: **SW24020 Lamstedt**

Lizenzierter Anwender: **windtest grevenbroich gmbh**
 Frimmersdorfer Straße 73a
 DE-41517 Grevenbroich
 +49 2181 2278 0
 Florian Schmidt
 Berechnet: 22.08.2024 15:27/4.0.540



SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: SW24020 Lamstedt Vorbelastung

Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

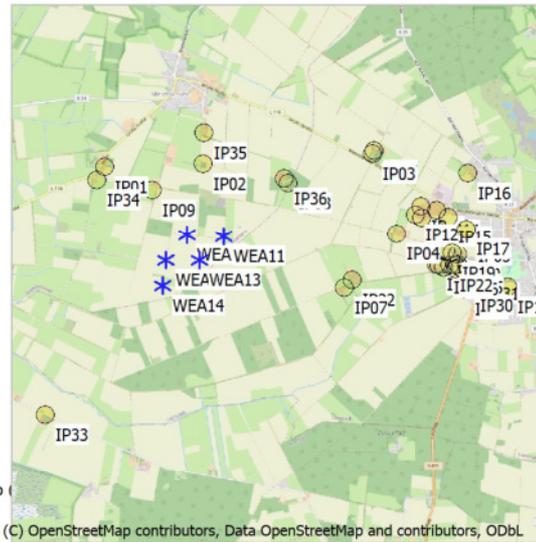
Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont 3 °
Tage zwischen Berechnungen 1 Tag(e)
Berechnungszeitsprung 1 Minuten

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: WAsP (2)

Betriebsdauer je Sektor
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
423 332 445 711 583 575 928 1.089 1.155 961 740 514 8.457

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:
Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_4_wpo
Rasterauflösung: 1,0 m



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL
Maßstab 1:75.000
* Existierende WEA ● Schattenrezeptor

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-WGS84 Zone: 32

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung	Rotor-durchmesser	NH	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich	U/min
	[m]						[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]	
WEA10	502.407	5.942.842	11,5	E-70 E4 (M2)	Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	132,5	1.640	20,0
WEA11	502.853	5.942.821	15,0	E-70 E4 (M3)	Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	132,5	1.640	20,0
WEA12	502.153	5.942.521	10,0	E-70 E4 (M5)	Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	132,5	1.640	20,0
WEA13	502.556	5.942.520	13,2	E-70 E4 (M6)	Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	132,5	1.640	20,0
WEA14	502.117	5.942.205	10,0	E-70 E4 (M8)	Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	132,5	1.640	20,0

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
					[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
IP01	Sticht 1, 21770 Mittelstenahne	501.403	5.943.685	6,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP02	Neues Moor 21, 21770 Mittelstenahne	502.603	5.943.715	14,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP03	Mittelstenahner Str. 30, 21769 Lamstedt	504.678	5.943.843	18,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP04	Wischhofstraße 10, 21769 Lamstedt	504.978	5.942.861	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP05	Am Kamp 26, 21769 Lamstedt	505.844	5.942.823	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP06	Strother Heuweg 5, 21769 Lamstedt	505.494	5.942.456	17,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP07	Driftweg 2, 21769 Lamstedt	504.337	5.942.185	15,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP08	Kleiner Köven 15A, 21770 Lamstedt	503.644	5.943.478	18,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP09	Sticht 5, 21770 Mittelstenahne	501.992	5.943.402	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP10	Falkenhorst 1, 21769 Lamstedt	506.341	5.942.196	21,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP11	Auf dem Kampen 2, 21769 Lamstedt	505.268	5.943.197	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP12	Auf dem Kampen 6, 21769 Lamstedt	505.196	5.943.098	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP13	Auf dem Kampen 5, 21769 Lamstedt	505.283	5.943.049	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP14	Heinrich-Evers-Straße 4A, 21769 Lamstedt	505.463	5.943.154	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP15	Heinrich-Evers-Straße 1, 21769 Lamstedt	505.611	5.943.064	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP16	Kleiner Köven 15A, 21769 Lamstedt	505.846	5.943.604	25,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP17	An der Gösche 10, 21769 Lamstedt	505.826	5.942.915	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP18	Wischhofstraße 17a, 21769 Lamstedt	505.581	5.942.633	18,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP19	Wischhofstraße 15, 21769 Lamstedt	505.655	5.942.613	18,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

(Fortsetzung nächste Seite)...



Projekt: **SW24020 Lamstedt**

Lizenzierter Anwender: **windtest grevenbroich gmbh**
 Frimmersdorfer Straße 73a
 DE-41517 Grevenbroich
 +49 2181 2278 0
 Florian Schmidt
 Berechnet: 22.08.2024 15:27/4.0.540



SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: SW24020 Lamstedt Vorbelastung

