

Stellungnahme zur Thematik Schattenwurf an Bundesfernstraßen

Antragstellerin: Windwärts Energie GmbH

Vorhaben: Errichtung und Betrieb von sechs neuen Windenergieanlagen bei Förderstedt, Salzlandkreis, Sachsen-Anhalt.

Im Zuge des Genehmigungsverfahrens für sechs neue WEA südöstlich von Förderstedt, südlich von Üllnitz und nördlich von Löbnitz, Gemeinde Staßfurt im Salzlandkreis, wobei sich der Standort der WEA 6 auf dem Gebiet der Ortschaft Neugattersleben, Gemeinde Nienburg (Saale) befinden wird, wurde vom Fernstraßenbundesamt die Frage nach einer möglichen Beeinträchtigung der Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs, sowie einer möglichen Blendwirkung auf der östlich der WEA-Standorte vorbeiführenden Bundesautobahn 14 gestellt. Die Firma planGIS GmbH wurde daher gebeten, ausgehend von ihrem Gutachten „20210510_Schattenwurfprognose_planGIS_Windwärts_WP_Förderstedt_rev02“ vom 10.05.2021 eine Stellungnahme zu möglichen Problemen für Straßenbenutzer aufgrund von Schattenwurfbelastungen auf Verkehrsstraßen (hier: BAB 14) abzugeben.

Zu dieser Anfrage nehmen wir wie folgt Stellung:

Die erstellte Schattenwurfprognose, welche ebenfalls die weiterhin geplanten WEA 7 und 8 eines anderen Antragstellers berücksichtigt zeigt, dass bei Betrachtung der astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauer die Autobahn 14 auf einem Abschnitt von max. 4,35 km von Schattenwurf durch die geplanten Windenergieanlagen betroffen sein kann. Maximal werden für diesen Streckenabschnitt aufsummierte Werte von ca. 575 Stunden pro Jahr und bis zu 3 Stunden täglichen Schattenwurfs prognostiziert. Auf einem Straßenabschnitt von ca. 1.800 m Länge wird die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer durch die neuen WEA mehr als 100 Stunden pro Jahr betragen. Ein möglicher Schattenwurf der geplanten Anlagen erfolgt mit kurzen Unterbrechungen rund ums Jahr an bis zu 335 Tagen, dabei handelt es sich im Januar und Februar um Schattenwurf von 13:20 Uhr bis kurz vor 16 Uhr. Im Hochsommer tritt der Schattenwurf in den späten Nachmittagsstunden von 17:20 Uhr bis in den Abend kurz vor 21 Uhr auf, wobei auch hier beschattungsfreie Zeiten auftreten werden (siehe Darstellung im Anhang).

Die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer (worst case) an einem Immissionsort darf maximal 30 Stunden im Jahr und maximal 30 Minuten am Tag betragen. Gemäß den Empfehlungen des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI) sind diese Werte jedoch lediglich für Wohn- und Arbeitsgebäude von Relevanz. Autobahnen oder Bundesstraßen sind hingegen nicht zu betrachten.

Anders als bei ortsfesten Gebäuden unterliegen die Straßennutzer bei Fahrt auf der Straße nicht der dauerhaften Einwirkung durch Schattenwurf. Vielmehr wird der betrachtete Beschattungsbereich im Fahrzeug in vergleichsweise sehr kurzer Zeit durchfahren. Da im genannten Straßenabschnitt keine Geschwindigkeitsbegrenzung existiert, hat ein PKW unter der Annahme einer normalen Reisegeschwindigkeit von durchschnittlich 120 km/h den Bereich der Autobahn, der beschattet werden kann, in **etwas mehr zwei Minuten** passiert.

Hierbei ist auch zu berücksichtigen, dass es sich bei den Ergebnissen um die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer handelt. Die tatsächliche meteorologische Beschattung ergibt i.d.R. **um bis zu 70% verringerte Werte**. Der im Winterhalbjahr prognostizierte Schattenwurf wird daher allein witterungsbedingt nur zu einem kleinen Teil real stattfinden.

Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass auf dem betroffenen Abschnitt der BAB 14 keine Geländekuppen, -wannen oder sonstige topographischen Gegebenheiten existieren, die eine erhöhte Konzentration der Fahrzeugführer erfordern. Der betroffene Autobahnabschnitt verläuft südlich der Anschlussstelle 8 (Calbe) und nördlich der Anschlussstelle 9 (Staufurt) in zwei sehr langgezogenen Schwüngen von Nord nach Süd. Es wird daher davon ausgegangen, dass es kein Problem für die Verkehrssicherheit darstellt, kurzfristig Beschattungsbereiche zu durchfahren. Auch ist durch die Bestandsanlagen im WP Hohe Wunne bereits eine gewisse Vorbelastung gegeben, da diese trotz größerer Entfernung zur Straße Schatten auf die BAB 14 werfen und dementsprechend auch optisch deutlich wahrgenommen werden können. Über eine negative Wirkung hierdurch ist nichts bekannt. Ferner sind entlang dieses Autobahnabschnittes Gehölzinseln und straßenbegleitendes Grün in einer Breite von etwa 15 m bis 20 m vorhandenen, diese werfen ebenfalls Schatten auf die Straße und verursachen bei schneller Vorbeifahrt ebenfalls einen Wechsel von direktem Sonnenlicht und beschatteter Fahrbahn.

