

Schattenwurfanalyse
für den Betrieb von Windenergieanlagen
für den Standort

Haaren - Leiberg

Eine Enercon E-138 EP3 E3 mit 160 m NH
unter Berücksichtigung
diverser Vorbelastungen

Auftraggeber: Windplan Sintfeld II GmbH & Co. KG
Vattmannstraße 6
33100 Paderborn

Auftragnehmer: reko GmbH & Co. KG
Sander Bruch Str. 10
33106 Paderborn

Datum: 23.08.2024

Ergebnisüberblick

Im Auftrag der Windplan Sintfeld II GmbH & Co. KG aus Paderborn wurde der Standort auf den Flächen der Kleinstadt Bad Wünnenberg, für eine Enercon Windenergieanlage, vom Typ E-138 EP3 E3 auf 160 m Nabenhöhe hinsichtlich möglichen Schattenwurfs untersucht.

Berücksichtigte Anlagentypen, Nabenhöhen und die jeweiligen Koordinaten im UTM ETRS System der Zone 32 sind dem Kapitel „Projekthinhalte“ zu entnehmen.

Die Untersuchung der Zusatzbelastung zeigt, dass die Neue, hier beurteilte Anlage an den exemplarisch gesetzten Rezeptoren IP 25 Bürener Str. 54 und IP 26 Bürener Str. 50 periodischen Schlagschatten oberhalb der jährlichen und täglichen Richtwerte verursacht.

Dementsprechend kann festgehalten werden, dass die neue Anlage mit einem Schattenwurfab-schaltmodul ausgestattet werden muss, um das Einhalten der Richtwerte zu gewährleisten.

Diese Richtwerte sind „worst-case“ mit maximal 30 h / Jahr und maximal 30 min / Tag definiert worden.

An den beiden anderen Rezeptoren wo die hier untersuchte neue Anlage Schattenwurf verursacht kann sie nur noch die freien Kontingente bis zum Erreichen der Richtwerte in Anspruch nehmen.

Vorangegangene Festsetzungen gelten unabhängig von den technischen Möglichkeiten der Schattenwurfab-schaltmodule der unterschiedlichen Hersteller zu deren Umsetzung.

Unter Berücksichtigung der vorangegangenen Ausführungen und der nachfolgend detailliert beschriebenen Vorgehensweise, stehen der Errichtung der Enercon Windenergieanlage, WEA BADW 26, vom Typ E-138 EP3 E3 auf 160 m Nabenhöhe an diesem Standort keine schattenwurftechnischen Belange entgegen.

Paderborn, 23.08.2024

reko GmbH & Co. KG



i. A. Martina Schöttler

reko GmbH & Co. KG



Reinhard Korfmacher

Veröffentlichung und Vervielfältigung an Dritte ist unter Angabe des Zwecks nur mit schriftlichem Einverständnis der reko GmbH & Co. KG gestattet. Weitergabe an Genehmigungsbehörden sowie an die finanzierenden Banken ist zulässig.

Inhaltsverzeichnis	Seite
Ergebnisüberblick	2
Inhaltsverzeichnis	3
Aufgabenbeschreibung	4
Gesamtübersichtskarte (nicht maßstabsgetreu)	5
Detaillkarte (nicht maßstabsgetreu)	6
Projekthinhalte	7
Schattenwurf Grundsätze	11
Eingangsparameter der Berechnung	12
Grenzentfernung	13
Vorbelastung	14
Zusatzbelastung	21
Gesamtbelastung	25
Karte Gesamtbelastung ISO Schattenwurflinien (nicht maßstabsgetreu)	31
Abschlussbetrachtung	32
Ergänzungen	34

Inhaltsverzeichnis des Anhangs

- Anhang 1: Deckblatt LAI (WKA-Schattenwurfhinweise) Aktualisierung 2019
- Anhang 2: Grafischer Kalender (überschrittene IP's Zusatzbelastung)
- Anhang 3: Detaillierter Schattenwurfkalender (überschrittene IP's Zusatzbelastung)

Aufgabenbeschreibung

Windkraftanlagen können bei Sonnenschein zu erheblichen beweglichen Schattenwurf führen, der durch die Drehbewegung der Rotorblätter verursacht wird.

Liegen Fenster von Wohnhäusern im Bereich des Schlagschattens, so kann es zu bestimmten Zeiten zu einer deutlichen Wahrnehmbarkeit des Schattens auch innerhalb von Gebäuden kommen. Da dieser Schlagschatten zyklisch ist und die Wirkung dieses Effekts auf den Menschen nicht medizinisch geklärt ist, kann man davon ausgehen, dass das Wohlbefinden innerhalb dieser vom Schlagschatten betroffenen Räume beeinträchtigt wird.

Ausdehnung und Frequenz des Schattenwurfs variieren je nach Stand der Sonne und nach Ausrichtung der Windkraftanlage. Damit sind sie abhängig von Tageszeit, Jahreszeit, Breitengrad, Längengrad und Windrichtung. Der zyklische Schlagschatten ist natürlich auch außerhalb von Gebäuden wahrnehmbar, aber bei den Lichtverhältnissen im Freien ist er deutlich weniger spürbar.

Diese Analyse wird erstellt, um die Wirkung der Windenergieanlage auf umliegende Wohnhäuser zu untersuchen. Hierbei werden die Schattenverläufe unter Berücksichtigung der Sonnenstandsdaten des Standortes und der Abhängigkeiten zur Anlage, wie Turmhöhe und Rotordurchmesser bei bestimmten Jahres- und Tageszeiten berechnet und abgebildet.

Auf Grund der Tatsache, dass es mehrere Abschaltmodule verschiedenster Hersteller gibt und diese entsprechend unterschiedlichen Programmiervarianten und Parametern unterliegen ist es nicht möglich in einer Schattenwurfanalyse im Vorfeld, Schattenwurfschaltzeiten für die unterschiedlichen Module vor zu geben. Aus diesem Grund haben wir lediglich exemplarische Rezeptoren dort gesetzt, wo der meiste Schattenwurf zu erwarten war.

Es liegen evtl. noch weitere Häuser im Beschattungsbereich, die aber erst später für eine Programmierung einer evtl. notwendigen Schattenwurfschaltautomatik berechnet werden müssen.

Der Auftraggeber, die Windplan Sintfeld II GmbH & Co. KG aus Paderborn, plant auf den Flächen der Kleinstadt Bad Wünnenberg, eine Enercon Windenergieanlage. Flur- und Flurstücks Nummern entnehmen Sie bitte den weiteren Verfahrensunterlagen.

Die geplante Windenergieanlage WEA BADW 26 ist vom deutschen Hersteller Enercon, vom Typ E-138 EP3 E3 mit einem Rotordurchmesser von 138 Metern und einer Nabenhöhe von 160 Metern. Die Nennleistung dieses Typs liegt bei 4.260 kW.

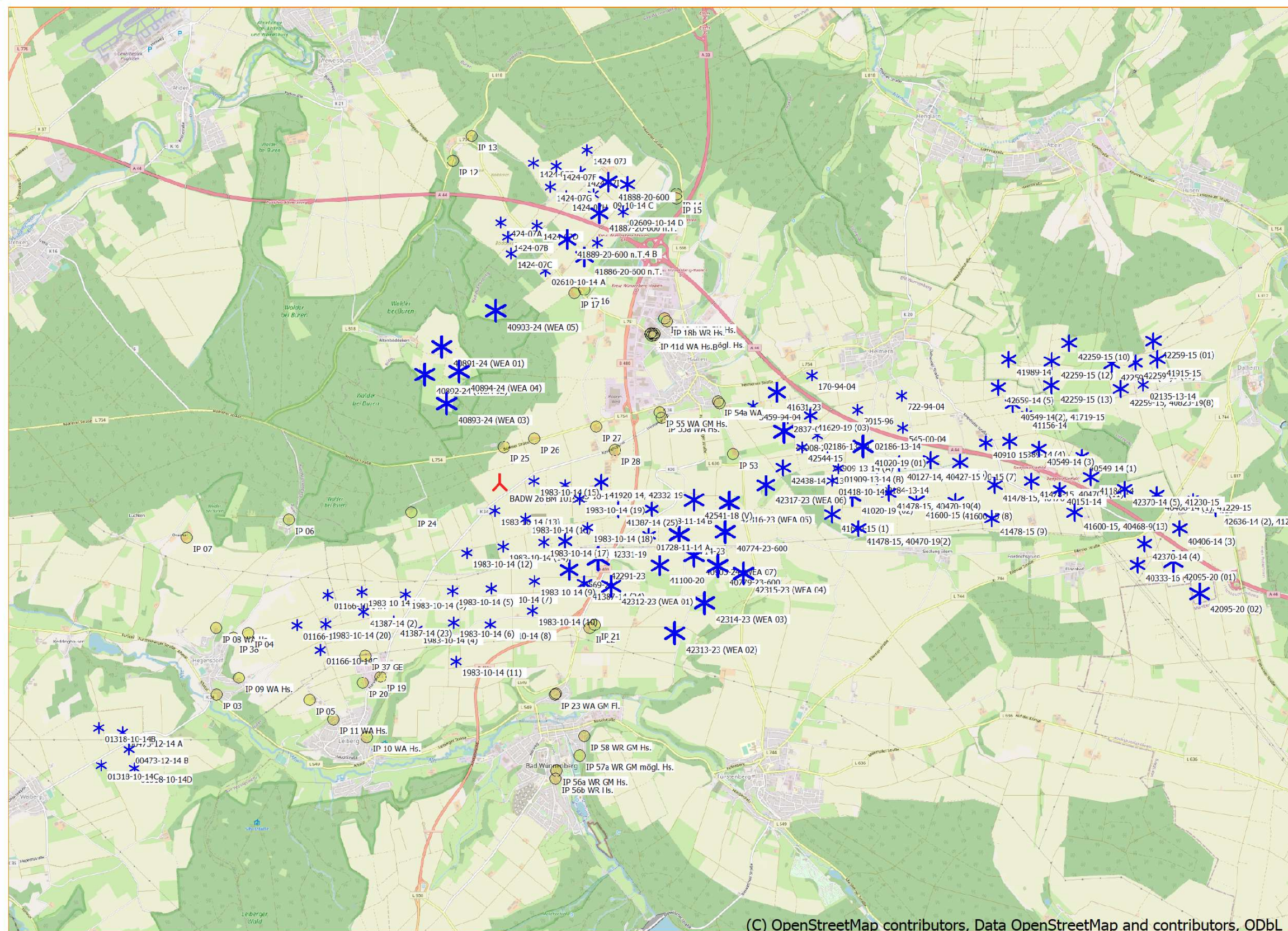
Die Koordinaten der neuen Anlage wurden einer Excel Tabelle des Auftraggebers mit Stand vom 02.08.2024 entnommen.

Zusätzlich werden in dieser Schallimmissionsprognose weitere Windkraftanlagen in der Umgebung als Vorbelastung berücksichtigt. Die Koordinaten und Daten der Vorbelastungsanlagen haben wir in zwei Mails, einmal vom 05.07.2024 vom Kreis Paderborn und einmal vom 08.07.2024, da wurden diese Daten vom Kreis Paderborn bzgl. 6 weiterer Neuanträge ergänzt.

Anlagen die in diesen Tabellen mit „nur Tagbetrieb“ gekennzeichnet waren haben wir mitberücksichtigt. Anlagen die mit „Rückbau“ gekennzeichnet waren haben wir nicht berücksichtigt.

Der Standort liegt im Kreis Paderborn, in Nordrhein-Westfalen.

Gesamtübersichtskarte (nicht maßstabsgetreu)



Projekt:

Haaren-Leiberg

BASIS -
Karte
Berechnung:
Projekthinhalte

Lizenzierter Anwender:

reko GmbH & Co. KG

Sander Bruch Str. 10
DE-33106 Paderborn
+49 (0) 5254/9528129

Berechnet:

23.08.2024 09:20/3.6.377

 Neue WEA

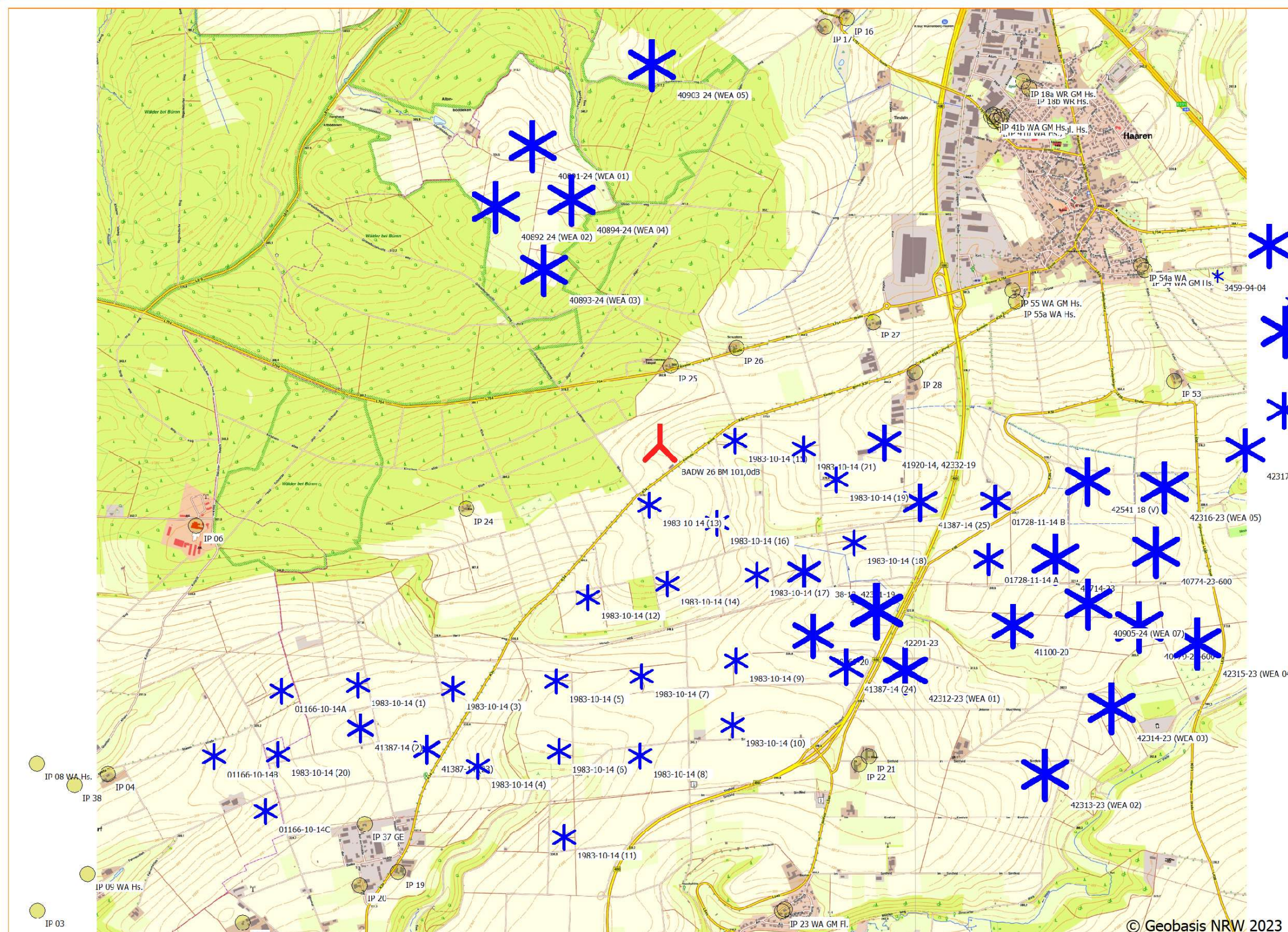
Karte: EMD OpenStreetMap, Maßstab 1:55.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 480.590 Nord: 5.711.702
* Existierende WEA ☀ Schattenrezeptor