...(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]
IP20	Wischhofstraße 13, 21769 Lamstedt	505.719	5.942.593	18,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP21	Auf der Stroth 18, 21769 Lamstedt	505.723	5.942.470	18,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP22	Auf der Stroth 24, 21769 Lamstedt	505.616	5.942.457	17,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP23	Auf der Stroth 20, 21769 Lamstedt	505.691	5.942.464	18,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP24	Auf der Stroth 23, 21769 Lamstedt	505.712	5.942.421	17,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP25	Auf der Stroth 21, 21769 Lamstedt	505.750	5.942.433	18,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP26	Auf der Stroth 25, 21769 Lamstedt	505.694	5.942.419	17,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP27	Strother Heuweg 1, 21769 Lamstedt	505.558	5.942.439	17,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP28	Strother Heuweg 9, 21769 Lamstedt	505.461	5.942.466	17,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP29	Birkenweg 11, 21769 Lamstedt	505.801	5.942.160	18,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP30	Pappelweg 7, 21769 Lamstedt	505.867	5.942.214	18,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP31	Jochensweg 8, 21769 Lamstedt	505.949	5.942.353	19,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP32	Driftweg 1, 21769 Lamstedt	504.435	5.942.281	15,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP33	Horn 23, 21769 Armstorf	500.667	5.940.619	5,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP34	Sticht 3, 21770 Mittelstenahe	501.302	5.943.517	5,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP35	Neues Moor 19, 21770 Mittelstenahe	502.611	5.944.096	11,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP36	Haneworth 2, 21770 Lamstedt	503.603	5.943.539	18,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP37	Mittelstenahe Str. 32, 21769 Lamstedt	504.703	5.943.880	18,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]
IP01	Sticht 1, 21770 Mittelstenahe	8:10	60	0:13	0:52
IP02	Neues Moor 21, 21770 Mittelstenahe	0:00	0	0:00	0:00
IP03	Mittelstenahe Str. 30, 21769 Lamstedt	0:00	0	0:00	0:00
IP04	Wischhofstraße 10, 21769 Lamstedt	0:00	0	0:00	0:00
IP05	Am Kamp 26, 21769 Lamstedt	0:00	0	0:00	0:00
IP06	Strother Heuweg 5, 21769 Lamstedt	0:00	0	0:00	0:00
IP07	Driftweg 2, 21769 Lamstedt	2:37	19	0:11	0:39
IP08	Haneworth 1, 21770 Lamstedt	11:02	58	0:16	1:33
IP09	Sticht 5, 21770 Mittelstenahe	31:02	114	0:24	3:21
IP10	Falkenhorst 1, 21769 Lamstedt	0:00	0	0:00	0:00
IP11	Auf dem Kampen 2, 21769 Lamstedt	0:00	0	0:00	0:00
IP12	Auf dem Kampen 6, 21769 Lamstedt	0:00	0	0:00	0:00
IP13	Auf dem Kampen 5, 21769 Lamstedt	0:00	0	0:00	0:00
IP14	Heinrich-Evers-Straße 4A, 21769 Lamstedt	0:00	0	0:00	0:00
IP15	Heinrich-Evers-Straße 1, 21769 Lamstedt	0:00	0	0:00	0:00
IP16	Kleiner Köven 15A, 21769 Lamstedt	0:00	0	0:00	0:00
IP17	An der Gösche 10, 21769 Lamstedt	0:00	0	0:00	0:00
IP18	Wischhofstraße 17a, 21769 Lamstedt	0:00	0	0:00	0:00
IP19	Wischhofstraße 15, 21769 Lamstedt	0:00	0	0:00	0:00
IP20	Wischhofstraße 13, 21769 Lamstedt	0:00	0	0:00	0:00
IP21	Auf der Stroth 18, 21769 Lamstedt	0:00	0	0:00	0:00
IP22	Auf der Stroth 24, 21769 Lamstedt	0:00	0	0:00	0:00
IP23	Auf der Stroth 20, 21769 Lamstedt	0:00	0	0:00	0:00
IP24	Auf der Stroth 23, 21769 Lamstedt	0:00	0	0:00	0:00
IP25	Auf der Stroth 21, 21769 Lamstedt	0:00	0	0:00	0:00
IP26	Auf der Stroth 25, 21769 Lamstedt	0:00	0	0:00	0:00
IP27	Strother Heuweg 1, 21769 Lamstedt	0:00	0	0:00	0:00
IP28	Strother Heuweg 9, 21769 Lamstedt	0:00	0	0:00	0:00
IP29	Birkenweg 11, 21769 Lamstedt	0:00	0	0:00	0:00
IP30	Pappelweg 7, 21769 Lamstedt	0:00	0	0:00	0:00
IP31	Jochensweg 8, 21769 Lamstedt	0:00	0	0:00	0:00
IP32	Driftweg 1, 21769 Lamstedt	0:00	0	0:00	0:00
IP33	Horn 23, 21769 Armstorf	0:00	0	0:00	0:00
IP34	Sticht 3, 21770 Mittelstenahe	12:23	77	0:14	1:26
IP35	Neues Moor 19, 21770 Mittelstenahe	0:00	0	0:00	0:00
IP36	Haneworth 2, 21770 Lamstedt	11:49	62	0:16	1:34
IP37	Mittelstenahe Str. 32, 21769 Lamstedt	0:00	0	0:00	0:00



Projekt:
SW24020 Lamstedt

Lizenzierter Anwender:
windtest grevenbroich gmbh
Frimmersdorfer Straße 73a
DE-41517 Grevenbroich
+49 2181 2278 0
Florian Schmidt
Berechnet:
22.08.2024 15:27/4.0.540



SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: SW24020 Lamstedt Vorbelastung

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal Erwartet	
		[h/a]	[h/a]
WEA10	E-70 E4 (M2)	26:40	3:25
WEA11	E-70 E4 (M3)	19:16	2:56
WEA12	E-70 E4 (M5)	7:38	0:43
WEA13	E-70 E4 (M6)	25:16	2:33
WEA14	E-70 E4 (M8)	0:00	0:00

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

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



5.4 Ergebnisse der Zusatzbelastung

Projekt: **SW24020 Lamstedt**

Lizenzierter Anwender: **windtest grevenbroich gmbh**
 Frimmersdorfer Straße 73a
 DE-41517 Grevenbroich
 +49 2181 2278 0
 Florian Schmidt
 Berechnet: 22.08.2024 15:28/4.0.540



SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: SW24020 Lamstedt Zusatzbelastung

Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

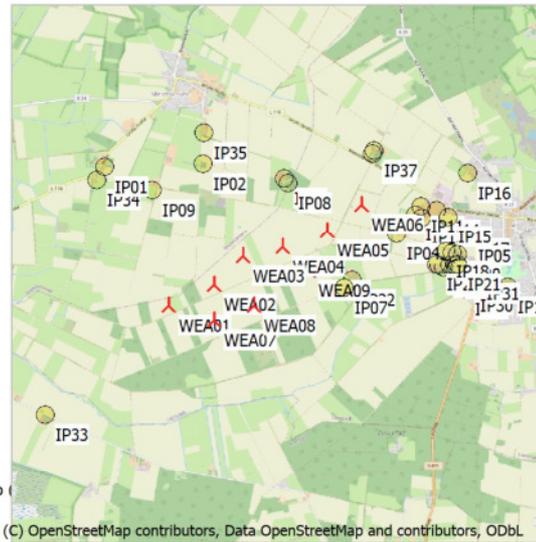
Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont 3 °
Tage zwischen Berechnungen 1 Tag(e)
Berechnungszeitsprung 1 Minuten

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: WAsP (2)

Betriebsdauer je Sektor
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
416 325 436 700 576 567 910 1.069 1.133 944 728 505 8.309

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:
Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_4_wpo
Rasterauflösung: 1,0 m



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

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-WGS84 Zone: 32

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotordurchmesser [m]	NH [m]	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich [m]	U/min
			[m]									[U/min]
WEA01	502.184	5.941.963	10,0	E-138 EP3 E3	Ja	ENERCON E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	160,0	1.686	11,1	
WEA02	502.734	5.942.224	15,0	E-175 EP5	Ja	ENERCON E-175 EP5-6.000	6.000	175,0	132,5	1.739	9,0	
WEA03	503.091	5.942.569	15,0	E-175 EP5	Ja	ENERCON E-175 EP5-6.000	6.000	175,0	132,5	1.739	9,0	
WEA04	503.576	5.942.681	15,0	E-175 EP5	Ja	ENERCON E-175 EP5-6.000	6.000	175,0	132,5	1.739	9,0	
WEA05	504.117	5.942.884	16,1	E-175 EP5	Ja	ENERCON E-175 EP5-6.000	6.000	175,0	132,5	1.739	9,0	
WEA06	504.540	5.943.220	19,4	E-175 EP5	Ja	ENERCON E-175 EP5-6.000	6.000	175,0	132,5	1.739	9,0	
WEA07	502.739	5.941.776	15,0	E-175 EP5	Ja	ENERCON E-175 EP5-6.000	6.000	175,0	132,5	1.739	9,0	
WEA08	503.226	5.941.962	15,0	E-175 EP5	Ja	ENERCON E-175 EP5-6.000	6.000	175,0	132,5	1.739	9,0	
WEA09	503.899	5.942.394	15,0	E-175 EP5	Ja	ENERCON E-175 EP5-6.000	6.000	175,0	132,5	1.739	9,0	