Einer möglichen Blendwirkung wird durch die generell bei WEA vorgeschriebenen matten Anstrichfarben und geringen Glanzgrade vorgebäugt, siehe LAI-Hinweise zum Schattenwurf „Störenden Lichtblitzen soll durch Verwendung mittelreflektierender Farben, z. B. RAL 7035-HR [6], und matter Glanzgrade gemäß DIN EN ISO 2813:2015-02 [5] bei der Rotorbeschichtung vorgebeugt werden. Hierdurch werden die Intensität möglicher Lichtreflexe und verursachte Belästigungswirkungen (Disco-Effekt) minimiert. Lichtblitze aufgrund von Nässe oder Vereisung werden nicht berücksichtigt.“ Es ist nicht bekannt, dass durch mögliche kurzzeitige Lichtreflexe bei nassen Anlagen die Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs an den bestehenden WEA entlang von Bundesfernstraßen in relevantem Ausmaß behindert würde.

Nicht zuletzt sei darauf hingewiesen, dass in anderen Bundesländern sogar eine Konzentrierung von Windenergieanlagen an vorhandenen Infrastrukturtrassen wie z.B. Bundesfernstraßen empfohlen wird (Windenergieerlass NRW (2018)). Beispiele für derartige autobahnbegleitende Windparks finden sich sowohl in Nordrhein-Westfalen (BAB 2 im Bereich der Anschlussstelle Herzebrock-Clarholz), als auch in Sachsen-Anhalt (BAB 2 WP Nordgermersleben / Hohe Börde – Anschlussstelle 66 Bornstedt).

Als Fazit kann daher geschlossen werden, dass von einer Belästigung oder Gefährdung der Auto- und Lastkraftwagenfahrer/Innen durch Schattenwurf von den geplanten WEA nach Betrachtung aller genannten Gesichtspunkte somit nicht auszugehen ist.

Quellen:

Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI) (2020): Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen.

Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2018): Erlass für die Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen und Hinweise für die Zielsetzung und Anwendung (Windenergie-Erlass) vom 22.05.2018.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "R. Konopka", written in a cursive style.

Hannover, 25.04.2022

Dipl.-Geogr. Roland Konopka

Projekt:

Schattenwurf WP
Förderstedt

Beschreibung:

Schattenwurfprognose WP Förderstedt (rev.02)
Gesamtbelastung durch 24 bestehende, sechs neue
WEA vom Typ V162-6.0 mit 169 m NH und zwei
weitere in Planung befindliche E-160 EP5 E2 mit
166,6 m NH

Lizenzierter Anwender:

plan-GIS GmbH Niederlassung Hannover
Sedanstr. 29
DE-30161 Hannover
+49 (0)511 33648-300
Roland Konopka / r.konopka@plangis.de
Berechnet:
25.04.2022 14:58/3.5.576

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Schattenwurf WP Förderstedt - Gesamtbelastung - Autobahn

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

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche

Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlungsrichtung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der
Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf
den folgenden Annahmen:

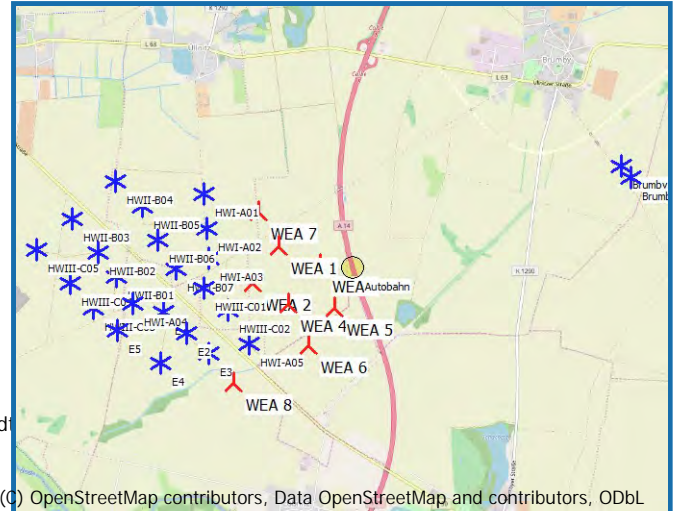
Verwendete Höhenlinien: Höhenraster-Objekt: Schattenwurf_WP_Förderstedt