 Schattenrezeptor

Detailkarte (nicht maßstabsgetreu)

Projekt:

Haaren-Leiberg



BASIS -
Karte
Berechnung:
Projekthinhalte

Lizenzierter Anwender:

reko GmbH & Co. KG

Sander Bruch Str. 10

DE-33106 Paderborn

+49 (0) 5254/9528129

Berechnet:

23.08.2024 09:20/3.6.377

Neue WEA

Karte: DE Nordrhein-Westfalen Topo , Maßstab 1:25.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 478.379 Nord: 5.711.338

Existierende WEA

Schattenrezeptor

Projekthinhalte

Projekt:

Haaren-Leiberg

Lizenzierter Anwender:

reko GmbH & Co. KG

Sander Bruch Str. 10

DE-33106 Paderborn

+49 (0) 5254/9528129

Berechnet:

23.08.2024 09:20/3.6.377

BASIS - Projektdaten-Überblick

Berechnung: Projekthinhalte

Land: Germany

Karten

Name	Format	Pfad
END OpenStreetMap	Y:\WindPRO Data\Projects\Westfalen\WIND\Bad-W. Haaren Leiberg RePro\SCHALL SCHATTEN\Maps\Dynamic TMS Map 0002.bmi	
UfRd\NRW	Y:\WindPRO Data\Projects\Westfalen\WIND\Bad-W. Haaren Leiberg RePro\SCHALL SCHATTEN\Maps\WMS Map 001.bmi	
DE Nordrhein-Westfalen Topo	Y:\WindPRO Data\Projects\Westfalen\WIND\Bad-W. Haaren Leiberg RePro\SCHALL SCHATTEN\Maps\WMS Map 003.bmi	
24_07_09 aktuelle WEA aus GIS System Kresl PB	Y:\WindPRO Data\Projects\Westfalen\WIND\Bad-W. Haaren Leiberg RePro\SCHALL SCHATTEN\Maps\24_07_09 aktuelle WEA aus GIS System Kresl PB\24_07_09 aktuelle WEA aus GIS System Kresl PB.bmi	
24_07_10 B-Plan WEA im Haselkamp 1. Alter	Y:\WindPRO Data\Projects\Westfalen\WIND\Bad-W. Haaren Leiberg RePro\SCHALL SCHATTEN\Maps\24_07_10 B-Plan WEA im Haselkamp 1. Alter.bmi	
24_07_09 B-Plan WEA im Haselkamp 1. Alter	Y:\WindPRO Data\Projects\Westfalen\WIND\Bad-W. Haaren Leiberg RePro\SCHALL SCHATTEN\Maps\24_07_09 B-Plan WEA im Haselkamp 1. Alter.bmi	
21_03_08 B-Plan Nr. 16 WEA Haaren Stalbusch II	Y:\WindPRO Data\Projects\Westfalen\WIND\Bad-W. Haaren Leiberg RePro\SCHALL SCHATTEN\Maps\21_03_08 B-Plan Nr. 16 WEA Haaren Stalbusch II.bmi	
21_03_22 B-Plan Haaren Nr. 3 GE GI Schwarfen III 3. Änderung	Y:\WindPRO Data\Projects\Westfalen\WIND\Bad-W. Haaren Leiberg RePro\SCHALL SCHATTEN\Maps\21_03_22 B-Plan Haaren Nr. 3 GE GI Schwarfen III 3. Änderung.bmi	
PNP Haaren mit GI am WR	Y:\WindPRO Data\Projects\Westfalen\WIND\Bad-W. Haaren Leiberg RePro\SCHALL SCHATTEN\Maps\PNP Haaren mit GI am WR\PNP Haaren mit GI am WR.bmi	
B-Plan 1 WR Haaren Schwafen.bmi	Y:\WindPRO Data\Projects\Westfalen\WIND\Funding\Karten\B-Plan\Haaren\20_05_06 B-Plan 1 WR Haaren Schwafen.bmi	
21_03_16 Satzung Schwafen II (WR Haaren Süd)	Y:\WindPRO Data\Projects\Westfalen\WIND\Bad-W. Haaren Leiberg RePro\SCHALL SCHATTEN\Maps\21_03_16 Satzung Schwafen II (WR Haaren Süd).bmi	
21_03_08 B-Plan Nr. 16 WEA Haaren Stalbusch II.bmi	Y:\WindPRO Data\Projects\Westfalen\WIND\Bad-W. Haaren Leiberg RePro\SCHALL SCHATTEN\Maps\21_03_08 B-Plan Nr. 16 WEA Haaren Stalbusch II.bmi	

Standortzentrum: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 478.545 Nord: 5.711.170

WEA

	UTM (north)-ETRS89 Zone: 32				WEA-Typ			Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe
	Ost	Nord	Z	Beschreibung	Aktuell	Hersteller	Typ			
				[m]				[kW]	[m]	[m]
00473-12-14 A	473.017	5.707.846	341,3	HOR 07 E-82E...Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4
00473-12-14 B	473.109	5.707.604	349,8	HOR 09 E-82E...Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4
01166-10-14A	475.927	5.709.773	326,8	PFL 01 E-82E... Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4
01166-10-14B	475.493	5.709.353	320,1	PFL 02 E-82E... Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4
01166-10-14C	475.822	5.709.003	327,0	PFL 03 E-82E... Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4
01318-10-14B	472.680	5.707.909	335,0	HOR 04 E-82E...Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4
01318-10-14C	472.712	5.707.380	353,1	HOR 05 E-82E...Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4
01318-10-14D	473.182	5.707.338	357,4	HOR 06 E-82E...Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4
01418-10-14	483.069	5.711.359	338,2	WKA 33 E-82... Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4
01728-11-14 A	480.478	5.710.599	330,0	EBB 41 E-101 ...Existierend	Ja	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	135,4
01728-11-14 B	480.523	5.710.971	347,6	EBB 44 E-101 ...Existierend	Ja	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	135,4
01909-13-14 (A)	483.005	5.711.689	322,6	WKA 22 (V) E... Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4
01909-13-14 (B)	483.163	5.711.537	326,3	WKA 24 (V) E... Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4
02135-13-14	487.470	5.712.694	301,6	E-92 (17) 138... Existierend	Ja	ENERCON	E-92 2,3 MW-2.350	2.350	92,0	138,4
02184-13-14	483.705	5.711.377	331,7	WKA 29 HKP ... Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4
02186-13-14, 02186-13-14	482.866	5.711.991	343,1	WKA 25 HKP ... Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	108,4
02609-10-14 B	479.766	5.714.734	321,1	FÜND 03 E-82...Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4
02609-10-14 C	479.713	5.715.418	306,0	FÜND 04 E-82...Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4
02609-10-14 D	480.131	5.715.173	314,5	FÜND 05 E-82...Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4
02610-10-14 A	479.030	5.714.336	325,9	FÜND 01 E-82...Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4
1424-07A	478.400	5.715.023	292,0	WW 01 E-82 ... Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4
1424-07B	478.496	5.714.823	298,8	WW 02 E-82 ... Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4
1424-07C	478.546	5.714.587	306,2	WW 03 E-82 ... Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4
1424-07D	478.907	5.714.983	301,1	WW 04 E-82 ... Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4
1424-07E	478.864	5.715.859	272,3	WW 05 E-82 ... Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4
1424-07F	479.185	5.715.817	280,0	WW 06 E-82 ... Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4
1424-07G	479.103	5.715.527	289,4	WW 07 E-82 ... Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4
1424-07H	479.327	5.715.394	297,5	WW 08 E-82 ... Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4
1424-07I	479.530	5.715.734	291,1	WW 09 E-82 ... Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4
1424-07J	479.622	5.716.039	280,9	WW 10 E-82 ... Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4
170-94-04	482.791	5.712.845	375,0	WKA 15 AN 6... Existierend	Nein	ANBONUS	AN 600kW / 41-600	600	41,0	50,0
1983-10-14 (1)	476.419	5.709.809	333,3	BADW 01 E-8... Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4
1983-10-14 (10)	478.828	5.709.539	341,1	BADW 10 E-8... Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4
1983-10-14 (11)	477.740	5.708.827	335,0	BADW 11 E-8... Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4
1983-10-14 (12)	477.902	5.710.362	362,6	BADW 12 E-8... Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4
1983-10-14 (13)	478.299	5.710.957	375,0	BADW 13 E-8... Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4
1983-10-14 (14)	478.412	5.710.449	375,0	BADW 14 E-8... Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	108,4
1983-10-14 (15)	478.851	5.711.365	366,0	BADW 15 E-8... Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4
1983-10-14 (16)	478.732	5.710.838	370,5	BADW 16 E-8... Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4
1983-10-14 (17)	478.990	5.710.505	352,9	BADW 17 E-8... Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4
1983-10-14 (18)	479.615	5.710.709	333,8	BADW 18 E-8... Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4
1983-10-14 (19)	479.501	5.711.114	370,0	BADW 19 E-8... Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4
1983-10-14 (20)	475.904	5.709.364	330,3	BADW 20 E-8... Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	78,4
1983-10-14 (21)	479.291	5.711.312	370,0	BADW 21 E-8... Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4
1983-10-14 (3)	477.030	5.709.782	335,3	BADW 03 E-8... Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4
1983-10-14 (4)	477.188	5.709.283	332,1	BADW 04 E-8... Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4
1983-10-14 (5)	477.695	5.709.826	335,0	BADW 05 E-8... Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4
1983-10-14 (6)	477.712	5.709.375	330,0	BADW 06 E-8... Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4
1983-10-14 (7)	478.244	5.709.855	339,5	BADW 07 E-8... Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4
1983-10-14 (8)	478.230	5.709.345	337,1	BADW 08 E-8... Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4
1983-10-14 (9)	478.852	5.709.956	340,0	BADW 09 E-8... Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4
2015-96	483.431	5.712.350	365,0	WKA 11 Nordt...Existierend	Nein	NORDTANK	-1.500/750	1.500	64,0	68,0
2837-00	482.448	5.712.238	370,0	WKA 13 E-58/... Existierend	Nein	ENERCON	E-58/10.58-1.000	1.000	58,0	70,5

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
Haaren-Leiberg

Lizenzierter Anwender:
reko GmbH & Co. KG
Sander Bruch Str. 10
DE-33106 Paderborn
+49 (0) 5254/9528129