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr. [m]
IP01	Sticht 1, 21770 Mittelstenahe	501.403	5.943.685	6,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP02	Neues Moor 21, 21770 Mittelstenahe	502.603	5.943.715	14,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP03	Mittelstenahe Str. 30, 21769 Lamstedt	504.678	5.943.843	18,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP04	Wischofstraße 10, 21769 Lamstedt	504.978	5.942.861	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP05	Am Kamp 26, 21769 Lamstedt	505.844	5.942.823	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP06	Strother Heuweg 5, 21769 Lamstedt	505.494	5.942.456	17,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP07	Driftweg 2, 21769 Lamstedt	504.337	5.942.185	15,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP08	Haneworth 1, 21770 Lamstedt	503.644	5.943.478	18,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP09	Sticht 5, 21770 Mittelstenahe	501.992	5.943.402	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP10	Falkenhorst 1, 21769 Lamstedt	506.341	5.942.196	21,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP11	Auf dem Kampen 2, 21769 Lamstedt	505.268	5.943.197	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP12	Auf dem Kampen 6, 21769 Lamstedt	505.196	5.943.098	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP13	Auf dem Kampen 5, 21769 Lamstedt	505.283	5.943.049	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP14	Heinrich-Evers-Straße 4A, 21769 Lamstedt	505.463	5.943.154	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP15	Heinrich-Evers-Straße 1, 21769 Lamstedt	505.611	5.943.064	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP16	Kleiner Köven 15A, 21769 Lamstedt	505.846	5.943.604	25,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

(Fortsetzung nächste Seite)...



Projekt: **SW24020 Lamstedt**

Lizenzierter Anwender: **windtest grevenbroich gmbh**
 Frimmersdorfer Straße 73a
 DE-41517 Grevenbroich
 +49 2181 2278 0
 Florian Schmidt
 Berechnet: 22.08.2024 15:28/4.0.540



SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: SW24020 Lamstedt Zusatzbelastung

...(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]
IP17	An der Gösche 10, 21769 Lamstedt	505.826	5.942.915	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP18	Wischhofstraße 17a, 21769 Lamstedt	505.581	5.942.633	18,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP19	Wischhofstraße 15, 21769 Lamstedt	505.655	5.942.613	18,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP20	Wischhofstraße 13, 21769 Lamstedt	505.719	5.942.593	18,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP21	Auf der Stroth 18, 21769 Lamstedt	505.723	5.942.470	18,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP22	Auf der Stroth 24, 21769 Lamstedt	505.616	5.942.457	17,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP23	Auf der Stroth 20, 21769 Lamstedt	505.691	5.942.464	18,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP24	Auf der Stroth 23, 21769 Lamstedt	505.712	5.942.421	17,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP25	Auf der Stroth 21, 21769 Lamstedt	505.750	5.942.433	18,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP26	Auf der Stroth 25, 21769 Lamstedt	505.694	5.942.419	17,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP27	Strother Heuweg 1, 21769 Lamstedt	505.558	5.942.439	17,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP28	Strother Heuweg 9, 21769 Lamstedt	505.461	5.942.466	17,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP29	Birkenweg 11, 21769 Lamstedt	505.801	5.942.160	18,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP30	Pappelweg 7, 21769 Lamstedt	505.867	5.942.214	18,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP31	Jochensweg 8, 21769 Lamstedt	505.949	5.942.353	19,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP32	Driftweg 1, 21769 Lamstedt	504.435	5.942.281	15,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP33	Horn 23, 21769 Armstorf	500.667	5.940.619	5,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP34	Sticht 3, 21770 Mittelstenahe	501.302	5.943.517	5,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP35	Neues Moor 19, 21770 Mittelstenahe	502.611	5.944.096	11,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP36	Haneworth 2, 21770 Lamstedt	503.603	5.943.539	18,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP37	Mittelstenahe Str. 32, 21769 Lamstedt	504.703	5.943.880	18,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]
IP01	Sticht 1, 21770 Mittelstenahe	0:00	0	0:00	0:00
IP02	Neues Moor 21, 21770 Mittelstenahe	37:42	114	0:31	4:02
IP03	Mittelstenahe Str. 30, 21769 Lamstedt	135:35	87	2:00	13:33
IP04	Wischhofstraße 10, 21769 Lamstedt	67:14	135	0:46	13:57
IP05	Am Kamp 26, 21769 Lamstedt	23:46	75	0:31	5:33
IP06	Strother Heuweg 5, 21769 Lamstedt	24:57	95	0:29	5:37
IP07	Driftweg 2, 21769 Lamstedt	169:04	207	1:48	38:08
IP08	Haneworth 1, 21770 Lamstedt	193:05	167	2:20	21:32
IP09	Sticht 5, 21770 Mittelstenahe	35:32	94	0:30	3:43
IP10	Falkenhorst 1, 21769 Lamstedt	0:00	0	0:00	0:00
IP11	Auf dem Kampen 2, 21769 Lamstedt	81:33	155	0:54	17:29
IP12	Auf dem Kampen 6, 21769 Lamstedt	118:36	202	1:01	26:41
IP13	Auf dem Kampen 5, 21769 Lamstedt	92:54	174	0:54	20:50
IP14	Heinrich-Evers-Straße 4A, 21769 Lamstedt	52:42	126	0:43	11:17
IP15	Heinrich-Evers-Straße 1, 21769 Lamstedt	34:20	85	0:37	7:42
IP16	Kleiner Köven 15A, 21769 Lamstedt	12:20	37	0:29	2:11
IP17	An der Gösche 10, 21769 Lamstedt	23:42	74	0:31	5:21
IP18	Wischhofstraße 17a, 21769 Lamstedt	59:35	146	0:36	13:32
IP19	Wischhofstraße 15, 21769 Lamstedt	49:38	119	0:34	11:32
IP20	Wischhofstraße 13, 21769 Lamstedt	45:48	120	0:32	10:40
IP21	Auf der Stroth 18, 21769 Lamstedt	36:54	101	0:31	8:27
IP22	Auf der Stroth 24, 21769 Lamstedt	34:08	117	0:27	7:36
IP23	Auf der Stroth 20, 21769 Lamstedt	34:38	96	0:32	7:54
IP24	Auf der Stroth 23, 21769 Lamstedt	29:22	92	0:30	6:43
IP25	Auf der Stroth 21, 21769 Lamstedt	33:30	98	0:31	7:39
IP26	Auf der Stroth 25, 21769 Lamstedt	27:42	90	0:28	6:20
IP27	Strother Heuweg 1, 21769 Lamstedt	26:45	104	0:28	6:01
IP28	Strother Heuweg 9, 21769 Lamstedt	24:34	81	0:30	5:33
IP29	Birkenweg 11, 21769 Lamstedt	0:00	0	0:00	0:00
IP30	Pappelweg 7, 21769 Lamstedt	5:37	36	0:14	1:14
IP31	Jochensweg 8, 21769 Lamstedt	24:00	70	0:26	5:29
IP32	Driftweg 1, 21769 Lamstedt	236:45	212	1:55	54:56
IP33	Horn 23, 21769 Armstorf	0:00	0	0:00	0:00
IP34	Sticht 3, 21770 Mittelstenahe	0:00	0	0:00	0:00

(Fortsetzung nächste Seite)...