Hindernisse in Berechnung nicht verwendet

Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



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

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

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Ak-tuell	Hersteller					Beschatt.-Bereich	U/min
	[m]						[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]	
Brumby-1	687.650	5.751.909	91,3	EUROTURBINE ...	Nein	EUROTURBINE	-550	550	41,5	42,0	772	28,0
Brumby-2	687.744	5.751.794	87,0	EUROTURBINE ...	Nein	EUROTURBINE	-550	550	41,5	42,0	772	28,0
E1	683.152	5.750.296	81,7	ENERCON E-82 ...	Ja	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	138,4	1.547	19,5
E2	683.385	5.750.095	79,1	ENERCON E-82 ...	Ja	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	138,4	1.547	19,5
E3	683.619	5.749.893	74,0	ENERCON E-82 ...	Ja	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	138,4	1.547	19,5
E4	683.138	5.749.784	76,3	ENERCON E-82 ...	Ja	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	138,4	1.547	19,5
E5	682.700	5.750.086	81,4	ENERCON E-82 ...	Ja	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	138,4	1.547	19,5
HWI-A01	683.515	5.751.477	77,6	NORDEX N60 1...	Ja	NORDEX	N60-1.300/250	1.300	60,0	85,0	1.162	19,2
HWI-A02	683.551	5.751.130	78,2	NORDEX N60 1...	Ja	NORDEX	N60-1.300/250	1.300	60,0	85,0	1.162	19,2
HWI-A03	683.581	5.750.837	79,4	NORDEX N60 1...	Ja	NORDEX	N60-1.300/250	1.300	60,0	85,0	1.162	19,2
HWI-A04	682.837	5.750.368	82,8	NORDEX N60 1...	Ja	NORDEX	N60-1.300/250	1.300	60,0	85,0	1.162	19,2
HWI-A05	684.011	5.750.011	75,8	NORDEX N60 1...	Ja	NORDEX	N60-1.300/250	1.300	60,0	85,0	1.162	19,2
HWII-B01	682.667	5.750.624	83,1	REpower MM 9...	Nein	REpower	MM 92-2.000	2.000	92,5	100,0	1.625	15,0
HWII-B02	682.480	5.750.863	82,4	REpower MM 9...	Nein	REpower	MM 92-2.000	2.000	92,5	100,0	1.625	15,0
HWII-B03	682.209	5.751.176	81,4	REpower MM 9...	Nein	REpower	MM 92-2.000	2.000	92,5	100,0	1.625	15,0
HWII-B04	682.617	5.751.567	79,0	REpower MM 9...	Nein	REpower	MM 92-2.000	2.000	92,5	100,0	1.625	15,0
HWII-B05	682.905	5.751.336	81,3	REpower MM 9...	Nein	REpower	MM 92-2.000	2.000	92,5	100,0	1.625	15,0
HWII-B06	683.061	5.751.000	84,0	REpower MM 9...	Nein	REpower	MM 92-2.000	2.000	92,5	100,0	1.625	15,0
HWII-B07	683.250	5.750.718	85,6	REpower MM 9...	Nein	REpower	MM 92-2.000	2.000	92,5	100,0	1.625	15,0
HWIII-C01	683.541	5.750.547	81,3	NORDEX N90/2...	Ja	NORDEX	N90/2500 LS-2.500	2.500	90,0	100,0	1.438	16,9
HWIII-C02	683.785	5.750.330	78,6	NORDEX N90/2...	Ja	NORDEX	N90/2500 LS-2.500	2.500	90,0	100,0	1.438	16,9
HWIII-C03	682.453	5.750.308	83,5	NORDEX N90/2...	Ja	NORDEX	N90/2500 LS-2.500	2.500	90,0	100,0	1.438	16,9
HWIII-C04	682.203	5.750.545	82,8	NORDEX N90/2...	Ja	NORDEX	N90/2500 LS-2.500	2.500	90,0	100,0	1.438	16,9
HWIII-C05	681.863	5.750.864	83,0	NORDEX N90/2...	Ja	NORDEX	N90/2500 LS-2.500	2.500	90,0	100,0	1.438	16,9
WEA 1	684.275	5.750.983	76,2	VESTAS V162-6...	Ja	VESTAS	V162-6.000	6.000	162,0	169,0	2.041	9,3
WEA 2	684.026	5.750.604	76,6	VESTAS V162-6...	Ja	VESTAS	V162-6.000	6.000	162,0	169,0	2.041	9,3
WEA 3	684.700	5.750.815	78,1	VESTAS V162-6...	Ja	VESTAS	V162-6.000	6.000	162,0	169,0	2.041	9,3
WEA 4	684.390	5.750.413	75,9	VESTAS V162-6...	Ja	VESTAS	V162-6.000	6.000	162,0	169,0	2.041	9,3
WEA 5	684.847	5.750.390	76,8	VESTAS V162-6...	Ja	VESTAS	V162-6.000	6.000	162,0	169,0	2.041	9,3
WEA 6	684.601	5.750.002	74,1	VESTAS V162-6...	Ja	VESTAS	V162-6.000	6.000	162,0	169,0	2.041	9,3
WEA 7	684.063	5.751.323	76,0	ENERCON E-16...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E2-5.500	5.500	160,0	166,6	1.777	9,4
WEA 8	683.877	5.749.616	73,6	ENERCON E-16...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E2-5.500	5.500	160,0	166,6	1.777	9,4

Projekt:

Schattenwurf WP Förderstedt

Beschreibung:

Schattenwurfprognose WP
Förderstedt (rev.02)
Gesamtbelastung durch 24
bestehende, sechs neue WEA vom
Typ V162-6.0 mit 169 m NH und
zwei weitere in Planung befindliche
E-160 EP5 E2 mit 166,6 m NH

Lizenzierter Anwender:

plan-GIS GmbH Niederlassung Hannover
Sedanstr. 29
DE-30161 Hannover
+49 (0)511 33648-300
Roland Konopka / r.konopka@plangis.de
Berechnet:
25.04.2022 14:58/3.5.576



SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Schattenwurf WP Förderstedt - Gesamtbelastung - Autobahn

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe	Neigung des	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
					[m]	[m]	ü.Gr.	Fensters		[m]
							[m]	[°]		
Autobahn A 14		685.016	5.750.797	80,8	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

astron. max. mögl. Beschattungsdauer

Nr.	Name	Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag
		[h/a]	[d/a]	[h/d]
Autobahn A 14		574:29	335	3:00