Berechnet:
23.08.2024 09:20/3.6.377

BASIS - Projektdaten-Überblick

Berechnung: Projekteinhalte

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

	UTM (north)-ETRS89 Zone: 32				WEA-Typ		Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	
	Ost	Nord	Z	Beschreibung	Aktuell	Hersteller					
			[m]					[kW]	[m]	[m]	
3459-94-04	481.956	5.712.411	380,6	WKA 18 TW6...	Existierend	Nein	TACKE	TW 600-600/200	600	43,0	50,0
40079-16	480.196	5.715.556	304,2	FÜND 07 E-11...	Existierend	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0
40127-14, 40427-15	484.018	5.711.592	336,4	WEA V-112 1...	Existierend	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0
40151-14	486.288	5.711.223	370,0	WKA 09 E-10...	Existierend	Ja	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	149,1
40204-13	488.175	5.711.090	323,7	WKA 01 E-82...	Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4
40333-16 (6)	487.388	5.710.157	338,5	N-117 Drol 3,...	Existierend	Ja	NORDEX	N-117-3.000	3.000	116,8	141,0
40338-13, 42331-19	479.290	5.710.524	337,3	BADW V-112 ...	Existierend	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0
40406-14 (1), 41229-15	487.662	5.711.151	330,0	WEA (1) N-11...	Existierend	Ja	NORDEX	N-117-2.400	2.400	116,8	140,6
40406-14 (3)	487.983	5.710.671	335,9	WEA (3) N-11...	Existierend	Ja	NORDEX	N-117-2.400	2.400	116,8	140,6
40549-14 (1)	486.606	5.711.692	363,1	WEA KIT 01 E...	Existierend	Ja	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	149,1
40549-14 (3)	486.002	5.711.792	360,0	WEA KIT 03 E...	Existierend	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0
40549-14(2), 41719-15	485.631	5.712.422	364,2	WEA KIT 02 E...	Existierend	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0
40569-20	479.347	5.710.115	330,2	BADW E-138 ...	Existierend	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,6	131,0
40714-23	480.910	5.710.603	325,0	E-160 EP5 E3 ...	Existierend	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560	5.560	160,0	166,6
40774-23-600	481.555	5.710.645	319,0	E-160 EP5 E3 ...	Existierend	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560	5.560	160,0	166,6
40779-23-600	481.447	5.710.164	310,0	E160 EP5 E3 ...	Existierend	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560	5.560	160,0	166,6
40891-24 (WEA 01)	477.558	5.713.266	324,2	V162-7.2 119...	Existierend	Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0
40892-24 (WEA 02)	477.318	5.712.878	335,0	V162-7.2 169...	Existierend	Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0
40893-24 (WEA 03)	477.627	5.712.467	343,1	V162-7.2 169...	Existierend	Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0
40894-24 (WEA 04)	477.807	5.712.918	336,0	V162-7.2 169...	Existierend	Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0
40903-24 (WEA 05)	478.327	5.713.780	316,5	V162-7.2 169...	Existierend	Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0
40905-24 (WEA 07)	481.118	5.710.312	315,5	E-160 EP5 E3 ...	Existierend	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560	5.560	160,0	166,6
40908-24	482.394	5.712.055	360,9	N-163 164mNH	Existierend	Ja	NORDEX	N163/5.X-5.700	5.700	163,0	164,0
40910-15	485.252	5.711.887	350,0	WEA MM 100 ...	Existierend	Nein	REpower	MM 100-2.000	2.000	100,0	100,0
41020-19 (01)	483.509	5.711.837	340,0	WKA V162-5...	Existierend	Ja	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	166,0
41020-19 (02)	483.349	5.711.143	344,4	WKA V136-4...	Existierend	Ja	VESTAS	V136-4.2-4.200	4.200	136,0	166,0
41100-20	480.634	5.710.175	322,2	EBB E-138 13...	Existierend	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,6	131,0
41156-14	485.832	5.712.288	353,0	WEA E-70/ 85...	Existierend	Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	85,0
41184-14	486.738	5.711.394	370,0	WEA Servion ...	Existierend	Nein	REpower	3.0M122-3.000	3.000	122,0	139,0
41387-14 (2)	476.433	5.709.531	336,3	BADW 02 E-9...	Existierend	Ja	ENERCON	E-92 2,3 MW-2.350	2.350	92,0	138,4
41387-14 (23)	476.860	5.709.391	339,9	BADW 23 E-9...	Existierend	Ja	ENERCON	E-92 2,3 MW-2.350	2.350	92,0	138,4
41387-14 (24)	479.561	5.709.915	334,7	BADW 24 E-1...	Existierend	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0
41387-14 (25)	480.039	5.710.967	360,3	BADW 25 E-1...	Existierend	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0
41389-14 (4)	485.582	5.711.899	355,0	WEA KIT 04 E...	Existierend	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0
41478-15 (9)	485.331	5.710.822	365,0	WKA 09 E-11...	Existierend	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,1
41478-15, 40470-19(2)	483.444	5.710.685	355,0	WKA 02 E-11...	Existierend	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,1
41478-15, 40470-19(4)	483.873	5.711.182	343,8	WKA 04 E-11...	Existierend	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,1
41478-15, 40470-9(10)	485.375	5.711.289	356,6	WKA 10 E-11...	Existierend	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,1
41478-15, 40470-9(11)	485.890	5.711.345	365,0	WKA 11 E-11...	Existierend	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,1
41600-15 (1)	483.075	5.710.885	348,3	WKA (1) V126...	Existierend	Ja	VESTAS	V126-3.3/3.45 MW-3.300	3.300	126,0	149,0
41600-15 (5)	484.269	5.711.071	350,9	WKA 05 V126 ...	Existierend	Ja	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	149,0
41600-15 (6)	484.468	5.711.646	343,1	WKA 06 V126 ...	Existierend	Ja	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	149,0
41600-15 (7)	484.885	5.711.600	343,0	WKA 07 V126 ...	Existierend	Ja	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	149,0
41600-15 (8)	484.817	5.711.053	356,2	WKA 08 V126 ...	Existierend	Ja	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	149,0
41600-15, 40468-9(13)	486.503	5.710.899	375,0	WKA 13 V126 ...	Existierend	Ja	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	149,0
41629-19 (03)	482.768	5.712.273	365,4	WKA E-103 E...	Existierend	Ja	ENERCON	E-103 EP2-2.350	2.350	103,0	108,4
41631-23	482.289	5.712.608	373,9	E-138 EP3 E3 ...	Existierend	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	130,6
41886-20-600 n.T.	479.583	5.714.538	325,0	FÜND 12 E-13...	Existierend	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	160,0
41887-20-600 n.T.	479.795	5.715.151	315,0	FÜND 09 E-13...	Existierend	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	160,0
41888-20-600	479.921	5.715.593	302,8	FÜND 10 E-13...	Existierend	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,6	160,0
41889-20-600 n.T.	479.338	5.714.784	319,0	FÜND 11 E-13...	Existierend	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	160,0
41915-15	487.675	5.713.060	290,7	V126 (15) 3,3...	Existierend	Ja	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	149,0
41920-14, 42332-19	479.812	5.711.350	367,0	BADW V-112 ...	Existierend	Ja	VESTAS	V112-3.300	3.300	112,0	119,0
41989-14	485.574	5.713.063	328,8	WEA BOE E-1...	Existierend	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0
42095-20 (01)	487.894	5.710.208	341,8	N-149 5X 149...	Existierend	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,0	164,0
42095-20 (02)	488.271	5.709.751	351,6	N-149 5X 149...	Existierend	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,0	164,0
42259-15 (01)	487.622	5.713.316	290,0	V126 (01) 3,3...	Existierend	Ja	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	149,0
42259-15 (03)	487.364	5.713.012	290,0	V112 (03) 3,3...	Existierend	Ja	VESTAS	V112-3.300	3.300	112,0	119,0
42259-15 (09)	487.030	5.712.998	284,4	V126 (09) 3,3...	Existierend	Ja	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	149,0
42259-15 (10)	486.430	5.713.296	310,9	V126 (10) 3,3...	Existierend	Ja	VESTAS	V126-3.3/3.45 MW-3.300	3.300	126,0	149,0
42259-15 (12)	486.189	5.713.032	327,2	V126 (12) 3,3...	Existierend	Ja	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	149,0
42259-15 (13)	486.178	5.712.691	335,0	V126 (13) 3,3...	Existierend	Ja	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	149,0
42259-15, 40823-19(8)	487.158	5.712.640	298,3	V126 (08) 3,3...	Existierend	Ja	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	149,0
42291-23	479.756	5.710.274	325,0	E-175 EP5 16...	Existierend	Ja	ENERCON	E-175 EP5-6.000	6.000	175,0	162,0
42312-23 (WEA 01)	479.940	5.709.888	331,2	V150-6.0 169...	Existierend	Ja	VESTAS	V150-6.0-6.000	6.000	150,0	169,0
42313-23 (WEA 02)	480.836	5.709.216	321,1	V162-7.2 169...	Existierend	Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0
42314-23 (WEA 03)	481.265	5.709.640	303,2	V162-7.2 169...	Existierend	Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Haaren-Leiberg

Lizenzierter Anwender:

reko GmbH & Co. KG

Sander Bruch Str. 10
DE-33106 Paderborn
+49 (0) 5254/9528129

Berechnet:

23.08.2024 09:20/3.6.377

BASIS - Projektdaten-Überblick

Berechnung: Projekteinhalte

... (Fortsetzung von vorheriger Seite)

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32				WEA-Typ			Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	
Ost	Nord	Z	Beschreibung	Aktuell	Hersteller	Typ				
[m]							[kW]	[m]	[m]	
42315-23 (WEA 04)	481.820	5.710.054	310,0 V162-7.2 169...	Existierend	Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0
42316-23 (WEA 05)	481.611	5.711.057	311,9 V162-7.2 169...	Existierend	Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0
42317-23 (WEA 06)	482.134	5.711.294	312,3 V136-4.2 166...	Existierend	Ja	VESTAS	V136-4.2-4.200	4.200	136,0	166,0
42370-14 (4)	487.489	5.710.461	340,0 WEA (4) N-11...	Existierend	Ja	NORDEX	N-117-2.400	2.400	116,8	140,6
42370-14 (5), 41230-15	487.210	5.711.226	330,0 WEA (5) N-11...	Existierend	Ja	NORDEX	N-117-2.400	2.400	116,8	140,6
42438-14, 41305-18	482.380	5.711.545	315,0 WKA 34 E-11...	Existierend	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0
42541-18 (V)	481.116	5.711.098	322,2 EBB 46 N-149...	Existierend	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0
42544-15	482.647	5.711.826	331,8 WEA01P E-82...	Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4
42636-14 (2), 41231-15	488.500	5.710.948	322,1 WEA (2) N-11...	Existierend	Ja	NORDEX	N-117-2.400	2.400	116,8	140,6
42659-14 (5)	485.428	5.712.667	366,4 WEA KIT 05 E...	Existierend	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0
545-00-04	484.075	5.712.097	358,7 WKA 12 E-58/...	Existierend	Nein	ENERCON	E-58/10.58-1.000	1.000	58,0	70,5
722-94-04	484.056	5.712.547	380,0 WKA 10 Nordt...	Existierend	Nein	NORDTANK	-500	500	41,0	50,0
BADW 26 BM 101,0dB	478.368	5.711.336	373,4 BADW 26 E-1... Neu	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	160,0	

Schattenrezeptor

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32				Ausrichtung	Länge	Höhe	Höhe über Grund	Winkel
Ost	Nord	Z	Objektname					
[m]				[°]	[m]	[m]	[m]	[°]
IP 03	474.350	5.708.374	256,4 IP 03 Kühler Grund 3	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 04	474.809	5.709.242	305,9 IP 04 Starenstr. 8	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 05	475.672	5.708.291	335,0 IP 05 Lindlaufweg 33	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 06	475.385	5.710.835	360,8 IP 06 Stöckerbusch JVA	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 07	473.945	5.710.593	284,2 IP 07 Okental 1	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 08 WA Hs.	474.351	5.709.313	305,0 IP 08 WA Hs. Hundsberg 1	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 09 WA Hs.	474.675	5.708.606	280,8 IP 09 WA Hs. Hopfenhof 2	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 10 WA Hs.	476.481	5.707.754	279,6 IP 10 WA Hs. Kampstr. 33	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 11 WA Hs.	476.007	5.708.013	325,0 IP 11 WA Hs. Am Morhof 14	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 12	477.728	5.715.893	226,2 IP 12 Böddecken 3	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 13	478.001	5.716.242	231,5 IP 13 Böddecken 2, Schäferhaus	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 14	480.894	5.715.414	300,0 IP 14 Neuböddecken 2	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 15	480.892	5.715.352	302,8 IP 15 Neuböddecken 1	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 16	479.580	5.714.073	322,2 IP 16 Wewelsb. Str. 50, Haaren	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 17	479.442	5.714.022	330,0 IP 17 Wewelsb. Str. 51, Haaren	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 18a WR GM Hs.	480.714	5.713.665	350,0 IP 18a WR GM Hs. Nelkenstr. 17	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 18b WR Hs.	480.750	5.713.619	350,0 IP 18b WR Hs. Tulpenstr. 6	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 19	476.672	5.708.610	332,8 IP 19 Hauptstr. 90	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 20	476.424	5.708.527	335,0 IP 20 Auf der Hödde 30	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 21	479.706	5.709.334	341,4 IP 21 Im Sintfeld 6	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 22	479.642	5.709.286	342,4 IP 22 Im Sintfeld 5	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 23 WA GM Fl.	479.142	5.708.349	300,7 IP 23 WA GM Fl. Am Südhang	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 23a WA Hs.	479.158	5.708.361	302,4 IP 23a WA Hs. Am Südhang 18	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 24	477.122	5.710.937	377,4 IP 24 Klus 11	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 25	478.439	5.711.844	380,0 IP 25 Bürener Str. 54	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 26	478.865	5.711.959	369,4 IP 26 Bürener Str. 50	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 27	479.745	5.712.123	376,0 IP 27 Bürener Str. 51	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 28	480.011	5.711.797	365,0 IP 28 Kermelsgrund 1	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 37 GE	476.458	5.708.916	335,0 IP 37 GE Auf der Hödde 18	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 38	474.593	5.709.175	281,9 IP 38 Starenstraße 15	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 41 WA GM PB	480.532	5.713.410	351,3 IP 41 WA GM Lupinenstraße 5 PB	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 41a WA GM mögl. Hs.	480.510	5.713.437	350,5 IP 41a WA GM mögl. Hs. Lupinenstraße	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 41b WA GM Hs.	480.522	5.713.451	350,9 IP 41b WA GM Hs. Lupinenstraße 6	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 41c WA Hs.	480.546	5.713.436	351,6 IP 41c WA Hs. Lupinenstraße 8	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 41d WA Hs.	480.561	5.713.415	352,2 IP 41d WA Hs. Lupinenstraße 9	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 41e WR Hr.	480.574	5.713.443	352,3 IP 41e WR Hr. Ginsterstraße 16	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 53	481.677	5.711.734	340,0 IP 53 Koksberg 1	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 54 WA GM Hs.	481.488	5.712.449	375,0 IP 54 WA GM Hs. Windmühlenweg 19	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 54a WA	481.467	5.712.480	375,0 IP 54a WA Hs. Salmes Feld 18	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 55 WA GM Hs.	480.643	5.712.324	380,0 IP 55 WA GM Hs. Stallbusch 8a&b	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 55a WA Hs.	480.664	5.712.252	380,0 IP 55a WA Hs. Stallbusch 14	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 56a WR GM Hs.	479.160	5.707.276	304,2 IP 56a WR GM Hs. Unter der Stadtmauer 1	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 56b WR Hs.	479.144	5.707.161	318,0 IP 56b WR Hs. Hoppenberg 5	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0

... (Fortsetzung nächste Seite) ...

Projekt:
Haaren-Leiberg

Lizenzierter Anwender:
reko GmbH & Co. KG
Sander Bruch Str. 10
DE-33106 Paderborn
+49 (0) 5254/9528129

Berechnet:
23.08.2024 09:20/3.6.377

BASIS - Projektdaten-Überblick

Berechnung: Projekteinhalte

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

Ost	Nord	Z	Objektname	Ausrichtung	Länge	Höhe	Höhe über Grund	Winkel
		[m]		[°]	[m]	[m]	[m]	[°]
IP 57a WR GM mögl. Hs.	479.493	5.707.480	287,8 IP 57a WR GM mögl. Hs. B-Plan Im Hasselkampe	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 58 WR GM Hs.	479.556	5.707.759	291,7 IP 58 WR GM Hs. Tannenweg 1	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0

Linien-Objekte

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

Ost	Nord	Z	Datei	Zweck
		[m]		
A	479.347	5.713.057	0,0 Y:\WindPRO Data\Projects\WestfalenWIND\Bad-W. Haaren Leiberg RePro\HÖHENMODELL\21_04_21 Höhenlinien 5m aus 20x20km NRW 5m Raster.wpo	Höhenlinien

Schattenwurf Grundsätze

Wenn Rotorblätter einer Windkraftanlage den Flächenwinkel zwischen einem Objekt und der Sonne kreuzen, wirkt sich das als Schattenwurf auf das Objekt oder einen Betrachter aus.

Es gibt zwei Definitionen von Schatten, einmal den Schlagschatten, das ist der Schatten, der durch die beweglichen Teile einer Windkraftanlage, die Rotorblätter, erzeugt wird.

Der Kernschatten ist der Schatten, der vom Turm erzeugt wird und der nur vom Sonnenstand abhängig ist. Diese Art Schatten wird nicht betrachtet, da er von untergeordneter Bedeutung ist.

Es treten zwei Extremformen von Schlagschatten (beweglichem Schatten), je nach Ausrichtung einer WKA zur Sonne auf:

- Periodisch schlagartig auftretende Schatten, deren Amplitude vom Sonnenstand abhängig ist. Wenn die Anlage frontal zur Sonne ausgerichtet ist und die Rotorblätter bei der Drehbewegung den Flächenwinkel zwischen Sonne und Betrachter bzw. Immissionspunkt kreuzen, wird diese Art Schatten erzeugt.
- Periodisch an- und abschwellende Schatten, deren Amplitude sich mit der Drehbewegung der Rotorblätter verändert. Die maximale Amplitude ist dabei vom Sonnenstand abhängig. Diese Schattenform tritt dann auf, wenn die WKA lateral zur Sonne ausgerichtet ist.

Im Gegensatz zur zweiten Form verändert sich die Amplitude des Schattens an einem festen Ort innerhalb eines Zyklus nicht.