Projekt:

SW24020 Lamstedt

Lizenzierter Anwender:

windtest grevenbroich gmbh

Frimmersdorfer Straße 73a

DE-41517 Grevenbroich

+49 2181 2278 0

Florian Schmidt

Berechnet:

22.08.2024 15:30/4.0.540

**SHADOW - Hauptergebnis****Berechnung:** SW24020 Lamstedt Gesamtbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

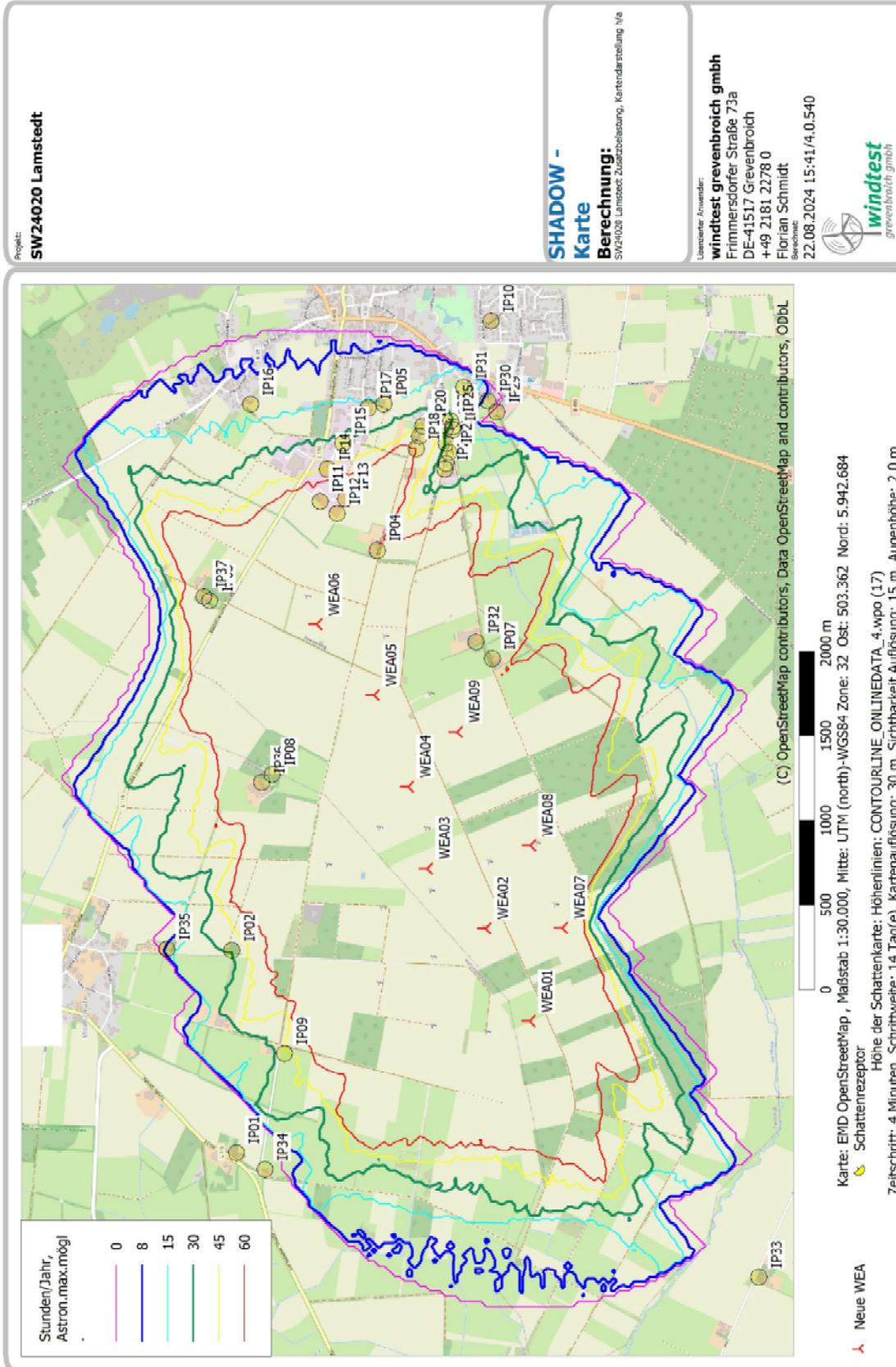
Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]	Stunden/Jahr [h/a]	
IP28	Strother Heuweg 9, 21769 Lamstedt	24:34	81	0:30	5:35	
IP29	Birkenweg 11, 21769 Lamstedt	0:00	0	0:00	0:00	
IP30	Pappelweg 7, 21769 Lamstedt	5:37	36	0:14	1:15	
IP31	Jochensweg 8, 21769 Lamstedt	24:00	70	0:26	5:31	
IP32	Driftweg 1, 21769 Lamstedt	236:45	212	1:55	55:16	
IP33	Horn 23, 21769 Armstorf	0:00	0	0:00	0:00	
IP34	Sticht 3, 21770 Mittelstenahe	12:23	77	0:14	1:25	
IP35	Neues Moor 19, 21770 Mittelstenahe	9:32	34	0:21	0:48	
IP36	Haneworth 2, 21770 Lamstedt	163:12	170	2:07	18:17	
IP37	Mittelstenahe Str. 32, 21769 Lamstedt	119:51	80	1:52	11:55	