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal
		[h/a]
Brumby-1	EUROTURBINE 550 41.5 NH: 42,0 m	0:00
Brumby-2	EUROTURBINE 550 41.5 NH: 42,0 m	0:00
E1	ENERCON E-82 2000 NH: 138,4 m	0:00
E2	ENERCON E-82 2000 NH: 138,4 m	0:00
E3	ENERCON E-82 2000 NH: 138,4 m	0:00
E4	ENERCON E-82 2000 NH: 138,4 m	0:00
E5	ENERCON E-82 2000 NH: 138,4 m	0:00
HWI-A01	NORDEX N60 1300-250 NH: 85,0 m	0:00
HWI-A02	NORDEX N60 1300-250 NH: 85,0 m	0:00
HWI-A03	NORDEX N60 1300-250 NH: 85,0 m	0:00
HWI-A04	NORDEX N60 1300-250 NH: 85,0 m	0:00
HWI-A05	NORDEX N60 1300-250 NH: 85,0 m	0:00
HWII-B01	REpower MM 92 2000 NH: 100,0 m	0:00
HWII-B02	REpower MM 92 2000 NH: 100,0 m	0:00
HWII-B03	REpower MM 92 2000 NH: 100,0 m	0:00
HWII-B04	REpower MM 92 2000 NH: 100,0 m	0:00
HWII-B05	REpower MM 92 2000 NH: 100,0 m	0:00
HWII-B06	REpower MM 92 2000 NH: 100,0 m	0:00
HWII-B07	REpower MM 92 2000 NH: 100,0 m	0:00
HWIII-C01	NORDEX N90/2500 LS NH: 100,0 m	0:00
HWIII-C02	NORDEX N90/2500 LS NH: 100,0 m	3:38
HWIII-C03	NORDEX N90/2500 LS NH: 100,0 m	0:00
HWIII-C04	NORDEX N90/2500 LS NH: 100,0 m	0:00
HWIII-C05	NORDEX N90/2500 LS NH: 100,0 m	0:00
WEA 1	VESTAS V162-6.0 6000 NH: 169,0 m	79:51
WEA 2	VESTAS V162-6.0 6000 NH: 169,0 m	22:24
WEA 3	VESTAS V162-6.0 6000 NH: 169,0 m	196:22
WEA 4	VESTAS V162-6.0 6000 NH: 169,0 m	42:52
WEA 5	VESTAS V162-6.0 6000 NH: 169,0 m	157:09
WEA 6	VESTAS V162-6.0 6000 NH: 169,0 m	50:08
WEA 7	ENERCON E-160 EP5 E2 NH: 166,6 m	22:58
WEA 8	ENERCON E-160 EP5 E2 NH: 166,6 m	18:50

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.

Projekt:

Schattenwurf WP Förderstedt

Beschreibung:

Schattenwurfprognose WP Förderstedt (rev.02)
 Gesamtbelastung durch 24 bestehende, sechs neue WEA vom Typ V162-6.0 mit 169 m NH und zwei weitere in Planung befindliche E-160 EP5 E2 mit 166,6 m NH

Lizenzierter Anwender:

plan-GIS GmbH Niederlassung Hannover
 Sedanstr. 29
 DE-30161 Hannover
 +49 (0)511 33648-300
 Roland Konopka / r.konopka@plangis.de
 Berechnet: 25.04.2022 14:58/3.5.576



SHADOW - Kalender

Berechnung: Schattenwurf WP Förderstedt - Gesamtbelastung - AutobahnSchattenrezeptor: Autobahn - A 14