Der Schattenverlauf beschreibt während einer Umdrehung eine Ellipse, deren eine Halbachse dem Rotordurchmesser entspricht und deren andere Halbachse vom Sonnenstand abhängig ist.

Da die Windkraftanlagen weder vollständig lateral noch vollständig frontal zur Sonne ausgerichtet sein werden, wird eine Mischform dieser beiden Schattenarten auftreten.

Eingangsparameter der Berechnung

Der Verlauf des Schattens wird für ein normales Fenster von 0,1 m Breite, 0,1 m Höhe und 2 m Abstand vom Boden betrachtet. Bei der Ausrichtung Gewächshausmodus ist der Schattenrezeptor waagrecht angeordnet.

Hierdurch wird gewährleistet, dass dieser Schattenrezeptor an diesem Immissionspunkt jeden Schattenwurf, der durch egal welche der zu betrachtenden Anlagen verursacht wird, erfassen kann. Dies ist deswegen erforderlich, da bei senkrechter Ausrichtung zu einer Fassade, der Schattenrezeptor nur einige Anlagen, die in der direkten Ausrichtung zur Hausfront liegen, berücksichtigen kann.

Der Sonnenstand bildet die Grundlage für die Berechnung des Schattenwurfes. Der Sonnenstand ist abhängig von der Erdrotation, der elliptischen Umlaufbahn der Erde um die Sonne und der Neigung der Erdachse während der unterschiedlichen Jahreszeiten. Berechnet wird, unter Berücksichtigung einer Simulation des Sonnenverlaufs in 1-Minuten-Schritten der Schattenverlauf eines Rotors jeder betrachteten WKA über den Zeitraum eines Jahres. Die betrachteten Objekte werden nach ihrer Lage in der Schattenellipse des Rotors beurteilt.

Die Berechnung beruht dabei auf folgenden Daten und Zusammenhängen:

- Position der WKA mit X, Y, und Z Koordinaten
- Nabenhöhe und Rotordurchmesser der WKA
- Position des Immissionspunktes, Koordinaten, seine Größe, Ausrichtung, Neigung und Höhe über Grund
- Geographische Koordinaten der Standorte mit Bezug zur Zeitzone und Zeitverschiebung während der Sommerzeit
- Mathematisches Modell zur Berechnung des genauen Sonnenverlaufes unter Berücksichtigung der Zeitkorrektur durch die elliptische Form der Erdbahn um die Sonne

Des Weiteren wird zur Ermittlung der Schattenreichweite das 20% Verdeckungskriterium angesetzt.

Hierbei wird mit den Blattdaten, die uns der Hersteller zur Verfügung gestellt hat, ermittelt wann die Sonnenscheibe zu 20% verdeckt ist. Erst dann kann von wahrnehmbarem Schattenwurf ausgegangen werden.

Es werden die ISO-Zeitlinien dargestellt, die Flächen mit gleicher Schattendauer um die Windkraftanlagen haben.

Grenzentfernung

Bei niedrigeren Sonnenständen (geringeren Höhenwinkeln), können sich bei der Berechnung theoretische Schattenlängen bis zu 2.000 m und mehr ergeben. Tatsächlich wird man in dieser Entfernung keinen Kernschatten mehr wahrnehmen können, da der größte Teil der Sonnenstrahlung diffus ist.

Aufgrund des größeren Öffnungswinkels der Sonne, wird der sichtbare Sonnendurchmesser durch den Turm oder die Flügel der WKA nur noch teilweise verdeckt und der Schlagschatteneffekt in dieser Entfernung nicht bzw. stark vermindert auftreten.

Die Wirkung des Schattens auf den Beobachter wird maßgeblich durch die Art des Schattens bestimmt (Kernschatten oder diffuser Schatten). Diffus ist ein Schatten dann, wenn er keine klaren abgegrenzten Ränder mehr hat, z.B. wenn die Sonne durch das durchlaufende Rotorblatt zu keinem Zeitpunkt völlig verdeckt wird. Je mehr von der Sonne erkennbar ist, desto diffuser ist der Schatten.

Die Grenzentfernung, ab dem Schatten diffus werden, lässt sich mathematisch berechnen. Mit dem mittleren Abstand Sonne zur Erde von $1,49 \times 10^8$ km und einem mittleren Sonnendurchmesser von $1,39 \times 10^6$ km erhält man einen durchschnittlichen von der Sonne eingenommenen Winkel von $0,53^\circ$.

Für die Rotorblätter der heute marktüblichen Windkraftanlagen ergeben sich Grenzabstände von ca. 150 – 350 m.

Die Trübung des Himmels kommt als Wirkung noch hinzu. Bei geringerer Sonnenhöhe hat die Trübung des Himmels einen größeren Einfluss, da die Sonnenstrahlen dann einen längeren Weg durch die Atmosphäre zurücklegen müssen. Durch die Moleküle und Staub sowie andere Verunreinigungen der Luft wird dieser Streueffekt erzeugt.

Es wurden in der Berechnungskonfiguration maximale Beschattungsbereiche von 2.214 m gemäß den Blattdaten bei 90% des Rotordurchmessers, sowie der maximalen Blatattiefe ermittelt. Diese treffen für den Vorbelastungsanlagentyp ENERCON E-101 auf 135 m Nabenhöhe zu.

Gemäß den LAI (WKA-Schattenwurfhinweise) Aktualisierung 2019 mit Stand 23.01.2020 wird für nicht mehr ganz aktuelle Gesamthöhen von bis zu 140 m ein Beschattungsbereich von 1.300 m als ausreichend angesehen. Siehe Graphik der aktuellen LAI Hinweise auf Seite 9.

Vorbelastung

Projekt:

Haaren-Leiberg

Lizenzierter Anwender:

reko GmbH & Co. KG

Sander Bruch Str. 10

DE-33106 Paderborn

+49 (0) 5254/9528129

Berechnet:

23.08.2024 09:36/3.6.377

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: 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) [BAD LIPPSPRINGE]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,58	3,21	3,35	5,03	6,68	5,58	6,26	5,85	4,04	3,08	2,01	1,34

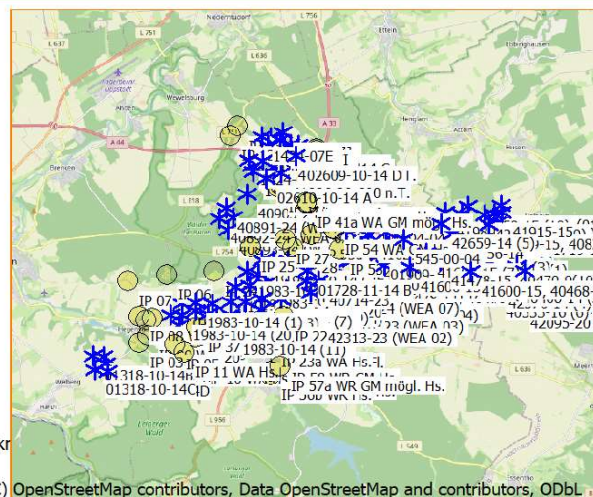
Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Summe
261	393	465	559	645	475	572	869	1.140	1.059	606	326	7.370

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: 21_04_21 Höhenlinien 5m aus 20x20kr

Rasterauflösung: 1,0 m



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

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Aktuell						Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
00473-12-14 A	473.017	5.707.846	341,3	HOR 07 E-82E...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
00473-12-14 B	473.109	5.707.604	349,8	HOR 09 E-82E...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
01166-10-14A	475.927	5.709.773	326,8	PFL 01 E-82E2 ...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
01166-10-14B	475.493	5.709.353	320,1	PFL 02 E-82E2 ...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
01166-10-14C	475.822	5.709.003	327,0	PFL 03 E-82E2 ...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
01318-10-14B	472.680	5.707.909	335,0	HOR 04 E-82E...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
01318-10-14C	472.712	5.707.380	353,1	HOR 05 E-82E...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
01318-10-14D	473.182	5.707.338	357,4	HOR 06 E-82E...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
01418-10-14	483.069	5.711.359	338,2	WKA 33 E-82E...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
01728-11-14 A	480.478	5.710.599	330,0	EBB 41 E-101 ...	Ja	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,5
01728-11-14 B	480.523	5.710.971	347,6	EBB 44 E-101 ...	Ja	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214	14,5
01909-13-14 (A)	483.005	5.711.689	322,6	WKA 22 (V) E-...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
01909-13-14 (B)	483.163	5.711.537	326,3	WKA 24 (V) E-...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
02135-13-14	487.470	5.712.694	301,6	E-92 (17) 138...	Ja	ENERCON	E-92 2,3 MW-2.350	2.350	92,0	138,4	1.513	17,0
02184-13-14	483.705	5.711.377	331,7	WKA 29 HKP E-...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
02186-13-14, 02186-13-14	482.866	5.711.991	343,1	WKA 25 HKP E-...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
02609-10-14 B	479.766	5.714.734	321,1	FÜND 03 E-82 ...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
02609-10-14 C	479.713	5.715.418	306,0	FÜND 04 E-82 ...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
02609-10-14 D	480.131	5.715.173	314,5	FÜND 05 E-82 ...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
02610-10-14 A	479.030	5.714.336	325,9	FÜND 01 E-82 ...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
1424-07A	478.400	5.715.023	292,0	WW 01 E-82 1...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
1424-07B	478.496	5.714.823	298,8	WW 02 E-82 1...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
1424-07C	478.546	5.714.587	306,2	WW 03 E-82 1...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
1424-07D	478.907	5.714.983	301,1	WW 04 E-82 1...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
1424-07E	478.864	5.715.859	272,3	WW 05 E-82 1...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
1424-07F	479.185	5.715.817	280,0	WW 06 E-82 1...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
1424-07G	479.103	5.715.527	289,4	WW 07 E-82 1...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
1424-07H	479.327	5.715.394	297,5	WW 08 E-82 1...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
1424-07I	479.530	5.715.734	291,1	WW 09 E-82 1...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
1424-07J	479.622	5.716.039	280,9	WW 10 E-82 1...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
170-94-04	482.791	5.712.845	375,0	WKA 15 AN 60...Nein		ANBONUS	AN 600kW / 41-600	600	41,0	50,0	2.500	29,0
1983-10-14 (1)	476.419	5.709.809	333,3	BADW 01 E-82 ...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
1983-10-14 (10)	478.828	5.709.539	341,1	BADW 10 E-82 ...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
1983-10-14 (11)	477.740	5.708.827	335,0	BADW 11 E-82 ...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
1983-10-14 (12)	477.902	5.710.362	362,6	BADW 12 E-82 ...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
1983-10-14 (13)	478.299	5.710.957	375,0	BADW 13 E-82 ...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
1983-10-14 (14)	478.412	5.710.449	375,0	BADW 14 E-82 ...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
1983-10-14 (15)	478.851	5.711.365	366,0	BADW 15 E-82 ...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
1983-10-14 (16)	478.732	5.710.838	370,5	BADW 16 E-82 ...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
1983-10-14 (17)	478.990	5.710.505	352,9	BADW 17 E-82 ...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
1983-10-14 (18)	479.615	5.710.709	333,8	BADW 18 E-82 ...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
1983-10-14 (19)	479.501	5.711.114	370,0	BADW 19 E-82 ...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
1983-10-14 (20)	475.904	5.709.364	330,3	BADW 20 E-82 ...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	78,4	1.603	18,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Haaren-Leiberg

Lizenzierter Anwender:

reko GmbH & Co. KG
Sander Bruch Str. 10
DE-33106 Paderborn
+49 (0) 5254/9528129

Berechnet:

23.08.2024 09:36/3.6.377

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

... (Fortsetzung von vorheriger Seite)