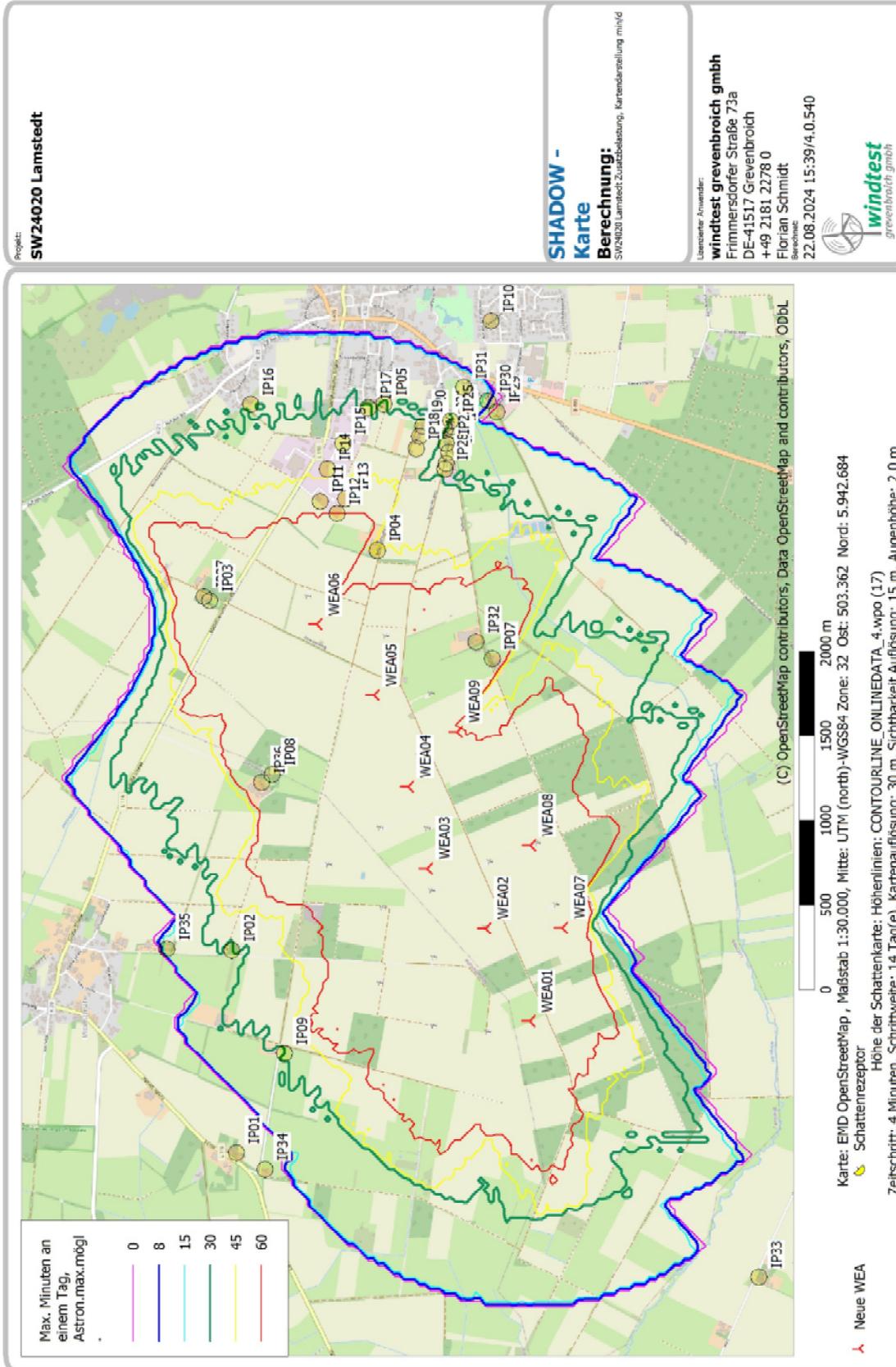
Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

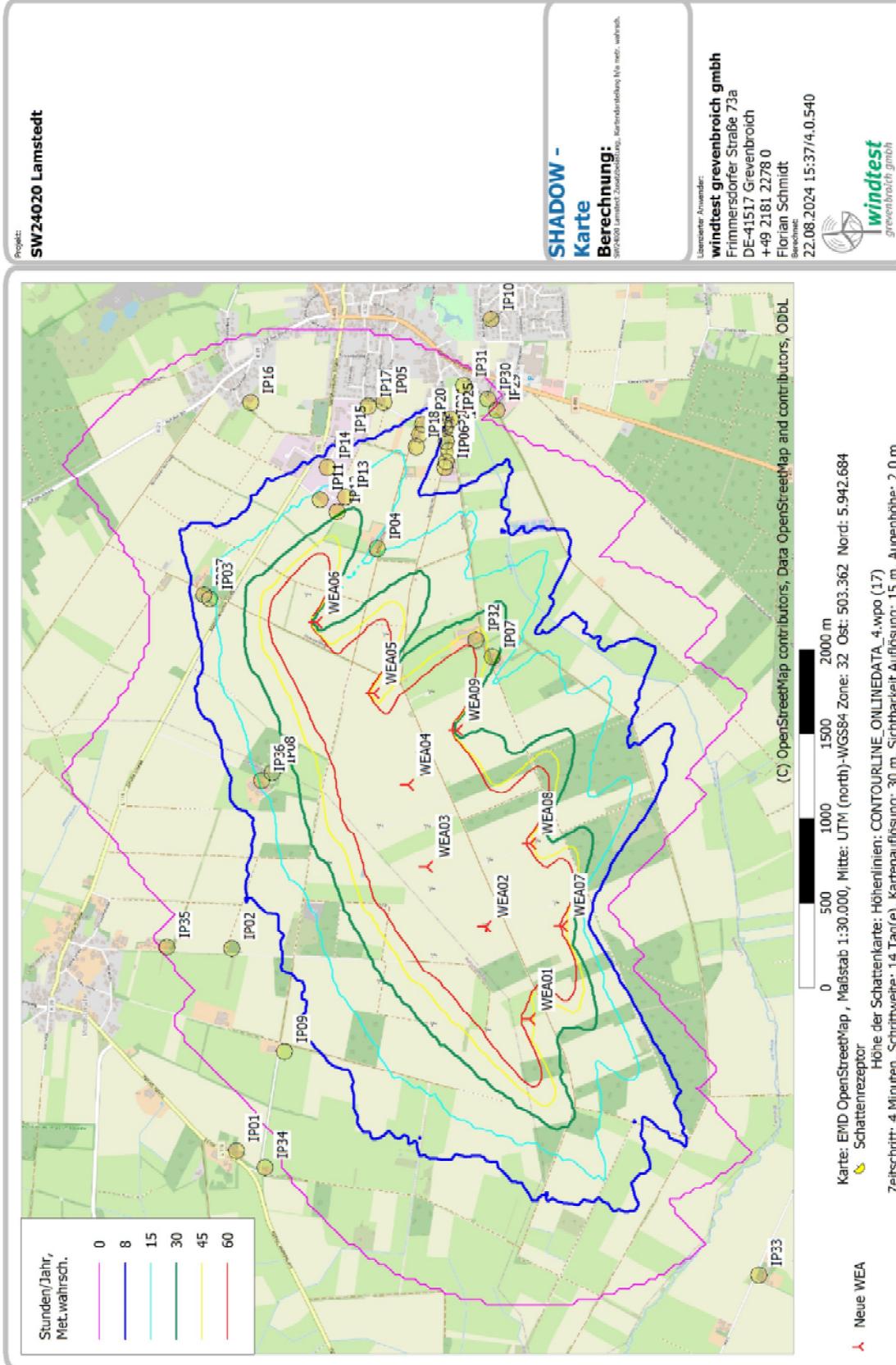
Nr.	Name	Maximal Erwartet	
		[h/a]	[h/a]
WEA01	E-138 EP3 E3	0:00	0:00
WEA02	E-175 EP5	52:52	6:21
WEA03	E-175 EP5	94:33	14:07
WEA04	E-175 EP5	197:04	32:43
WEA05	E-175 EP5	229:01	35:43
WEA06	E-175 EP5	332:56	63:20
WEA07	E-175 EP5	7:47	1:23
WEA08	E-175 EP5	26:05	4:52
WEA09	E-175 EP5	252:03	57:20
WEA10	E-70 E4 (M2)	26:40	3:23
WEA11	E-70 E4 (M3)	19:16	2:54
WEA12	E-70 E4 (M5)	7:38	0:43
WEA13	E-70 E4 (M6)	25:16	2:32
WEA14	E-70 E4 (M8)	0:00	0:00

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

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









5.5 Ergebnisse der Zusatz- / Gesamtbelastung

Projekt: SW24020 Lamstedt	Lizenzierter Anwender: windtest grevenbroich gmbh Frimmersdorfer Straße 73a DE-41517 Grevenbroich +49 2181 2278 0 Florian Schmidt Berechnet: 22.08.2024 15:30/4.0.540	
--	--	--

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: SW24020 Lamstedt Gesamtbelastung

Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

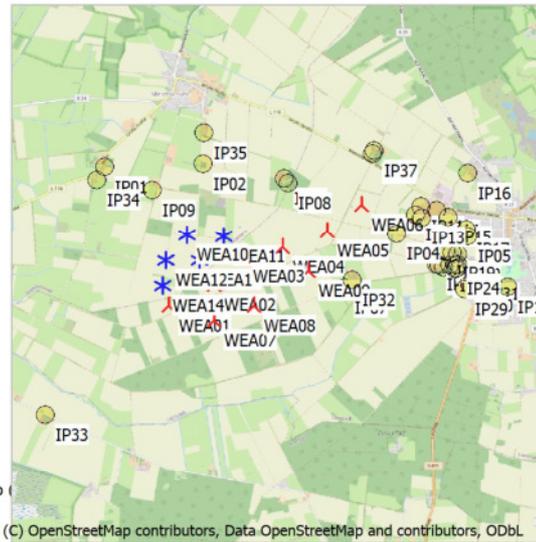
Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont 3 °
 Tage zwischen Berechnungen 1 Tag(e)
 Berechnungszeitsprung 1 Minuten

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: WAsP (2)

Betriebsdauer je Sektor
 N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
 418 327 439 704 579 570 916 1.076 1.140 950 732 508 8.362

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:
 Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_4_wpo
 Rasterauflösung: 1,0 m



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

Alle Koordinatenangaben in:
 UTM (north)-WGS84 Zone: 32

Maßstab 1:75.000
 ▲ Neue WEA * Existierende WEA ● Schattenrezeptor

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung	Rotor-durchmesser	NH	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich	U/min
				[m]				[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
WEA01	502.184	5.941.963	10,0	E-138 EP3 E3	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	160,0	1.686	11,1
WEA02	502.734	5.942.224	15,0	E-175 EP5	Ja	ENERCON	E-175 EP5-6.000	6.000	175,0	132,5	1.739	9,0
WEA03	503.091	5.942.569	15,0	E-175 EP5	Ja	ENERCON	E-175 EP5-6.000	6.000	175,0	132,5	1.739	9,0
WEA04	503.576	5.942.681	15,0	E-175 EP5	Ja	ENERCON	E-175 EP5-6.000	6.000	175,0	132,5	1.739	9,0
WEA05	504.117	5.942.884	16,1	E-175 EP5	Ja	ENERCON	E-175 EP5-6.000	6.000	175,0	132,5	1.739	9,0
WEA06	504.540	5.943.220	19,4	E-175 EP5	Ja	ENERCON	E-175 EP5-6.000	6.000	175,0	132,5	1.739	9,0
WEA07	502.739	5.941.776	15,0	E-175 EP5	Ja	ENERCON	E-175 EP5-6.000	6.000	175,0	132,5	1.739	9,0
WEA08	503.226	5.941.962	15,0	E-175 EP5	Ja	ENERCON	E-175 EP5-6.000	6.000	175,0	132,5	1.739	9,0
WEA09	503.899	5.942.394	15,0	E-175 EP5	Ja	ENERCON	E-175 EP5-6.000	6.000	175,0	132,5	1.739	9,0
WEA10	502.407	5.942.842	11,5	E-70 E4 (M2)	Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	132,5	1.640	20,0
WEA11	502.853	5.942.821	15,0	E-70 E4 (M3)	Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	132,5	1.640	20,0
WEA12	502.153	5.942.521	10,0	E-70 E4 (M5)	Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	132,5	1.640	20,0
WEA13	502.556	5.942.520	13,2	E-70 E4 (M6)	Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	132,5	1.640	20,0
WEA14	502.117	5.942.205	10,0	E-70 E4 (M8)	Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	132,5	1.640	20,0

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
IP01	Sticht 1, 21770 Mittelstenahe	501.403	5.943.685	6,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP02	Neues Moor 21, 21770 Mittelstenahe	502.603	5.943.715	14,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP03	Mittelstenahe Str. 30, 21769 Lamstedt	504.678	5.943.843	18,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP04	Wischhofstraße 10, 21769 Lamstedt	504.978	5.942.861	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP05	Am Kamp 26, 21769 Lamstedt	505.844	5.942.823	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP06	Strother Heuweg 5, 21769 Lamstedt	505.494	5.942.456	17,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP07	Driftweg 2, 21769 Lamstedt	504.337	5.942.185	15,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP08	Haneworth 1, 21770 Lamstedt	503.644	5.943.478	18,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP09	Sticht 5, 21770 Mittelstenahe	501.992	5.943.402	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

(Fortsetzung nächste Seite)...



Projekt: **SW24020 Lamstedt**

Lizenzierter Anwender: **windtest grevenbroich gmbh**
 Frimmersdorfer Straße 73a
 DE-41517 Grevenbroich
 +49 2181 2278 0
 Florian Schmidt
 Berechnet: 22.08.2024 15:30/4.0.540



SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: SW24020 Lamstedt Gesamtbelastung