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

- Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
- Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung
- Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:21 16:13	13:28 (WEA 5) 15:38 (WEA 8)	07:55 17:01	13:21 (WEA 5) 17:52	07:01 17:52	13:39 (WEA 5) 19:46
2	08:21 16:14	13:29 (WEA 5) 15:40 (WEA 8)	07:53 17:02	13:21 (WEA 5) 17:54	06:59 17:54	13:42 (WEA 5) 19:48
3	08:21 16:15	13:28 (WEA 5) 15:40 (WEA 8)	07:52 17:04	13:20 (WEA 5) 17:56	06:57 17:56	13:45 (WEA 5) 19:49
4	08:21 16:16	13:27 (WEA 5) 15:42 (WEA 8)	07:50 17:06	13:21 (WEA 5) 17:57	06:55 17:57	13:49 (WEA 5) 19:51
5	08:21 16:17	13:27 (WEA 5) 15:42 (WEA 8)	07:48 17:08	13:21 (WEA 5) 17:59	06:53 17:59	13:55 (WEA 5) 19:53
6	08:20 16:19	13:27 (WEA 5) 15:44 (WEA 8)	07:47 17:10	13:21 (WEA 5) 18:01	06:50 18:01	14:00 (WEA 5) 19:54
7	08:20 16:20	13:27 (WEA 5) 15:45 (WEA 8)	07:45 17:12	13:20 (WEA 5) 18:03	06:48 18:03	14:05 (WEA 5) 19:56
8	08:20 16:21	13:25 (WEA 5) 15:47 (WEA 8)	07:43 17:13	13:20 (WEA 5) 18:05	06:46 18:05	14:10 (WEA 5) 19:58
9	08:19 16:22	13:26 (WEA 5) 15:48 (WEA 8)	07:41 17:15	13:21 (WEA 5) 18:06	06:44 18:06	14:15 (WEA 5) 20:00
10	08:19 16:24	13:26 (WEA 5) 15:49 (WEA 8)	07:40 17:17	13:21 (WEA 5) 18:08	06:42 18:08	14:20 (WEA 5) 20:01
11	08:18 16:25	13:26 (WEA 5) 15:51 (WEA 8)	07:38 17:19	13:22 (WEA 5) 18:10	06:39 18:10	14:25 (WEA 5) 20:03
12	08:17 16:27	13:26 (WEA 5) 15:51 (WEA 8)	07:36 17:21	13:22 (WEA 5) 18:12	06:37 18:12	14:30 (WEA 5) 20:05
13	08:17 16:28	13:25 (WEA 5) 15:52 (WEA 8)	07:34 17:23	13:22 (WEA 5) 18:13	06:35 18:13	14:35 (WEA 5) 20:06
14	08:16 16:30	13:25 (WEA 5) 15:52 (WEA 8)	07:32 17:25	13:22 (WEA 5) 18:15	06:32 18:15	14:40 (WEA 5) 20:08
15	08:15 16:31	13:25 (WEA 5) 15:53 (WEA 8)	07:30 17:26	13:23 (WEA 5) 18:17	06:30 18:17	14:45 (WEA 5) 20:10
16	08:14 16:33	13:24 (WEA 5) 15:53 (WEA 8)	07:28 17:28	13:23 (WEA 5) 18:19	06:28 18:19	14:50 (WEA 5) 20:11
17	08:13 16:34	13:24 (WEA 5) 15:54 (WEA 8)	07:26 17:30	13:24 (WEA 5) 18:20	06:26 18:20	14:55 (WEA 5) 20:13
18	08:13 16:36	13:24 (WEA 5) 15:54 (WEA 8)	07:24 17:32	13:25 (WEA 5) 18:22	06:23 18:22	15:00 (WEA 5) 20:15
19	08:12 16:38	13:24 (WEA 5) 15:55 (WEA 8)	07:22 17:34	13:25 (WEA 5) 18:24	06:21 18:24	15:05 (WEA 5) 20:17
20	08:10 16:39	13:24 (WEA 5) 15:55 (WEA 8)	07:20 17:36	13:25 (WEA 5) 18:25	06:19 18:25	15:10 (WEA 5) 20:18
21	08:09 16:41	13:23 (WEA 5) 15:55 (WEA 8)	07:18 17:38	13:26 (WEA 5) 18:27	06:16 18:27	15:15 (WEA 5) 20:20
22	08:08 16:43	13:23 (WEA 5) 15:55 (WEA 8)	07:16 17:39	13:27 (WEA 5) 18:29	06:14 18:29	15:20 (WEA 5) 20:22
23	08:07 16:44	13:23 (WEA 5) 15:55 (WEA 8)	07:14 17:41	13:29 (WEA 5) 18:31	06:12 18:31	15:25 (WEA 5) 20:23
24	08:06 16:46	13:22 (WEA 5) 15:54 (WEA 8)	07:12 17:43	13:30 (WEA 5) 18:32	06:09 18:32	15:30 (WEA 5) 20:25
25	08:05 16:48	13:22 (WEA 5) 15:54 (WEA 8)	07:10 17:45	13:32 (WEA 5) 18:34	06:07 18:34	15:35 (WEA 5) 20:27
26	08:03 16:50	13:21 (WEA 5) 15:53 (WEA 8)	07:08 17:47	13:33 (WEA 5) 18:36	06:05 18:36	15:40 (WEA 5) 20:28
27	08:02 16:51	13:22 (WEA 5) 15:53 (WEA 8)	07:06 17:48	13:34 (WEA 5) 18:37	06:02 18:37	15:45 (WEA 5) 20:30
28	08:01 16:53	13:21 (WEA 5) 15:51 (WEA 8)	07:04 17:50	13:37 (WEA 5) 18:39	06:00 18:39	15:50 (WEA 5) 20:32
29	07:59 16:55	13:22 (WEA 5) 15:49 (WEA 8)	17:50	17:24 (HWIII-C02) 06:58	18:39	18:10 (WEA 2) 05:50
30	07:58 16:57	13:21 (WEA 5) 14:40 (WEA 5)		19:41	34	18:44 (WEA 2) 05:48
31	07:56 16:59	13:21 (WEA 5) 14:41 (WEA 5)		19:43	33	18:44 (WEA 2) 05:48
				19:44	31	18:43 (WEA 2) 05:02
Sonnenscheinstunden	259	278	367	416	485	499
astr.max.mögl.Beschattung	3100	2795	1462	755	4587	5369

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	Zeitpunkt (SS:MM) Schattende	(WEA mit erstem Schatten)	(WEA mit letztem Schatten)
--------------	-----------------------	-------------------------	----------------------	----------------------------------	------------------------------	---------------------------	----------------------------

Projekt:

Schattenwurf WP Förderstedt

Beschreibung:

Schattenwurfprognose WP
Förderstedt (rev.02)
Gesamtbelastung durch 24
bestehende, sechs neue WEA vom
Typ V162-6.0 mit 169 m NH und
zwei weitere in Planung befindliche
E-160 EP5 E2 mit 166,6 m NH

Lizenzierter Anwender:

plan-GIS GmbH Niederlassung Hannover
Sedanstr. 29
DE-30161 Hannover
+49 (0)511 33648-300
Roland Konopka / r.konopka@plangis.de
Berechnet:
25.04.2022 14:58/3.5.576



SHADOW - Kalender

Berechnung: Schattenwurf WP Förderstedt - Gesamtbelastung - AutobahnSchattenrezeptor: Autobahn - A 14