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Aktu- ell	Hersteller	Typ	Nenn- leistung	Rotor- durch- messer	Naben- höhe	Schattendaten	
											Beschatt- Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
1983-10-14 (21)	479.291	5.711.312	370,0	BADW 21 E-82 ...Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	
1983-10-14 (3)	477.030	5.709.782	335,3	BADW 03 E-82 ...Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	
1983-10-14 (4)	477.188	5.709.283	332,1	BADW 04 E-82 ...Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	
1983-10-14 (5)	477.695	5.709.826	335,0	BADW 05 E-82 ...Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	
1983-10-14 (6)	477.712	5.709.375	330,0	BADW 06 E-82 ...Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	
1983-10-14 (7)	478.244	5.709.855	339,5	BADW 07 E-82 ...Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	
1983-10-14 (8)	478.230	5.709.345	337,1	BADW 08 E-82 ...Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	
1983-10-14 (9)	478.852	5.709.956	340,0	BADW 09 E-82 ...Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	
2015-96	483.431	5.712.350	365,0	WKA 11 Nordta...Nein	NORDTANK	-1.500/750	1.500	64,0	68,0	2.500	17,0	
2837-00	482.448	5.712.238	370,0	WKA 13 E-58/1...Nein	ENERCON	E-58/10.58-1.000	1.000	58,0	70,5	1.347	24,0	
3459-94-04	481.956	5.712.411	380,6	WKA 18 TW60...Nein	TACKE	TW 600-600/200	600	43,0	50,0	2.500	27,0	
40079-16	480.196	5.715.556	304,2	FÜND 07 E-115...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4	
40127-14, 40427-15	484.018	5.711.592	336,4	WEA V-112 14...Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8	
40151-14	486.288	5.711.223	370,0	WKA 09 E-101 ...Ja	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	149,1	2.213	14,5	
40204-13	488.175	5.711.090	323,7	WKA 01 E-82E...Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	
40333-16 (6)	487.388	5.710.157	338,5	N-117 Drol 3,0...Ja	NORDEX	N-117-3.000	3.000	116,8	141,0	2.500	14,1	
40338-13, 42331-19	479.290	5.710.524	337,3	BADW V-112 1...Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8	
40406-14 (1), 41229-15	487.662	5.711.151	330,0	WEA (1) N-117...Ja	NORDEX	N-117-2.400	2.400	116,8	140,6	1.486	13,2	
40406-14 (3)	487.983	5.710.671	335,9	WEA (3) N-117...Ja	NORDEX	N-117-2.400	2.400	116,8	140,6	1.486	13,2	
40549-14 (1)	486.606	5.711.692	363,1	WEA KIT 01 E...Ja	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	149,1	2.213	14,5	
40549-14 (3)	486.002	5.711.792	360,0	WEA KIT 03 E...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4	
40549-14(2), 41719-15	485.631	5.712.422	364,2	WEA KIT 02 E...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4	
40569-20	479.347	5.710.115	330,2	BADW E-138 1...Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,6	131,0	1.692	10,8	
40714-23	480.910	5.710.603	325,0	E-160 EP5 E3 ...Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6	
40774-23-600	481.555	5.710.645	319,0	E-160 EP5 E3 ...Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6	
40779-23-600	481.447	5.710.164	310,0	E160 EP5 E3 R...Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6	
40891-24 (WEA 01)	477.558	5.713.266	324,2	V162-7.2 119m...Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	2.041	9,5	
40892-24 (WEA 02)	477.318	5.712.878	335,0	V162-7.2 169m...Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	2.041	9,5	
40893-24 (WEA 03)	477.627	5.712.467	343,1	V162-7.2 169m...Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	2.041	9,5	
40894-24 (WEA 04)	477.807	5.712.918	336,0	V162-7.2 169m...Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	2.041	9,5	
40903-24 (WEA 05)	478.327	5.713.780	316,5	V162-7.2 169m...Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	2.041	9,5	
40905-24 (WEA 07)	481.118	5.710.312	315,5	E-160 EP5 E3 ...Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6	
40908-24	482.394	5.712.055	360,9	N-163 164mNH Ja	NORDEX	N163/5,X-5.700	5.700	163,0	164,0	1.784	10,7	
40910-15	485.252	5.711.887	350,0	WEA MM 100 1...Nein	Repower	MM 100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.625	13,9	
41020-19 (01)	483.509	5.711.837	340,0	WKA V162-5.6...Ja	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	166,0	2.037	-	
41020-19 (02)	483.349	5.711.143	344,4	WKA V136-4.2...Ja	VESTAS	V136-4.2-4.200	4.200	136,0	166,0	1.798	10,4	
41100-20	480.634	5.710.175	322,2	EBB E-138 130...Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,6	131,0	1.692	10,8	
41156-14	485.832	5.712.288	353,0	WEA E-70/ 85... Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	85,0	1.643	20,0	
41184-14	486.738	5.711.394	370,0	WEA Servion 3...Nein	Repower	3.0M122-3.000	3.000	122,0	139,0	1.722	-	
41387-14 (2)	476.433	5.709.531	336,3	BADW 02 E-92 ...Ja	ENERCON	E-92 2,3 MW-2.350	2.350	92,0	138,4	1.513	17,0	
41387-14 (23)	476.660	5.709.391	339,9	BADW 23 E-92 ...Ja	ENERCON	E-92 2,3 MW-2.350	2.350	92,0	138,4	1.513	17,0	
41387-14 (24)	479.561	5.709.915	334,7	BADW 24 E-11...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4	
41387-14 (25)	480.039	5.710.967	360,3	BADW 25 E-11...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4	
41389-14 (4)	485.582	5.711.899	355,0	WEA KIT 04 E...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4	
41478-15 (9)	485.331	5.710.822	365,0	WKA 09 E-115 ...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,1	2.066	12,4	
41478-15, 40470-19(2)	483.444	5.710.685	355,0	WKA 02 E-115 ...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,1	2.066	12,4	
41478-15, 40470-19(4)	483.873	5.711.182	343,8	WKA 04 E-115 ...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,1	2.066	12,4	
41478-15, 40470-9(10)	485.375	5.711.289	356,6	WKA 10 E-115 ...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,1	2.066	12,4	
41478-15, 40470-9(11)	485.890	5.711.345	365,0	WKA 11 E-115 ...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,1	2.066	12,4	
41600-15 (1)	483.075	5.710.885	348,3	WKA (1) V126 ...Ja	VESTAS	V126-3.3/3.45 MW-3.300	3.300	126,0	149,0	1.714	-	
41600-15 (5)	484.269	5.711.071	350,9	WKA 05 V126 ...Ja	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	149,0	1.717	12,8	
41600-15 (6)	484.468	5.711.646	343,1	WKA 06 V126 ...Ja	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	149,0	1.717	12,8	
41600-15 (7)	484.885	5.711.600	343,0	WKA 07 V126 ...Ja	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	149,0	1.717	12,8	
41600-15 (8)	484.817	5.711.053	356,2	WKA 08 V126 ...Ja	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	149,0	1.717	12,8	
41600-15, 40468-9(13)	486.503	5.710.899	375,0	WKA 13 V126 ...Ja	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	149,0	1.717	12,8	
41629-19 (03)	482.768	5.712.273	365,4	WKA E-103 EP...Ja	ENERCON	E-103 EP2-2.350	2.350	103,0	108,4	1.662	15,0	
41631-23	482.289	5.712.608	373,9	E-138 EP3 E3 1...Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	130,6	1.688	11,1	
41886-20-600 n.T.	479.583	5.714.538	325,0	FÜND 12 E-138...Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	160,0	1.686	11,1	
41887-20-600 n.T.	479.795	5.715.151	315,0	FÜND 09 E-138...Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	160,0	1.686	11,1	
41888-20-600	479.921	5.715.593	302,8	FÜND 10 E-138...Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,6	160,0	1.689	10,8	
41889-20-600 n.T.	479.338	5.714.784	319,0	FÜND 11 E-138...Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	160,0	1.686	11,1	
41915-15	487.675	5.713.060	290,7	V126 (15) 3,3... Ja	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	149,0	1.717	12,8	
41920-14, 42332-19	479.812	5.711.350	367,0	BADW V-112 1...Ja	VESTAS	V112-3.300	3.300	112,0	119,0	1.709	12,8	
41989-14	485.574	5.713.063	328,8	WEA BOE E-11...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4	
42095-20 (01)	487.894	5.710.208	341,8	N-149 5X 149... Ja	NORDEX	N149/5,X-5.700	5.700	149,0	164,0	1.805	10,7	
42095-20 (02)	488.271	5.709.751	351,6	N-149 5X 149... Ja	NORDEX	N149/5,X-5.700	5.700	149,0	164,0	1.805	10,7	
42259-15 (01)	487.622	5.713.316	290,0	V126 (01) 3,3... Ja	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	149,0	1.717	12,8	
42259-15 (03)	487.364	5.713.012	290,0	V112 (03) 3,3... Ja	VESTAS	V112-3.300	3.300	112,0	119,0	1.709	12,8	
42259-15 (09)	487.030	5.712.998	284,4	V126 (09) 3,3... Ja	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	149,0	1.717	12,8	
42259-15 (10)	486.430	5.713.296	310,9	V126 (10) 3,3... Ja	VESTAS	V126-3.3/3.45 MW-3.300	3.300	126,0	149,0	1.714	-	
42259-15 (12)	486.189	5.713.032	327,2	V126 (12) 3,3... Ja	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	149,0	1.717	12,8	
42259-15 (13)	486.178	5.712.691	335,0	V126 (13) 3,3... Ja	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	149,0	1.717	12,8	

... (Fortsetzung nächste Seite) ...

Projekt:
Haaren-Leiberg

Lizenzierter Anwender:
reko GmbH & Co. KG
Sander Bruch Str. 10
DE-33106 Paderborn
+49 (0) 5254/9528129

Berechnet:
23.08.2024 09:36/3.6.377

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Aktu- ell	Hersteller	Typ	Nenn- leistung	Rotor- durch- messer	Naben- höhe	Schattendaten Beschatt- Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
42259-15, 40823-19(8)	487.158	5.712.640	298,3	V126 (08) 3,3...	Ja	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	149,0	1.717	12,8
42291-23	479.756	5.710.274	325,0	E-175 EP5 162...	Ja	ENERCON	E-175 EP5-6.000	6.000	175,0	162,0	1.750	12,5
42312-23 (WEA 01)	479.940	5.709.888	331,2	V150-6.0 169m...	Ja	VESTAS	V150-6.0-6.000	6.000	150,0	169,0	1.897	-
42313-23 (WEA 02)	480.836	5.709.216	321,1	V162-7.2 169m...	Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	2.041	9,5
42314-23 (WEA 03)	481.265	5.709.640	303,2	V162-7.2 169m...	Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	2.041	9,5
42315-23 (WEA 04)	481.820	5.710.054	310,0	V162-7.2 169m...	Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	2.041	9,5
42316-23 (WEA 05)	481.611	5.711.057	311,9	V162-7.2 169m...	Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	2.041	9,5
42317-23 (WEA 06)	482.134	5.711.294	312,3	V136-4.2 166m...	Ja	VESTAS	V136-4.2-4.200	4.200	136,0	166,0	1.798	10,4
42370-14 (4)	487.489	5.710.461	340,0	WEA (4) N-117...	Ja	NORDEX	N-117-2.400	2.400	116,8	140,6	1.486	13,2
42370-14 (5), 41230-15	487.210	5.711.226	330,0	WEA (5) N-117...	Ja	NORDEX	N-117-2.400	2.400	116,8	140,6	1.486	13,2
42438-14, 41305-18	482.380	5.711.545	315,0	WKA 34 E-115 ...	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4
42541-18 (V)	481.116	5.711.098	322,2	EBB 46 N-149 ...	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.819	10,7
42544-15	482.647	5.711.826	331,8	WEA01P E-82/ ...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
42636-14 (2), 41231-15	488.500	5.710.948	322,1	WEA (2) N-117...	Ja	NORDEX	N-117-2.400	2.400	116,8	140,6	1.486	13,2
42659-14 (5)	485.428	5.712.667	366,4	WEA KIT 05 E-...	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4
545-00-04	484.075	5.712.097	358,7	WKA 12 E-58/1...	Nein	ENERCON	E-58/10.58-1.000	1.000	58,0	70,5	1.347	24,0
722-94-04	484.056	5.712.547	380,0	WKA 10 Nordta...	Nein	NORDTANK	-500	500	41,0	50,0	2.500	27,0

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
IP 03	IP 03 Kühler Grund 3	474.350	5.708.374	256,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 04	IP 04 Starenstr. 8	474.809	5.709.242	305,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 05	IP 05 Lindlaufweg 33	475.672	5.708.291	335,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 06	IP 06 Stöckerbusch JVA	475.385	5.710.835	360,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 07	IP 07 Okental 1	473.945	5.710.593	284,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 08	IP 08 WA Hs. Hundsberg 1	474.351	5.709.313	305,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 09	IP 09 WA Hs. Hopfenhof 2	474.675	5.708.606	280,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 10	IP 10 WA Hs. Kampstr. 33	476.481	5.707.754	279,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 11	IP 11 WA Hs. Am Morhof 14	476.007	5.708.013	325,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 12	IP 12 Böddeken 3	477.728	5.715.893	226,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 13	IP 13 Böddeken 2, Schäferhaus	478.001	5.716.242	231,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 14	IP 14 Neuböddeken 2	480.894	5.715.414	300,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 15	IP 15 Neuböddeken 1	480.892	5.715.352	302,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 16	IP 16 Wewelsb. Str. 50, Haaren	479.580	5.714.073	322,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 17	IP 17 Wewelsb. Str. 51, Haaren	479.442	5.714.022	330,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 18a	IP 18a WR GM Hs. 18a WR GM Hs. Nelkenstr. 17	480.714	5.713.665	350,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 18b	IP 18b WR Hs. 18b WR Hs. Tulpenstr. 6	480.750	5.713.619	350,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 19	IP 19 Hauptstr. 90	476.672	5.708.610	332,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 20	IP 20 Auf der Hödde 30	476.424	5.708.527	335,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 21	IP 21 Im Sintfeld 6	479.706	5.709.334	341,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 22	IP 22 Im Sintfeld 5	479.642	5.709.286	342,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 23	IP 23 WA GM Fl. 23 WA GM Fl. Am Südhang	479.142	5.708.349	300,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 23a	IP 23a WA Hs. 23a WA Hs. Am Südhang 18	479.158	5.708.361	302,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 24	IP 24 IP 24 Klus 11	477.122	5.710.937	377,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 25	IP 25 Bürener Str. 54	478.439	5.711.844	380,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 26	IP 26 Bürener Str. 50	478.865	5.711.959	369,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 27	IP 27 Bürener Str. 51	479.745	5.712.123	376,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 28	IP 28 Kermelsgrund 1	480.011	5.711.797	365,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 37	IP 37 GE IP 37 GE Auf der Hödde 18	476.458	5.708.916	335,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 38	IP 38 Starenstraße 15	474.593	5.709.175	281,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 41	IP 41 WA GM PB IP 41 WA GM Lupinenstraße 5 PB	480.532	5.713.410	351,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 41a	IP 41a WA GM mögl. Hs. 41a WA GM mögl. Hs. Lupinenstraße	480.510	5.713.437	350,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 41b	IP 41b WA GM Hs. 41b WA GM Hs. Lupinenstraße 6	480.522	5.713.451	350,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 41c	IP 41c WA Hs. 41c WA Hs. Lupinenstraße 8	480.546	5.713.436	351,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 41d	IP 41d WA Hs. 41d WA Hs. Lupinenstraße 9	480.561	5.713.415	352,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 41e	IP 41e WR Hr. 41e WR Hr. Ginsterstraße 16	480.574	5.713.443	352,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 53	IP 53 IP 53 Koksberg 1	481.677	5.711.734	340,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 54	IP 54 WA GM Hs. 54 WA GM Hs. Windmühlenweg 19	481.488	5.712.449	375,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 54a	IP 54a WA IP 54a WA Hs. Salmes Feld 18	481.467	5.712.480	375,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 55	IP 55 WA GM Hs. 55 WA GM Hs. Stallbusch 8a&b	480.643	5.712.324	380,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 55a	IP 55a WA Hs. 55a WA Hs. Stallbusch 14	480.664	5.712.252	380,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 56a	IP 56a WR GM Hs. 56a WR GM Hs. Unter der Stadtmauer 1	479.160	5.707.276	304,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 56b	IP 56b WR Hs. 56b WR Hs. Hoppenberg 5	479.144	5.707.161	318,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 57a	IP 57a WR GM mögl. Hs. 57a WR GM mögl. Hs. B-Plan Im Hasselkampe	479.493	5.707.480	287,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 58	IP 58 WR GM Hs. 58 WR GM Hs. Tannenweg 1	479.556	5.707.759	291,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Projekt:

Haaren-Leiberg

Lizenzierter Anwender:

reko GmbH & Co. KG

Sander Bruch Str. 10

DE-33106 Paderborn

+49 (0) 5254/9528129

Berechnet:

23.08.2024 09:36/3.6.377

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer	met. wahrsch. Beschattung
		Stunden/Jahr	Stunden/Jahr
		[h/a]	[h/a]
	IP 03 IP 03 Kühler Grund 3	9:19	1:33
	IP 04 IP 04 Starenstr. 8	37:45	8:17
	IP 05 IP 05 Lindlaufweg 33	0:00	0:00
	IP 06 IP 06 Stöckerbusch JVA	9:08	0:46
	IP 07 IP 07 Okental 1	0:00	0:00
	IP 08 WA Hs. IP 08 WA Hs. Hundsberg 1	9:10	1:41
	IP 09 WA Hs. IP 09 WA Hs. Hopfenhof 2	6:49	1:39
	IP 10 WA Hs. IP 10 WA Hs. Kampstr. 33	0:00	0:00
	IP 11 WA Hs. IP 11 WA Hs. Am Morhof 14	0:00	0:00
	IP 12 IP 12 Böödeken 3	22:22	2:00
	IP 13 IP 13 Böödeken 2, Schäferhaus	23:03	2:53
	IP 14 IP 14 Neuböödeken 2	91:15	18:03
	IP 15 IP 15 Neuböödeken 1	105:53	20:52
	IP 16 IP 16 Wewelsb. Str. 50, Haaren	41:28	7:37
	IP 17 IP 17 Wewelsb. Str. 51, Haaren	40:28	7:00
	IP 18a WR GM Hs. IP 18a WR GM Hs. Nelkenstr. 17	0:33	0:02
	IP 18b WR Hs. IP 18b WR Hs. Tulpenstr. 6	0:50	0:03
	IP 19 IP 19 Hauptstr. 90	36:13	7:05
	IP 20 IP 20 Auf der Hödde 30	8:38	1:51
	IP 21 IP 21 Im Sintfeld 6	48:40	9:36
	IP 22 IP 22 Im Sintfeld 5	43:34	8:47
	IP 23 WA GM Fl. IP 23 WA GM Fl. Am Südhang	22:56	5:15
	IP 23a WA Hs. IP 23a WA Hs. Am Südhang 18	22:58	5:17
	IP 24 IP 24 Klus 11	21:25	2:53
	IP 25 IP 25 Bürener Str. 54	41:49	5:11
	IP 26 IP 26 Bürener Str. 50	113:06	15:06
	IP 27 IP 27 Bürener Str. 51	17:37	2:00
	IP 28 IP 28 Kermelsgrund 1	151:09	17:43
	IP 37 GE IP 37 GE Auf der Hödde 18	55:06	11:52
	IP 38 IP 38 Starenstraße 15	15:24	3:41
	IP 41 WA GM PB IP 41 WA GM Lupinenstraße 5 PB	0:06	0:00
	IP 41a WA GM mögl. Hs. IP 41a WA GM mögl. Hs. Lupinenstraße	0:06	0:00
	IP 41b WA GM Hs. IP 41b WA GM Hs. Lupinenstraße 6	0:04	0:00
	IP 41c WA Hs. IP 41c WA Hs. Lupinenstraße 8	0:04	0:00
	IP 41d WA Hs. IP 41d WA Hs. Lupinenstraße 9	0:06	0:00
	IP 41e WR Hr. IP 41e WR Hr. Ginsterstraße 16	0:06	0:00
	IP 53 IP 53 Koksberg 1	295:17	44:03
	IP 54 WA GM Hs. IP 54 WA GM Hs. Windmühlenweg 19	91:26	15:13
	IP 54a WA IP 54a WA Hs. Salmes Feld 18	82:56	13:32
	IP 55 WA GM Hs. IP 55 WA GM Hs. Stallbusch 8a&b	25:34	3:42
	IP 55a WA Hs. IP 55a WA Hs. Stallbusch 14	43:29	5:41
	IP 56a WR GM Hs. IP 56a WR GM Hs. Unter der Stadtmauer 1	0:00	0:00
	IP 56b WR Hs. IP 56b WR Hs. Hoppenberg 5	0:00	0:00
	IP 57a WR GM mögl. Hs. IP 57a WR GM mögl. Hs. B-Plan Im Hasselkampe	0:00	0:00
	IP 58 WR GM Hs. IP 58 WR GM Hs. Tannenweg 1	0:00	0:00

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
	00473-12-14 A HOR 07 E-82E2 138,4m	2:52	0:29
	00473-12-14 B HOR 09 E-82E2 138,4m	3:03	0:33
	01166-10-14A PFL 01 E-82E2 138,4m	13:13	3:06
	01166-10-14B PFL 02 E-82E2 138,4m	44:30	9:29
	01166-10-14C PFL 03 E-82E2 138,4m	51:50	10:33
	01318-10-14B HOR 04 E-82E2 138,4m	0:00	0:00
	01318-10-14C HOR 05 E-82E2 138,4m	0:00	0:00
	01318-10-14D HOR 06 E-82E2 138,4m	3:24	0:29
	01418-10-14 WKA 33 E-82E2 138,4m 1.000kW	2:54	0:25
	01728-11-14 A EBB 41 E-101 135,4m	9:22	1:02
	01728-11-14 B EBB 44 E-101 135,4m	15:29	1:54

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Haaren-Leiberg

Lizenzierter Anwender:

reko GmbH & Co. KG

Sander Bruch Str. 10

DE-33106 Paderborn

+49 (0) 5254/9528129

Berechnet:

23.08.2024 09:36/3.6.377

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
01909-13-14 (A)	WKA 22 (V) E-82E1 138,4m	3:23	0:34
01909-13-14 (B)	WKA 24 (V) E-82E2 138,4m	2:35	0:25
02135-13-14	E-92 (17) 138,4m	0:00	0:00
02184-13-14	WKA 29 HKP E-82E2 138,4m	0:00	0:00
02186-13-14, 02186-13-14	WKA 25 HKP E-82E2 108,4m	6:24	1:18
02609-10-14 B	FÜND 03 E-82 138,4m	7:03	1:17
02609-10-14 C	FÜND 04 E-82 138,4m	8:09	1:34
02609-10-14 D	FÜND 05 E-82 138,4m	16:27	2:52
02610-10-14 A	FÜND 01 E-82 138,4m	13:41	2:27
1424-07A	WW 01 E-82 138,4m	9:06	0:53
1424-07B	WW 02 E-82 138,4m	15:20	1:38
1424-07C	WW 03 E-82 138,4m	24:29	4:14
1424-07D	WW 04 E-82 138,4m	8:01	0:39
1424-07E	WW 05 E-82 138,4m	6:27	0:57
1424-07F	WW 06 E-82 138,4m	3:42	0:32
1424-07G	WW 07 E-82 138,4m	3:54	0:35
1424-07H	WW 08 E-82 138,4m	7:21	1:14
1424-07I	WW 09 E-82 138,4m	6:40	1:20
1424-07J	WW 10 E-82 138,4m	11:03	2:17
170-94-04	WKA 15 AN 600kW/ 50m	0:00	0:00
1983-10-14 (1)	BADW 01 E-82 138,4m	9:08	0:46
1983-10-14 (10)	BADW 10 E-82 138,4m	20:41	4:23
1983-10-14 (11)	BADW 11 E-82 138,4m	16:31	3:27
1983-10-14 (12)	BADW 12 E-82 138,4m	8:08	1:06
1983-10-14 (13)	BADW 13 E-82 138,4m	4:19	0:50
1983-10-14 (14)	BADW 14 E-82 108,4m	3:05	0:29
1983-10-14 (15)	BADW 15 E-82 138,4m	47:13	5:11
1983-10-14 (16)	BADW 16 E-82 138,4m	3:25	0:27
1983-10-14 (17)	BADW 17 E-82 138,4m	0:00	0:00
1983-10-14 (18)	BADW 18 E-82 138,4m	0:00	0:00
1983-10-14 (19)	BADW 19 E-82 138,4m	42:25	4:24
1983-10-14 (20)	BADW 20 E-82 78,4m	7:11	1:27
1983-10-14 (21)	BADW 21 E-82 138,4m	45:37	5:19
1983-10-14 (3)	BADW 03 E-82 138,4m	0:00	0:00
1983-10-14 (4)	BADW 04 E-82 138,4m	18:38	4:02
1983-10-14 (5)	BADW 05 E-82 138,4m	0:00	0:00
1983-10-14 (6)	BADW 06 E-82 138,4m	9:44	2:13
1983-10-14 (7)	BADW 07 E-82 138,4m	13:03	2:02
1983-10-14 (8)	BADW 08 E-82 138,4m	4:57	0:55
1983-10-14 (9)	BADW 09 E-82 138,4m	0:00	0:00
2015-96	WKA 11 Nordtank 1500/ 68m	0:30	0:06
2837-00	WKA 13 E-58/10.58/ 70,5m	4:37	0:45
3459-94-04	WKA 18 TW600/ 50m	13:29	2:09
40079-16	FÜND 07 E-115 149m	64:37	13:27
40127-14, 40427-15	WEA V-112 140m	0:00	0:00
40151-14	WKA 09 E-101 149m	0:00	0:00
40204-13	WKA 01 E-82E2 138,4m	0:00	0:00
40333-16 (6)	N-117 Drol 3,0MW 140,6m	0:00	0:00
40338-13, 42331-19	BADW V-112 140m	0:00	0:00
40406-14 (1), 41229-15	WEA (1) N-117 140,6m	0:00	0:00
40406-14 (3)	WEA (3) N-117 140,6m	0:00	0:00
40549-14 (1)	WEA KIT 01 E-101 3,0MW 149m	0:00	0:00
40549-14 (3)	WEA KIT 03 E-115 3,0MW 149m	0:00	0:00
40549-14(2), 41719-15	WEA KIT 02 E-115 3,0MW 149m	0:00	0:00
40569-20	BADW E-138 130,8m	0:00	0:00
40714-23	E-160 EP5 E3 R1 166,60mNH	21:54	2:01
40774-23-600	E-160 EP5 E3 R1 166,60mNH	0:00	0:00
40779-23-600	E160 EP5 E3 R1 166,60mNH	0:00	0:00
40891-24 (WEA 01)	V162-7.2 119mNH	5:20	0:58
40892-24 (WEA 02)	V162-7.2 169mNH	18:58	3:32
40893-24 (WEA 03)	V162-7.2 169mNH	21:29	4:34
40894-24 (WEA 04)	V162-7.2 169mNH	7:53	1:14
40903-24 (WEA 05)	V162-7.2 169mNH	18:19	3:10
40905-24 (WEA 07)	E-160 EP5 E3 R1 166,6mNH	6:36	1:22

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Haaren-Leiberg

Lizenzierter Anwender:

reko GmbH & Co. KG

Sander Bruch Str. 10

DE-33106 Paderborn

+49 (0) 5254/9528129

Berechnet:

23.08.2024 09:36/3.6.377

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
40908-24	N-163 164mNH	82:44	15:54
40910-15	WEA MM 100 100mNH	0:00	0:00
41020-19 (01)	WKA V162-5.6MW 166,0mNH	6:47	1:19
41020-19 (02)	WKA V136-4.2MW 166,0 mNH	5:19	0:48
41100-20	EBB E-138 130,8mNH (103,6)	0:00	0:00
41156-14	WEA E-70/ 85m 1.000kW	0:00	0:00
41184-14	WEA Servion 3.0M122/ 139m	0:00	0:00
41387-14 (2)	BADW 02 E-92 138,4m	0:00	0:00
41387-14 (23)	BADW 23 E-92 138,4m	0:00	0:00
41387-14 (24)	BADW 24 E-115 149m	0:00	0:00
41387-14 (25)	BADW 25 E-115 149m	16:13	2:08
41389-14 (4)	WEA KIT 04 E-115 3,0MW 149m	0:00	0:00
41478-15 (9)	WKA 09 E-115 149,1m	0:00	0:00
41478-15, 40470-19(2)	WKA 02 E-115 149,1m	3:27	0:29
41478-15, 40470-19(4)	WKA 04 E-115 149,1m	0:00	0:00
41478-15, 40470-9(10)	WKA 10 E-115 149,1m	0:00	0:00
41478-15, 40470-9(11)	WKA 11 E-115 149,1m	0:00	0:00
41600-15 (1)	WKA (1) V126 3,3MW 149m	6:25	0:56
41600-15 (5)	WKA 05 V126 3,3MW 149m	0:00	0:00
41600-15 (6)	WKA 06 V126 3,3MW 149m	0:00	0:00
41600-15 (7)	WKA 07 V126 3,3MW 149m	0:00	0:00
41600-15 (8)	WKA 08 V126 3,3MW 149m	0:00	0:00
41600-15, 40468-9(13)	WKA 13 V126 3,3MW 149m	0:00	0:00
41629-19 (03)	WKA E-103 EP2 108,4 m	24:21	5:15
41631-23	E-138 EP3 E3 130,6mNH	43:33	9:57
41886-20-600 n.T.	FÜND 12 E-138 160,0m	12:25	2:10
41887-20-600 n.T.	FÜND 09 E-138 160,0m	19:41	3:26
41888-20-600	FÜND 10 E-138 160,0m	34:08	7:09
41889-20-600 n.T.	FÜND 11 E-138 160,0m	9:35	1:42
41915-15	V126 (15) 3,3MW 149m	0:00	0:00
41920-14, 42332-19	BADW V-112 119m	117:38	13:18
41989-14	WEA BOE E-115 149m	0:00	0:00
42095-20 (01)	N-149 5X 149mNH	0:00	0:00
42095-20 (02)	N-149 5X 149mNH	0:00	0:00
42259-15 (01)	V126 (01) 3,3MW 149m	0:00	0:00
42259-15 (03)	V112 (03) 3,3MW 119m	0:00	0:00
42259-15 (09)	V126 (09) 3,3MW 149m	0:00	0:00
42259-15 (10)	V126 (10) 3,3MW 149m	0:00	0:00
42259-15 (12)	V126 (12) 3,3MW 149m	0:00	0:00
42259-15 (13)	V126 (13) 3,3MW 149m	0:00	0:00
42259-15, 40823-19(8)	V126 (08) 3,3MW 149m	0:00	0:00
42291-23	E-175 EP5 162mNH	0:00	0:00
42312-23 (WEA 01)	V150-6.0 169mNH	0:00	0:00
42313-23 (WEA 02)	V162-7.2 169mNH	43:34	8:46
42314-23 (WEA 03)	V162-7.2 169mNH	10:24	2:19
42315-23 (WEA 04)	V162-7.2 169mNH	0:00	0:00
42316-23 (WEA 05)	V162-7.2 169mNH	51:16	5:02
42317-23 (WEA 06)	V136-4.2 166mNH	54:40	6:46
42370-14 (4)	WEA (4) N-117 140,6m	0:00	0:00
42370-14 (5), 41230-15	WEA (5) N-117 140,6m	0:00	0:00
42438-14, 41305-18	WKA 34 E-115 149m ViaRegia	40:21	5:02
42541-18 (V)	EBB 46 N-149 164mNH	74:10	9:09
42544-15	WEA01P E-82/ 138,4m	10:59	2:05
42636-14 (2), 41231-15	WEA (2) N-117 140,6m	0:00	0:00
42659-14 (5)	WEA KIT 05 E-115 3,0MW 149m	0:00	0:00
545-00-04	WKA 12 E-58/10.58/ 70,5m	0:00	0:00
722-94-04	WKA 10 Nordtank 500/50m NH	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.

Gemäß vorangegangener Vorbelastungsuntersuchung erzeugen die Vorbelastungsanlagen an diversen Rezeptoren schon periodischen Schlagschatten oberhalb der Richtwerte. Dementsprechend müssen die bestehenden Anlagen bereits mit einem Abschaltmodul ausgestattet sein.

Sollte die neue, hier untersuchte Anlage an diesen richtwertüberschrittenen Rezeptoren ebenfalls Schattenwurf verursachen, müssen sie ebenfalls mit einem Abschaltmodul ausgestattet werden und beim ersten Auftreten von Schattenwurf sofort abschalten.