...(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]
IP10	Falkenhorst 1, 21769 Lamstedt	506.341	5.942.196	21,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP11	Auf dem Kampen 2, 21769 Lamstedt	505.268	5.943.197	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP12	Auf dem Kampen 6, 21769 Lamstedt	505.196	5.943.098	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP13	Auf dem Kampen 5, 21769 Lamstedt	505.283	5.943.049	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP14	Heinrich-Evers-Straße 4A, 21769 Lamstedt	505.463	5.943.154	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP15	Heinrich-Evers-Straße 1, 21769 Lamstedt	505.611	5.943.064	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP16	Kleiner Köven 15A, 21769 Lamstedt	505.846	5.943.604	25,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP17	An der Gösche 10, 21769 Lamstedt	505.826	5.942.915	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP18	Wischofstraße 17a, 21769 Lamstedt	505.581	5.942.633	18,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP19	Wischofstraße 15, 21769 Lamstedt	505.655	5.942.613	18,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP20	Wischofstraße 13, 21769 Lamstedt	505.719	5.942.593	18,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP21	Auf der Stroth 18, 21769 Lamstedt	505.723	5.942.470	18,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP22	Auf der Stroth 24, 21769 Lamstedt	505.616	5.942.457	17,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP23	Auf der Stroth 20, 21769 Lamstedt	505.691	5.942.464	18,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP24	Auf der Stroth 23, 21769 Lamstedt	505.712	5.942.421	17,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP25	Auf der Stroth 21, 21769 Lamstedt	505.750	5.942.433	18,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP26	Auf der Stroth 25, 21769 Lamstedt	505.694	5.942.419	17,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP27	Strother Heuweg 1, 21769 Lamstedt	505.558	5.942.439	17,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP28	Strother Heuweg 9, 21769 Lamstedt	505.461	5.942.466	17,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP29	Birkenweg 11, 21769 Lamstedt	505.801	5.942.160	18,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP30	Pappelweg 7, 21769 Lamstedt	505.867	5.942.214	18,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP31	Jochensweg 8, 21769 Lamstedt	505.949	5.942.353	19,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP32	Driftweg 1, 21769 Lamstedt	504.435	5.942.281	15,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP33	Horn 23, 21769 Armstorf	500.667	5.940.619	5,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP34	Sticht 3, 21770 Mittelstenahe	501.302	5.943.517	5,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP35	Neues Moor 19, 21770 Mittelstenahe	502.611	5.944.096	11,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP36	Haneworth 2, 21770 Lamstedt	503.603	5.943.539	18,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP37	Mittelstenahe Str. 32, 21769 Lamstedt	504.703	5.943.880	18,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr	
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]	
IP01	Sticht 1, 21770 Mittelstenahe	8:10	60	0:13	0:51	
IP02	Neues Moor 21, 21770 Mittelstenahe	37:42	114	0:31	4:04	
IP03	Mittelstenahe Str. 30, 21769 Lamstedt	135:35	87	2:00	13:38	
IP04	Wischofstraße 10, 21769 Lamstedt	67:14	135	0:46	14:02	
IP05	Am Kamp 26, 21769 Lamstedt	23:46	75	0:31	5:35	
IP06	Strother Heuweg 5, 21769 Lamstedt	24:57	95	0:29	5:39	
IP07	Driftweg 2, 21769 Lamstedt	171:14	207	1:48	38:55	
IP08	Haneworth 1, 21770 Lamstedt	204:07	181	2:20	23:12	
IP09	Sticht 5, 21770 Mittelstenahe	52:47	120	0:50	5:44	
IP10	Falkenhorst 1, 21769 Lamstedt	0:00	0	0:00	0:00	
IP11	Auf dem Kampen 2, 21769 Lamstedt	81:33	155	0:54	17:35	
IP12	Auf dem Kampen 6, 21769 Lamstedt	118:36	202	1:01	26:51	
IP13	Auf dem Kampen 5, 21769 Lamstedt	92:54	174	0:54	20:57	
IP14	Heinrich-Evers-Straße 4A, 21769 Lamstedt	52:42	126	0:43	11:21	
IP15	Heinrich-Evers-Straße 1, 21769 Lamstedt	34:20	85	0:37	7:45	
IP16	Kleiner Köven 15A, 21769 Lamstedt	12:20	37	0:29	2:12	
IP17	An der Gösche 10, 21769 Lamstedt	23:42	74	0:31	5:23	
IP18	Wischofstraße 17a, 21769 Lamstedt	59:35	146	0:36	13:37	
IP19	Wischofstraße 15, 21769 Lamstedt	49:38	119	0:34	11:36	
IP20	Wischofstraße 13, 21769 Lamstedt	45:48	120	0:32	10:44	
IP21	Auf der Stroth 18, 21769 Lamstedt	36:54	101	0:31	8:30	
IP22	Auf der Stroth 24, 21769 Lamstedt	34:08	117	0:27	7:39	
IP23	Auf der Stroth 20, 21769 Lamstedt	34:38	96	0:32	7:57	
IP24	Auf der Stroth 23, 21769 Lamstedt	29:22	92	0:30	6:45	
IP25	Auf der Stroth 21, 21769 Lamstedt	33:30	98	0:31	7:42	
IP26	Auf der Stroth 25, 21769 Lamstedt	27:42	90	0:28	6:23	
IP27	Strother Heuweg 1, 21769 Lamstedt	26:45	104	0:28	6:03	

(Fortsetzung nächste Seite)...



Projekt:

SW24020 Lamstedt

Lizenzierter Anwender:

windtest grevenbroich gmbh

Frimmersdorfer Straße 73a

DE-41517 Grevenbroich

+49 2181 2278 0

Florian Schmidt

Berechnet:

22.08.2024 15:30/4.0.540

**SHADOW - Hauptergebnis****Berechnung:** SW24020 Lamstedt Gesamtbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

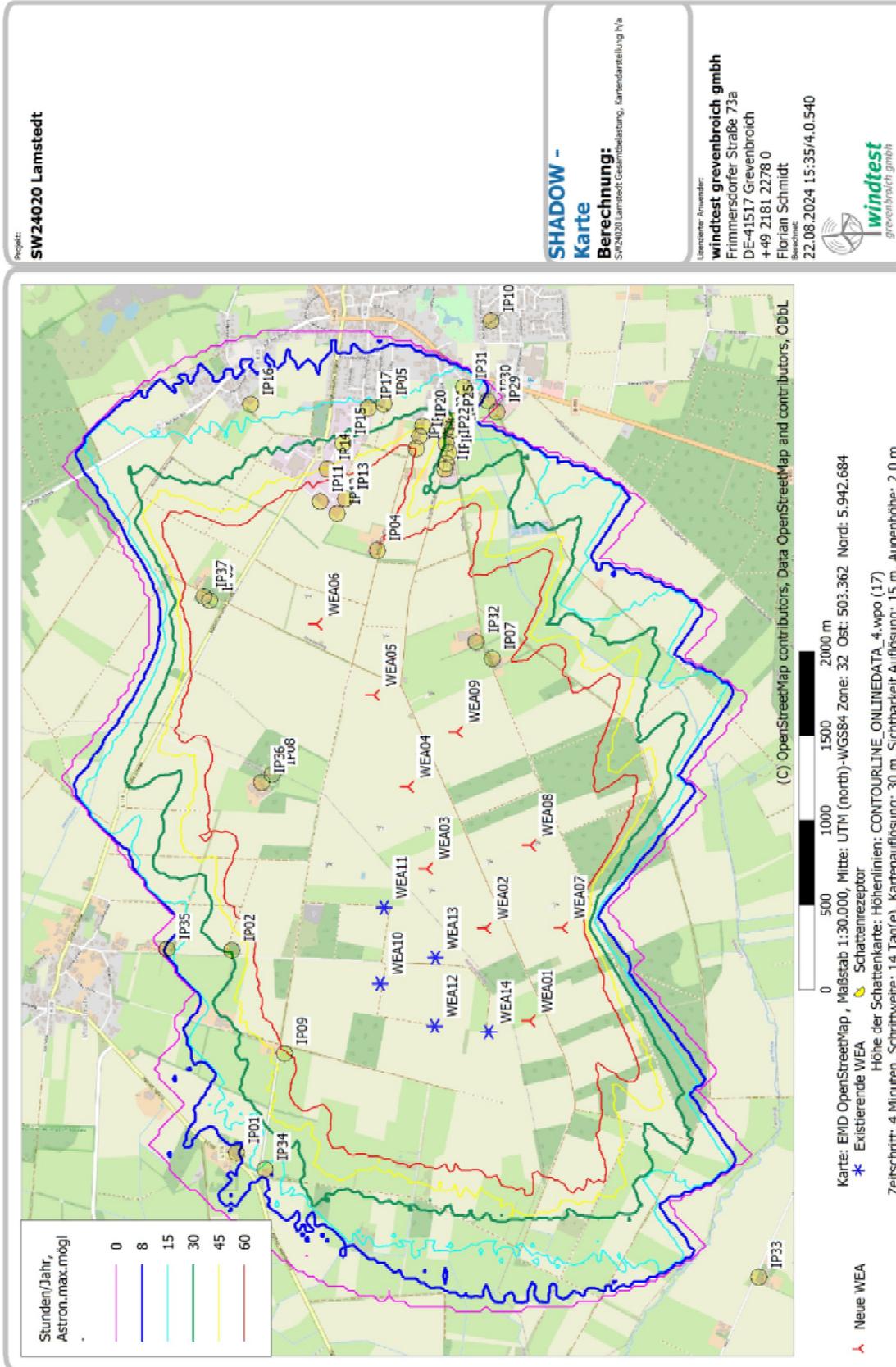
Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]	Stunden/Jahr [h/a]	
IP28	Strother Heuweg 9, 21769 Lamstedt	24:34	81	0:30	5:35	
IP29	Birkenweg 11, 21769 Lamstedt	0:00	0	0:00	0:00	
IP30	Pappelweg 7, 21769 Lamstedt	5:37	36	0:14	1:15	
IP31	Jochensweg 8, 21769 Lamstedt	24:00	70	0:26	5:31	
IP32	Driftweg 1, 21769 Lamstedt	236:45	212	1:55	55:16	
IP33	Horn 23, 21769 Armstorf	0:00	0	0:00	0:00	
IP34	Sticht 3, 21770 Mittelstenahe	12:23	77	0:14	1:25	
IP35	Neues Moor 19, 21770 Mittelstenahe	9:32	34	0:21	0:48	
IP36	Haneworth 2, 21770 Lamstedt	163:12	170	2:07	18:17	
IP37	Mittelstenahe Str. 32, 21769 Lamstedt	119:51	80	1:52	11:55	