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

- Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
- Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung
- Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Jul	August	September	Oktober	November	Dezember
1	04:58 21:36	17:27 (WEA 3) 21:05	17:34 (WEA 3) 20:05 (WEA 1)	06:24 20:03	07:13 18:53	16:41 (WEA 4) 16:47
2	04:59 21:36	17:27 (WEA 3) 21:03	17:35 (WEA 3) 20:05 (WEA 1)	06:26 20:01	07:15 18:51	16:40 (WEA 4) 16:46
3	04:59 21:36	17:27 (WEA 3) 21:01	17:35 (WEA 3) 20:04 (WEA 1)	06:27 19:58	07:16 18:49	16:37 (WEA 4) 16:44
4	05:00 21:35	17:28 (WEA 3) 21:00	17:36 (WEA 3) 20:04 (WEA 1)	06:29 19:56	07:18 18:47	16:36 (WEA 4) 16:42
5	05:01 21:35	17:28 (WEA 3) 20:58	17:37 (WEA 3) 20:03 (WEA 1)	06:31 19:54	07:20 18:44	16:35 (WEA 4) 16:40
6	05:02 21:34	17:29 (WEA 3) 20:56	17:38 (WEA 3) 20:03 (WEA 1)	06:32 19:51	07:21 18:42	16:35 (WEA 4) 16:38
7	05:03 21:34	17:29 (WEA 3) 20:54	17:38 (WEA 3) 20:02 (WEA 1)	06:34 19:49	07:23 18:40	16:33 (WEA 4) 16:37
8	05:04 21:33	17:28 (WEA 3) 20:53	17:39 (WEA 3) 20:00 (WEA 1)	06:35 19:47	07:25 18:37	14:37 (WEA 5) 16:35
9	05:05 21:32	17:28 (WEA 3) 20:51	17:40 (WEA 3) 20:00 (WEA 1)	06:37 19:45	07:26 18:35	14:27 (WEA 5) 16:33
10	05:06 21:32	17:28 (WEA 3) 20:49	17:41 (WEA 3) 19:58 (WEA 1)	06:39 19:42	07:28 18:32	14:22 (WEA 5) 16:32
11	05:07 21:31	17:29 (WEA 3) 20:47	17:42 (WEA 3) 19:58 (WEA 1)	06:40 19:40	07:30 18:31	14:17 (WEA 5) 16:30
12	05:08 21:30	17:29 (WEA 3) 20:45	17:43 (WEA 3) 19:56 (WEA 1)	06:42 19:38	07:32 18:29	14:14 (WEA 5) 16:29
13	05:09 21:29	17:29 (WEA 3) 20:43	17:45 (WEA 3) 19:54 (WEA 1)	06:44 19:35	07:33 18:26	14:11 (WEA 5) 16:27
14	05:10 21:28	17:29 (WEA 3) 20:41	17:47 (WEA 3) 19:53 (WEA 1)	06:45 19:33	07:35 18:24	14:09 (WEA 5) 16:26
15	05:11 21:27	17:29 (WEA 3) 20:39	17:48 (WEA 3) 19:50 (WEA 1)	06:47 19:31	07:37 18:22	14:07 (WEA 5) 16:24
16	05:12 21:26	17:29 (WEA 3) 20:37	17:50 (WEA 3) 19:47 (WEA 1)	06:48 19:28	07:38 18:20	14:04 (WEA 5) 16:23
17	05:14 21:25	17:30 (WEA 3) 20:35	17:51 (WEA 3) 19:41 (WEA 1)	06:50 19:26	07:40 18:18	14:02 (WEA 5) 16:22
18	05:15 21:24	17:30 (WEA 3) 20:33	17:54 (WEA 3) 19:41 (WEA 1)	06:52 19:24	07:42 18:15	14:01 (WEA 5) 16:20
19	05:16 21:23	17:30 (WEA 3) 20:31	17:56 (WEA 3) 19:41 (WEA 1)	06:53 19:21	07:44 18:13	14:00 (WEA 5) 16:19
20	05:17 21:22	17:30 (WEA 3) 20:29	18:00 (WEA 3) 19:41 (WEA 1)	06:55 19:19	07:45 18:11	13:58 (WEA 5) 16:18
21	05:19 21:21	17:30 (WEA 3) 20:27	18:03 (WEA 3) 19:41 (WEA 1)	06:57 19:17	07:47 18:09	13:57 (WEA 5) 16:17
22	05:20 21:19	17:31 (WEA 3) 20:25	18:09 (WEA 3) 19:41 (WEA 1)	06:58 19:14	07:49 18:07	13:55 (WEA 5) 16:15
23	05:21 21:18	17:31 (WEA 3) 20:23	18:31 (WEA 3) 19:12	07:00 19:12	07:51 18:05	13:55 (WEA 5) 16:14
24	05:23 21:17	17:31 (WEA 3) 20:20	18:31 (WEA 3) 19:10	07:01 19:10	07:52 18:03	13:54 (WEA 5) 16:13
25	05:24 21:15	17:32 (WEA 3) 20:18	18:31 (WEA 3) 19:07	07:03 19:07	07:54 18:02	13:53 (WEA 5) 16:12
26	05:26 21:14	17:32 (WEA 3) 20:16	18:29 (WEA 2) 19:05	07:05 19:05	07:56 18:00	13:53 (WEA 5) 16:11
27	05:27 21:13	17:32 (WEA 3) 20:14	18:28 (WEA 2) 19:06	07:06 19:03	07:58 18:25	13:52 (WEA 5) 16:10
28	05:29 21:11	17:33 (WEA 3) 20:12	18:25 (WEA 2) 19:08	07:08 19:00	08:00 18:23	13:52 (WEA 5) 16:09
29	05:30 21:09	17:33 (WEA 3) 20:09	18:23 (WEA 2) 19:10	07:01 18:58	08:01 18:42	13:52 (WEA 5) 16:09
30	05:31 21:08	17:33 (WEA 3) 20:07	18:20 (WEA 2) 19:11	07:03 18:56	08:03 18:15	13:52 (WEA 5) 16:08
31	05:33 21:06	17:34 (WEA 3) 20:05	18:15 (WEA 2) 19:05	07:05 16:49	08:05 16:49	13:51 (WEA 5) 16:08
Sonnenscheinstunden	502	454	381	332	266	244
astr.max.mögl.Beschattung	5115	2210	779	2817	2866	2614