An allen anderen Rezeptoren können sie die noch freien Kontingente bis zum Erreichen der Richtwerte in Anspruch nehmen.

Vorangegangene Festsetzungen gelten unabhängig von den technischen Möglichkeiten zu deren Umsetzung, der Schattenwurfabschaltmodule der unterschiedlichen Hersteller.

Zusatzbelastung

Projekt:

Haaren-Leiberg

Lizenziierter Anwender:

reko GmbH & Co. KG
Sander Bruch Str. 10
DE-33106 Paderborn
+49 (0) 5254/9528129

Berechnet:

23.08.2024 09:30/3.6.377

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: 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) [BAD LIPPSPRINGE]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,58	3,21	3,35	5,03	6,68	5,58	6,26	5,85	4,04	3,08	2,01	1,34

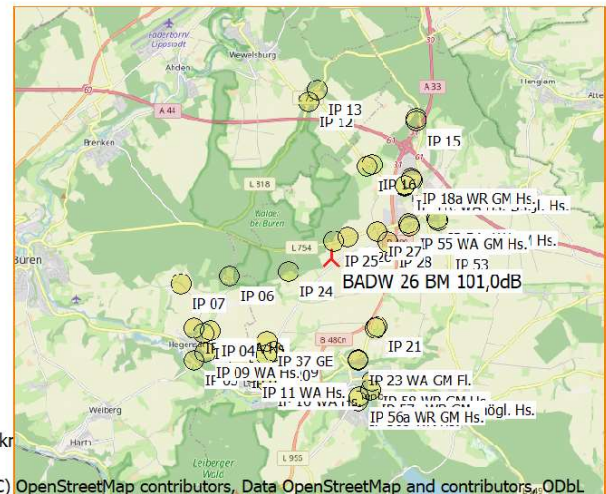
Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Summe
261	393	465	559	645	475	572	869	1.140	1.059	606	326	7.370

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: 21_04_21 Höhenlinien 5m aus 20x20km

Rasterauflösung: 1,0 m



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

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

Maßstab 1:200.000

Neue WEA

Schattenrezeptor

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ	Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	U/min
									[kW]	[m]	[m]	Beschatt.-Bereich	[U/min]
BADW 26 BM 101,0dB	478.368	5.711.336	373,4	BADW 26 E-1...Ja	ENERCON	E-138	EP3	E3-4.260	4.260	138,3	160,0	1.686	11,1

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
					[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
IP 03	IP 03 Kühler Grund 3	474.350	5.708.374	256,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 04	IP 04 Starenstr. 8	474.809	5.709.242	305,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 05	IP 05 Lindlaufweg 33	475.672	5.708.291	335,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 06	IP 06 Stöckerbusch JVA	475.385	5.710.835	360,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 07	IP 07 Okental 1	473.945	5.710.593	284,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 08	WA Hs. IP 08 WA Hs. Hundsberg 1	474.351	5.709.313	305,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 09	WA Hs. IP 09 WA Hs. Hopfenhof 2	474.675	5.708.606	280,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 10	WA Hs. IP 10 WA Hs. Kampstr. 33	476.481	5.707.754	279,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 11	WA Hs. IP 11 WA Hs. Am Morhof 14	476.007	5.708.013	325,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 12	IP 12 Böddeken 3	477.728	5.715.893	226,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 13	IP 13 Böddeken 2, Schäferhaus	478.001	5.716.242	231,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 14	IP 14 Neuböddeken 2	480.894	5.715.414	300,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 15	IP 15 Neuböddeken 1	480.892	5.715.352	302,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 16	IP 16 Wewelsb. Str. 50, Haaren	479.580	5.714.073	322,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 17	IP 17 Wewelsb. Str. 51, Haaren	479.442	5.714.022	330,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 18a	WR GM Hs. IP 18a WR GM Hs. Nelkenstr. 17	480.714	5.713.665	350,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 18b	WR Hs. IP 18b WR Hs. Tulpenstr. 6	480.750	5.713.619	350,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 19	IP 19 Hauptstr. 90	476.672	5.708.610	332,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 20	IP 20 Auf der Hödde 30	476.424	5.708.527	335,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 21	IP 21 Im Sintfeld 6	479.706	5.709.334	341,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 22	IP 22 Im Sintfeld 5	479.642	5.709.286	342,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 23	WA GM Fl. IP 23 WA GM Fl. Am Südhang	479.142	5.708.349	300,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 23a	WA Hs. IP 23a WA Hs. Am Südhang 18	479.158	5.708.361	302,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 24	IP 24 Klus 11	477.122	5.710.937	377,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 25	IP 25 Bürener Str. 54	478.439	5.711.844	380,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 26	IP 26 Bürener Str. 50	478.865	5.711.959	369,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 27	IP 27 Bürener Str. 51	479.745	5.712.123	376,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 28	IP 28 Kermelsgrund 1	480.011	5.711.797	365,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 37	GE IP 37 GE Auf der Hödde 18	476.458	5.708.916	335,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 38	IP 38 Starenstraße 15	474.593	5.709.175	281,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 41	WA GM PB IP 41 WA GM Lupinenstraße 5 PB	480.532	5.713.410	351,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 41a	WA GM mögl. Hs. IP 41a WA GM mögl. Hs. Lupinenstraße	480.510	5.713.437	350,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 41b	WA GM Hs. IP 41b WA GM Hs. Lupinenstraße 6	480.522	5.713.451	350,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 41c	WA Hs. IP 41c WA Hs. Lupinenstraße 8	480.546	5.713.436	351,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Haaren-Leiberg

Lizenzierter Anwender:

reko GmbH & Co. KG

Sander Bruch Str. 10
DE-33106 Paderborn
+49 (0) 5254/9528129

Berechnet:

23.08.2024 09:30/3.6.377

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: 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]
IP 41d WA Hs. IP 41d WA Hs.	Lupinenstraße 9	480.561	5.713.415	352,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 41e WR Hr. IP 41e WR Hr.	Ginsterstraße 16	480.574	5.713.443	352,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 53 IP 53	Koksberg 1	481.677	5.711.734	340,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 54 WA GM Hs. IP 54 WA GM Hs.	Windmühlenweg 19	481.488	5.712.449	375,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 54a WA IP 54a WA Hs.	Salmes Feld 18	481.467	5.712.480	375,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 55 WA GM Hs. IP 55 WA GM Hs.	Stallbusch 8a&b	480.643	5.712.324	380,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 55a WA Hs. IP 55a WA Hs.	Stallbusch 14	480.664	5.712.252	380,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 56a WR GM Hs. IP 56a WR GM Hs.	Unter der Stadtmauer 1	479.160	5.707.276	304,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 56b WR Hs. IP 56b WR Hs.	Hoppenberg 5	479.144	5.707.161	318,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 57a WR GM mögl. Hs. IP 57a WR GM mögl. Hs.	B-Plan Im Hasselkampe	479.493	5.707.480	287,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 58 WR GM Hs. IP 58 WR GM Hs.	Tannenweg 1	479.556	5.707.759	291,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer	met. wahrsch. Beschattung
		Stunden/Jahr	Stunden/Jahr
		[h/a]	[h/a]
IP 03 IP 03	Kühler Grund 3	0:00	0:00
IP 04 IP 04	Starenstr. 8	0:00	0:00
IP 05 IP 05	Lindlaufweg 33	0:00	0:00
IP 06 IP 06	Stöckerbusch JVA	0:00	0:00
IP 07 IP 07	Okental 1	0:00	0:00
IP 08 WA Hs. IP 08 WA Hs.	Hundsberg 1	0:00	0:00
IP 09 WA Hs. IP 09 WA Hs.	Hopfenhof 2	0:00	0:00
IP 10 WA Hs. IP 10 WA Hs.	Kampstr. 33	0:00	0:00
IP 11 WA Hs. IP 11 WA Hs.	Am Morhof 14	0:00	0:00
IP 12 IP 12	Böddecken 3	0:00	0:00
IP 13 IP 13	Böddecken 2, Schäferhaus	0:00	0:00
IP 14 IP 14	Neuböddecken 2	0:00	0:00
IP 15 IP 15	Neuböddecken 1	0:00	0:00
IP 16 IP 16	Wewelsb. Str. 50, Haaren	0:00	0:00
IP 17 IP 17	Wewelsb. Str. 51, Haaren	0:00	0:00
IP 18a WR GM Hs. IP 18a WR GM Hs.	Nelkenstr. 17	0:00	0:00
IP 18b WR Hs. IP 18b WR Hs.	Tulpenstr. 6	0:00	0:00
IP 19 IP 19	Hauptstr. 90	0:00	0:00
IP 20 IP 20	Auf der Hödde 30	0:00	0:00
IP 21 IP 21	Im Sintfeld 6	0:00	0:00
IP 22 IP 22	Im Sintfeld 5	0:00	0:00
IP 23 WA GM Fl. IP 23 WA GM Fl.	Am Südhang	0:00	0:00
IP 23a WA Hs. IP 23a WA Hs.	Am Südhang 18	0:00	0:00
IP 24 IP 24	Klus 11	14:10	3:25
IP 25 IP 25	Bürener Str. 54	93:30	9:39
IP 26 IP 26	Bürener Str. 50	50:11	6:12
IP 27 IP 27	Bürener Str. 51	8:02	1:26
IP 28 IP 28	Kermelsgrund 1	0:00	0:00
IP 37 GE IP 37 GE	Auf der Hödde 18	0:00	0:00
IP 38 IP 38	Starenstraße 15	0:00	0:00
IP 41 WA GM PB IP 41 WA GM	Lupinenstraße 5 PB	0:00	0:00
IP 41a WA GM mögl. Hs. IP 41a WA GM mögl. Hs.	Lupinenstraße	0:00	0:00
IP 41b WA GM Hs. IP 41b WA GM Hs.	Lupinenstraße 6	0:00	0:00
IP 41c WA Hs. IP 41c WA Hs.	Lupinenstraße 8	0:00	0:00
IP 41d WA Hs. IP 41d WA Hs.	Lupinenstraße 9	0:00	0:00
IP 41e WR Hr. IP 41e WR Hr.	Ginsterstraße 16	0:00	0:00
IP 53 IP 53	Koksberg 1	0:00	0:00
IP 54 WA GM Hs. IP 54 WA GM Hs.	Windmühlenweg 19	0:00	0:00
IP 54a WA IP 54a WA Hs.	Salmes Feld 18	0:00	0:00
IP 55 WA GM Hs. IP 55 WA GM Hs.	Stallbusch 8a&b	0:00	0:00
IP 55a WA Hs. IP 55a WA Hs.	Stallbusch 14	0:00	0:00
IP 56a WR GM Hs. IP 56a WR GM Hs.	Unter der Stadtmauer 1	0:00	0:00
IP 56b WR Hs. IP 56b WR Hs.	Hoppenberg 5	0:00	0:00
IP 57a WR GM mögl. Hs. IP 57a WR GM mögl. Hs.	B-Plan Im Hasselkampe	0:00	0:00
IP 58 WR GM Hs. IP 58 WR GM Hs.	Tannenweg 1	0:00	0:00

Projekt:

Haaren-Leiberg

Lizenzierter Anwender:

reko GmbH & Co. KG

Sander Bruch Str. 10
DE-33106 Paderborn
+49 (0) 5254/9528129

Berechnet:

23.08.2024 09:30/3.6.377

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
BADW 26 BM 101,0dB	BADW 26 E-138 EP3 E3 160NH	165:53	20:43

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 Untersuchung der Zusatzbelastung zeigt, dass die Neue, hier beurteilte Anlage an den exemplarisch gesetzten Rezeptoren IP 25 Bürener Str. 54 und IP 26 Bürener Str. 50 periodischen Schlagschatten oberhalb der jährlichen und täglichen Richtwerte verursacht.

Dementsprechend kann hier schon festgehalten werden, dass die neue Anlage mit einem Schattenwurfabschaltmodul ausgestattet werden muss, um das Einhalten der Richtwerte zu gewährleisten.

Diese Richtwerte sind „worst-case“ mit maximal 30 h / Jahr und maximal 30 min / Tag definiert worden.

An den beiden anderen Rezeptoren wo die hier untersuchte neue Anlage Schattenwurf verursacht kann sie nur noch die freien Kontingente bis zum Erreichen der Richtwerte in Anspruch nehmen.

Vorangegangene Festsetzungen gelten unabhängig von den technischen Möglichkeiten der Schattenwurfabschaltmodule der unterschiedlichen Hersteller zu deren Umsetzung.

Gesamtbelastung

Projekt:

Haaren-Leiberg

Lizenzierter Anwender:

reko GmbH & Co. KG
Sander Bruch Str. 10
DE-33106 Paderborn
+49 (0) 5254/9528129

Berechnet:

23.08.2024 09:48/3.6.377

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: 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) [BAD LIPSPRINGE]

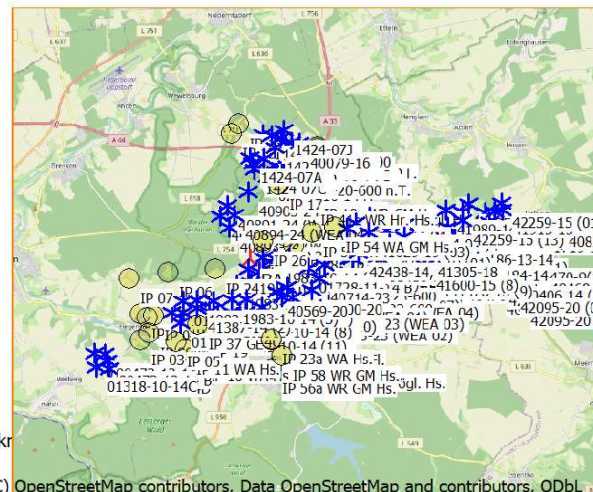
Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,58	3,21	3,35	5,03	6,68	5,58	6,26	5,85	4,04	3,08	2,01	1,34

Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Summe
261	393	465	559	645	475	572	869	1.140	1.059	606	326	7.370

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: 21_04_21 Höhenlinien 5m aus 20x20m
Rasterauflösung: 1,0 m