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal Erwartet	
		[h/a]	[h/a]
WEA01	E-138 EP3 E3	0:00	0:00
WEA02	E-175 EP5	52:52	6:21
WEA03	E-175 EP5	94:33	14:07
WEA04	E-175 EP5	197:04	32:43
WEA05	E-175 EP5	229:01	35:43
WEA06	E-175 EP5	332:56	63:20
WEA07	E-175 EP5	7:47	1:23
WEA08	E-175 EP5	26:05	4:52
WEA09	E-175 EP5	252:03	57:20
WEA10	E-70 E4 (M2)	26:40	3:23
WEA11	E-70 E4 (M3)	19:16	2:54
WEA12	E-70 E4 (M5)	7:38	0:43
WEA13	E-70 E4 (M6)	25:16	2:32
WEA14	E-70 E4 (M8)	0:00	0:00

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

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



Projekt:
SW24020 Lamstedt

SHADOW - Karte

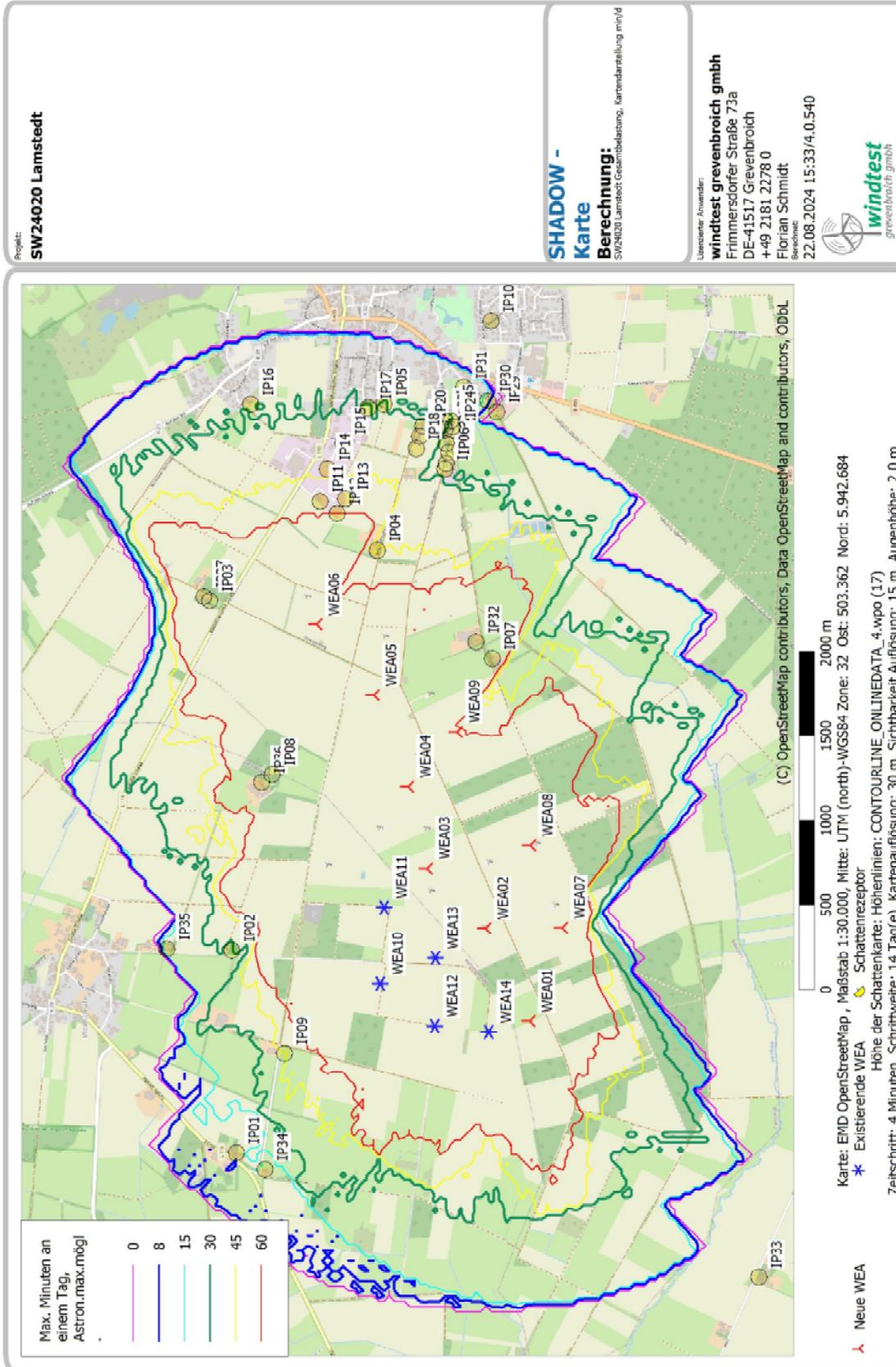
Berechnung:
SW24020 Lamstedt: Gesamtbelastung, Kennzeichnung h/a

Umsenkte Anwender:
windtest grevenbroich gmbh
Frimmersdorfer Straße 73a
DE-41517 Grevenbroich
+49 2181 2278 0
Florian Schmidt
Berechnet:
22.08.2024 15:35/4.0.540



26.08.2024 11:13 / 1 **windPRO**

windPRO 4.0.547 / EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk



Projekt: **SW24020 Lamstedt**

SHADOW - Karte

Berechnung:
SW24020 Lamstedt: Grevenbrellasung, Kartendarstellung: min/d

Umsiedler: Anwander:
windtest grevenbroich gmbh
Frimmersdorfer Straße 73a
DE-41517 Grevenbroich
+49 2181 2278 0
Florian Schmidt
Berechnet:
22.08.2024 15:33/4.0.540



26.08.2024 11:13 / 1 **windPRO**

windPRO 4.0.547 / EMD International A/S, Tel: +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