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	Zeitpunkt (SS:MM) Schattende	(WEA mit erstem Schatten)	(WEA mit letztem Schatten)
--------------	-----------------------	-------------------------	----------------------	----------------------------------	------------------------------	---------------------------	----------------------------

Projekt:

Schattenwurf WP Förderstedt

Beschreibung:

Schattenwurfprognose WP
Förderstedt (rev.02)
Gesamtbelastung durch 24
bestehende, sechs neue WEA vom
Typ V162-6.0 mit 169 m NH und
zwei weitere in Planung befindliche
E-160 EP5 E2 mit 166,6 m NH

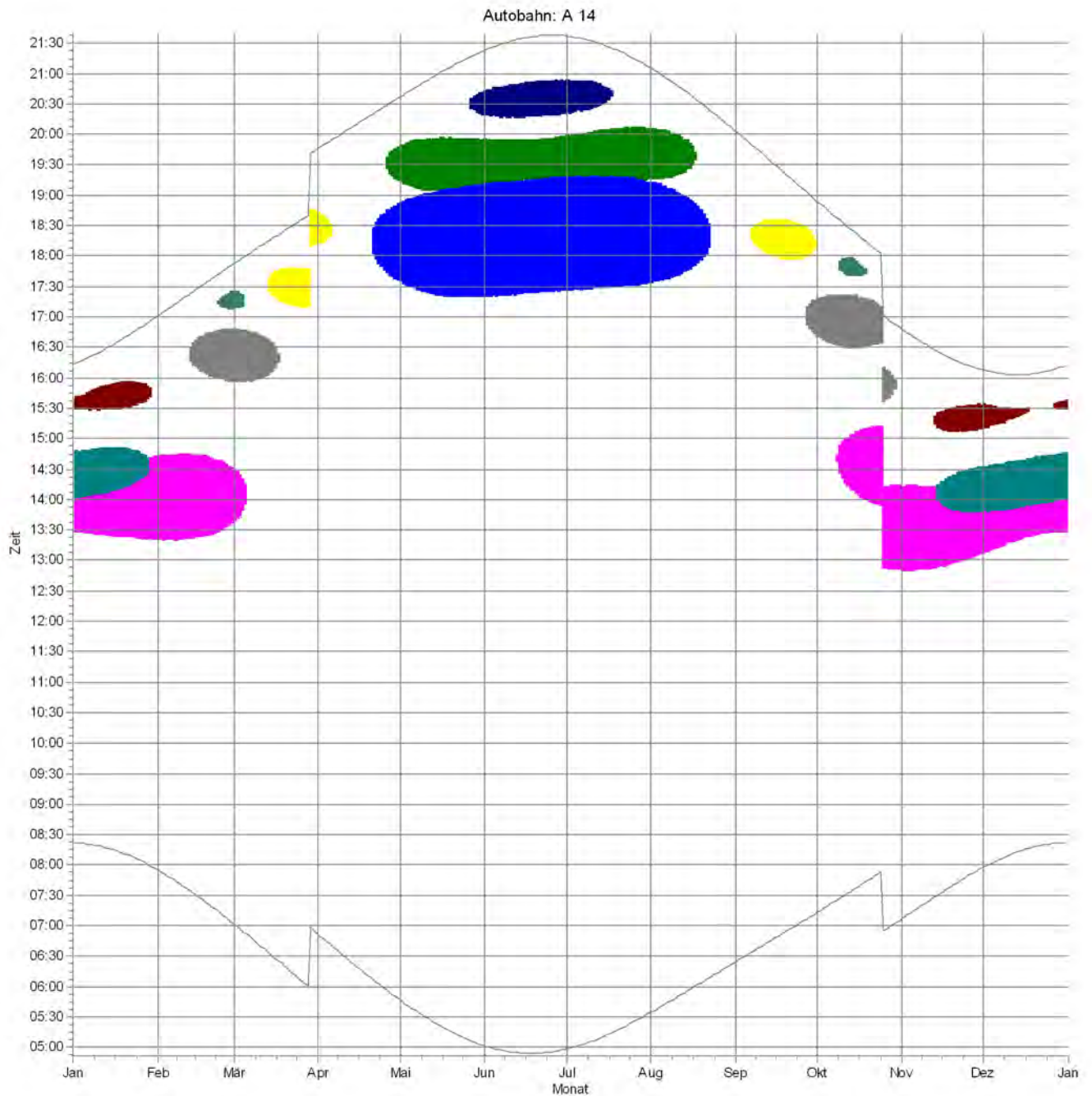
Lizenzierter Anwender:

plan-GIS GmbH Niederlassung Hannover
Sedanstr. 29
DE-30161 Hannover
+49 (0)511 33648-300
Roland Konopka / r.konopka@plangis.de
Berechnet:
25.04.2022 14:58/3.5.576



SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Schattenwurf WP Förderstedt - Gesamtbelastung - AutobahnSchattenrezeptor: Autobahn - A 14



WEA

WEA 1: VESTAS V162-6.0 6000 NH: 169,0 m
WEA 2: VESTAS V162-6.0 6000 NH: 169,0 m
WEA 3: VESTAS V162-6.0 6000 NH: 169,0 m

WEA 4: VESTAS V162-6.0 6000 NH: 169,0 m
WEA 5: VESTAS V162-6.0 6000 NH: 169,0 m
WEA 6: VESTAS V162-6.0 6000 NH: 169,0 m

WEA 7: ENERCON E-160 EP5 E2 NH: 166,6 m
WEA 8: ENERCON E-160 EP5 E2 NH: 166,6 m
HWIII-C02: NORDEX N90/2500 LS NH: 100,0 m

Projekt:
Schattenwurf WP Förderstedt

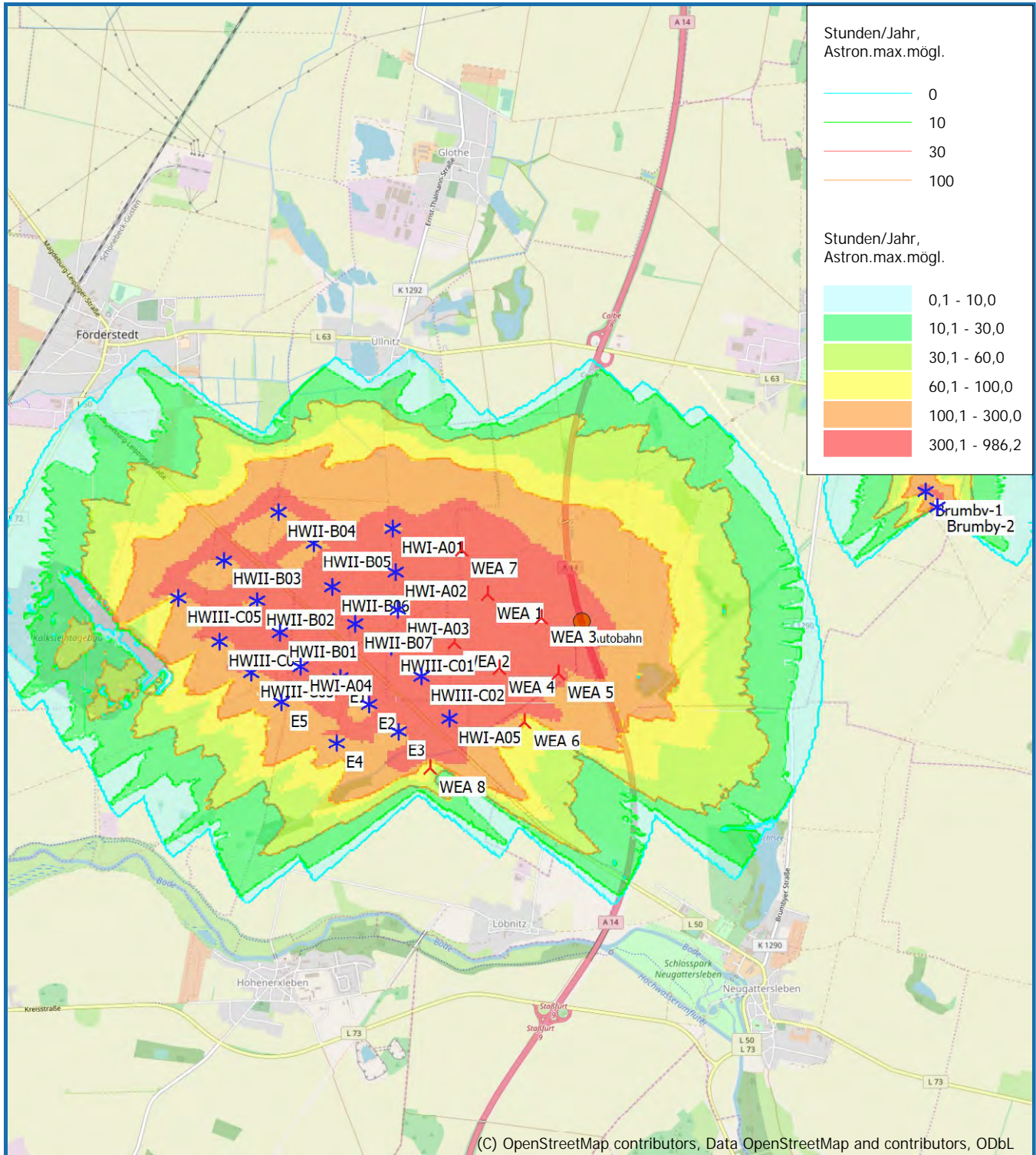
Beschreibung:
Schattenwurfprognose WP
Förderstedt (rev.02)
Gesamtbelastung durch 24
bestehende, sechs neue WEA vom
Typ V162-6.0 mit 169 m NH und
zwei weitere in Planung befindliche
E-160 EP5 E2 mit 166,6 m NH

Lizenzierter Anwender:
plan-GIS GmbH Niederlassung Hannover
Sedanstr. 29
DE-30161 Hannover
+49 (0)511 33648-300
Roland Konopka / r.konopka@plangis.de
Berechnet:
25.04.2022 14:58/3.5.576



SHADOW - Karte

Berechnung: Schattenwurf WP Förderstedt - Gesamtbelastung - Autobahn



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



Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:45.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 684.352 Nord: 5.750.953

🚩 Neue WEA * Existierende WEA 📍 Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhenraster-Objekt: Schattenwurf_WP_Förderstedt_EMDGrid_0.wpg (10)

Zeitschritt: 3 Minuten, Schrittweite: 7 Tag(e), Kartenaufösung: 20 m, Sichtbarkeit Auflösung: 10 m, Augenhöhe: 2,0 m