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

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

Maßstab 1:250.000

Neue WEA

Existierende WEA

Schattenrezeptor

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten
					Aktuell			[kW]	[m]	[m]	Beschatt.-Bereich
			[m]								[m]
											[U/min]
00473-12-14 A	473.017	5.707.846	341,3	HOR 07 E-82E...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599
00473-12-14 B	473.109	5.707.604	349,8	HOR 09 E-82E...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599
01166-10-14A	475.927	5.709.773	326,8	PFL 01 E-82E2...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599
01166-10-14B	475.493	5.709.353	320,1	PFL 02 E-82E2...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599
01166-10-14C	475.822	5.709.003	327,0	PFL 03 E-82E2...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599
01318-10-14B	472.680	5.707.909	335,0	HOR 04 E-82E...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599
01318-10-14C	472.712	5.707.380	353,1	HOR 05 E-82E...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599
01318-10-14D	473.182	5.707.338	357,4	HOR 06 E-82E...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599
01418-10-14	483.069	5.711.359	338,2	WKA 33 E-82E...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599
01728-11-14 A	480.478	5.710.599	330,0	EBB 41 E-101...	Ja	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214
01728-11-14 B	480.523	5.710.971	347,6	EBB 44 E-101...	Ja	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	135,4	2.214
01909-13-14 (A)	483.005	5.711.689	322,6	WKA 22 (V) E-...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599
01909-13-14 (B)	483.163	5.711.537	326,3	WKA 24 (V) E-...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599
02135-13-14	487.470	5.712.694	301,6	E-92 (17) 138...	Ja	ENERCON	E-92 2,3 MW-2.350	2.350	92,0	138,4	1.513
02184-13-14	483.705	5.711.377	331,7	WKA 29 HKP E-...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599
02186-13-14, 02186-13-14	482.866	5.711.991	343,1	WKA 25 HKP E-...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601
02609-10-14 B	479.766	5.714.734	321,1	FÜND 03 E-82...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599
02609-10-14 C	479.713	5.715.418	306,0	FÜND 04 E-82...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599
02609-10-14 D	480.131	5.715.173	314,5	FÜND 05 E-82...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599
02610-10-14 A	479.030	5.714.336	325,9	FÜND 01 E-82...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599
1424-07A	478.400	5.715.023	292,0	WW 01 E-82 1...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599
1424-07B	478.496	5.714.823	298,8	WW 02 E-82 1...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599
1424-07C	478.546	5.714.587	306,2	WW 03 E-82 1...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599
1424-07D	478.907	5.714.983	301,1	WW 04 E-82 1...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599
1424-07E	478.864	5.715.859	272,3	WW 05 E-82 1...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599
1424-07F	479.185	5.715.817	280,0	WW 06 E-82 1...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599
1424-07G	479.103	5.715.527	289,4	WW 07 E-82 1...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599
1424-07H	479.327	5.715.394	297,5	WW 08 E-82 1...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599
1424-07I	479.530	5.715.734	291,1	WW 09 E-82 1...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599
1424-07J	479.622	5.716.039	280,9	WW 10 E-82 1...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599
170-94-04	482.791	5.712.845	375,0	WKA 15 AN 60...	Nein	ANBONUS	AN 600kW / 41-600	600	41,0	50,0	2.500
1983-10-14 (1)	476.419	5.709.809	333,3	BADW 01 E-82...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599
1983-10-14 (10)	478.828	5.709.539	341,1	BADW 10 E-82...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599
1983-10-14 (11)	477.740	5.708.827	335,0	BADW 11 E-82...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599
1983-10-14 (12)	477.902	5.710.362	362,6	BADW 12 E-82...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599
1983-10-14 (13)	478.299	5.710.957	375,0	BADW 13 E-82...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599
1983-10-14 (14)	478.412	5.710.449	375,0	BADW 14 E-82...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601
1983-10-14 (15)	478.851	5.711.365	366,0	BADW 15 E-82...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599
1983-10-14 (16)	478.732	5.710.838	370,5	BADW 16 E-82...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599
1983-10-14 (17)	478.990	5.710.505	352,9	BADW 17 E-82...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599
1983-10-14 (18)	479.615	5.710.709	333,8	BADW 18 E-82...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599
1983-10-14 (19)	479.501	5.711.114	370,0	BADW 19 E-82...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Haaren-Leiberg

Lizenzierter Anwender:

reko GmbH & Co. KG

Sander Bruch Str. 10
DE-33106 Paderborn
+49 (0) 5254/9528129

Berechnet:

23.08.2024 09:48/3.6.377

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Aktu- ell	Hersteller	Typ	Nenn- leistung	Rotor- durch- messer	Naben- höhe	Schattendaten Beschatt.- Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
1983-10-14 (20)	475.904	5.709.364	330,3	BADW 20 E-82 ...Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	78,4	1.603	18,0	
1983-10-14 (21)	479.291	5.711.312	370,0	BADW 21 E-82 ...Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	
1983-10-14 (3)	477.030	5.709.782	335,3	BADW 03 E-82 ...Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	
1983-10-14 (4)	477.188	5.709.283	332,1	BADW 04 E-82 ...Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	
1983-10-14 (5)	477.695	5.709.826	335,0	BADW 05 E-82 ...Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	
1983-10-14 (6)	477.712	5.709.375	330,0	BADW 06 E-82 ...Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	
1983-10-14 (7)	478.244	5.709.855	339,5	BADW 07 E-82 ...Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	
1983-10-14 (8)	478.230	5.709.345	337,1	BADW 08 E-82 ...Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	
1983-10-14 (9)	478.852	5.709.956	340,0	BADW 09 E-82 ...Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	
2015-96	483.431	5.712.350	365,0	WKA 11 Nordta...Nein	NORDTANK	-1.500/750	1.500	64,0	68,0	2.500	17,0	
2837-00	482.448	5.712.238	370,0	WKA 13 E-58/1...Nein	ENERCON	E-58/10.58-1.000	1.000	58,0	70,5	1.347	24,0	
3459-94-04	481.956	5.712.411	380,6	WKA 18 TW60...Nein	TACKE	TW 600-600/200	600	43,0	50,0	2.500	27,0	
40079-16	480.196	5.715.556	304,2	FÜND 07 E-115...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4	
40127-14, 40427-15	484.018	5.711.592	336,4	WEA V-112 14...Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8	
40151-14	486.288	5.711.223	370,0	WKA 09 E-101 ...Ja	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	149,1	2.213	14,5	
40204-13	488.175	5.711.090	323,7	WKA 01 E-82E...Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0	
40333-16 (6)	487.388	5.710.157	338,5	N-117 Drol 3,0...Ja	NORDEX	N-117-3.000	3.000	116,8	141,0	2.500	14,1	
40338-13, 42331-19	479.290	5.710.524	337,3	BADW V-112 1...Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8	
40406-14 (1), 41229-15	487.662	5.711.151	330,0	WEA (1) N-117...Ja	NORDEX	N-117-2.400	2.400	116,8	140,6	1.486	13,2	
40406-14 (3)	487.983	5.710.671	335,9	WEA (3) N-117...Ja	NORDEX	N-117-2.400	2.400	116,8	140,6	1.486	13,2	
40549-14 (1)	486.606	5.711.692	363,1	WEA KIT 01 E-...Ja	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	149,1	2.213	14,5	
40549-14 (3)	486.002	5.711.792	360,0	WEA KIT 03 E-...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4	
40549-14(2), 41719-15	485.631	5.712.422	364,2	WEA KIT 02 E-...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4	
40569-20	479.347	5.710.115	330,2	BADW E-138 1...Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,6	131,0	1.692	10,8	
40714-23	480.910	5.710.603	325,0	E-160 EP5 E3 ... Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6	
40774-23-600	481.555	5.710.645	319,0	E-160 EP5 E3 ... Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6	
40779-23-600	481.447	5.710.164	310,0	E160 EP5 E3 R...Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6	
40891-24 (WEA 01)	477.558	5.713.266	324,2	V162-7.2 119m...Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	2.041	9,5	
40892-24 (WEA 02)	477.318	5.712.878	335,0	V162-7.2 169m...Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	2.041	9,5	
40893-24 (WEA 03)	477.627	5.712.467	343,1	V162-7.2 169m...Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	2.041	9,5	
40894-24 (WEA 04)	477.807	5.712.918	336,0	V162-7.2 169m...Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	2.041	9,5	
40903-24 (WEA 05)	478.327	5.713.780	316,5	V162-7.2 169m...Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	2.041	9,5	
40905-24 (WEA 07)	481.118	5.710.312	315,5	E-160 EP5 E3 ... Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6	
40908-24	482.394	5.712.055	360,9	N-163 164mNH	NORDEX	N163/5.X-5.700	5.700	163,0	164,0	1.784	10,7	
40910-15	485.252	5.711.887	350,0	WEA MM 100 1...Nein	Repower	MM 100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.625	13,9	
41020-19 (01)	483.509	5.711.837	340,0	WKA V162-5.6...Ja	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	166,0	2.037	-	
41020-19 (02)	483.349	5.711.143	344,4	WKA V136-4.2...Ja	VESTAS	V136-4.2-4.200	4.200	136,0	166,0	1.798	10,4	
41100-20	480.634	5.710.175	322,2	EBB E-138 130...Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,6	131,0	1.692	10,8	
41156-14	485.832	5.712.288	353,0	WEA E-70/ 85... Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	85,0	1.643	20,0	
41184-14	486.738	5.711.394	370,0	WEA Senvion 3...Nein	Repower	3.0M122-3.000	3.000	122,0	139,0	1.722	-	
41387-14 (2)	476.433	5.709.531	336,3	BADW 02 E-92 ...Ja	ENERCON	E-92 2,3 MW-2.350	2.350	92,0	138,4	1.513	17,0	
41387-14 (23)	476.860	5.709.391	339,9	BADW 23 E-92 ...Ja	ENERCON	E-92 2,3 MW-2.350	2.350	92,0	138,4	1.513	17,0	
41387-14 (24)	479.561	5.709.915	334,7	BADW 24 E-11...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4	
41387-14 (25)	480.039	5.710.967	360,3	BADW 25 E-11...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4	
41389-14 (4)	485.582	5.711.899	355,0	WEA KIT 04 E-...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4	
41478-15 (9)	485.331	5.710.822	365,0	WKA 09 E-115 ...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,1	2.066	12,4	
41478-15, 40470-19(2)	483.444	5.710.685	355,0	WKA 02 E-115 ...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,1	2.066	12,4	
41478-15, 40470-19(4)	483.873	5.711.182	343,8	WKA 04 E-115 ...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,1	2.066	12,4	
41478-15, 40470-9(10)	485.375	5.711.289	356,6	WKA 10 E-115 ...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,1	2.066	12,4	
41478-15, 40470-9(11)	485.890	5.711.345	365,0	WKA 11 E-115 ...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,1	2.066	12,4	
41600-15 (1)	483.075	5.710.885	348,3	WKA (1) V126 ...Ja	VESTAS	V126-3.3/3.45 MW-3.300	3.300	126,0	149,0	1.714	-	
41600-15 (5)	484.269	5.711.071	350,9	WKA 05 V126 ...Ja	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	149,0	1.717	12,8	
41600-15 (6)	484.468	5.711.646	343,1	WKA 06 V126 ...Ja	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	149,0	1.717	12,8	
41600-15 (7)	484.885	5.711.600	343,0	WKA 07 V126 ...Ja	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	149,0	1.717	12,8	
41600-15 (8)	484.817	5.711.053	356,2	WKA 08 V126 ...Ja	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	149,0	1.717	12,8	
41600-15, 40468-9(13)	486.503	5.710.899	375,0	WKA 13 V126 ...Ja	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	149,0	1.717	12,8	
41629-19 (03)	482.768	5.712.273	365,4	WKA E-103 EP...Ja	ENERCON	E-103 EP2-2.350	2.350	103,0	108,4	1.662	15,0	
41631-23	482.289	5.712.608	373,9	E-138 EP3 E3 1...Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	130,6	1.688	11,1	
41886-20-600 n.T.	479.583	5.714.538	325,0	FÜND 12 E-138...Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	160,0	1.686	11,1	
41887-20-600 n.T.	479.795	5.715.151	315,0	FÜND 09 E-138...Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	160,0	1.686	11,1	
41888-20-600	479.921	5.715.593	302,8	FÜND 10 E-138...Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,6	160,0	1.689	10,8	
41889-20-600 n.T.	479.338	5.714.784	319,0	FÜND 11 E-138...Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	160,0	1.686	11,1	
41915-15	487.675	5.713.060	290,7	V126 (15) 3,3... Ja	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	149,0	1.717	12,8	
41920-14, 42332-19	479.812	5.711.350	367,0	BADW V-112 1...Ja	VESTAS	V112-3.300	3.300	112,0	119,0	1.709	12,8	
41989-14	485.574	5.713.063	328,8	WEA BOE E-11...Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4	
42095-20 (01)	487.894	5.710.208	341,8	N-149 5X 149... Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,0	164,0	1.805	10,7	
42095-20 (02)	488.271	5.709.751	351,6	N-149 5X 149... Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,0	164,0	1.805	10,7	
42259-15 (01)	487.622	5.713.316	290,0	V126 (01) 3,3... Ja	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	149,0	1.717	12,8	
42259-15 (03)	487.364	5.713.012	290,0	V112 (03) 3,3... Ja	VESTAS	V112-3.300	3.300	112,0	119,0	1.709	12,8	
42259-15 (09)	487.030	5.712.998	284,4	V126 (09) 3,3... Ja	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	149,0	1.717	12,8	
42259-15 (10)	486.430	5.713.296	310,9	V126 (10) 3,3... Ja	VESTAS	V126-3.3/3.45 MW-3.300	3.300	126,0	149,0	1.714	-	
42259-15 (12)	486.189	5.713.032	327,2	V126 (12) 3,3... Ja	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	149,0	1.717	12,8	

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Haaren-Leiberg

Lizenzierter Anwender:

reko GmbH & Co. KG

Sander Bruch Str. 10
DE-33106 Paderborn
+49 (0) 5254/9528129

Berechnet:

23.08.2024 09:48/3.6.377

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

... (Fortsetzung von vorheriger Seite)

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Aktu- ell	Hersteller	Typ	Nenn- leistung	Rotor- durch- messer	Naben- höhe	Schattendaten	
			[m]					[kW]	[m]	[m]	Beschatt.- Bereich	U/min
42259-15 (13)	486.178	5.712.691	335,0	V126 (13) 3,3...	Ja	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	149,0	1.717	12,8
42259-15, 40823-19(8)	487.158	5.712.640	298,3	V126 (08) 3,3...	Ja	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	149,0	1.717	12,8
42291-23	479.756	5.710.274	325,0	E-175 EP5 162...	Ja	ENERCON	E-175 EP5-6.000	6.000	175,0	162,0	1.750	12,5
42312-23 (WEA 01)	479.940	5.709.888	331,2	V150-6.0 169m...	Ja	VESTAS	V150-6.0-6.000	6.000	150,0	169,0	1.897	-
42313-23 (WEA 02)	480.836	5.709.216	321,1	V162-7.2 169m...	Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	2.041	9,5
42314-23 (WEA 03)	481.265	5.709.640	303,2	V162-7.2 169m...	Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	2.041	9,5
42315-23 (WEA 04)	481.820	5.710.054	310,0	V162-7.2 169m...	Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	2.041	9,5
42316-23 (WEA 05)	481.611	5.711.057	311,9	V162-7.2 169m...	Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	2.041	9,5
42317-23 (WEA 06)	482.134	5.711.294	312,3	V136-4.2 166m...	Ja	VESTAS	V136-4.2-4.200	4.200	136,0	166,0	1.798	10,4
42370-14 (4)	487.489	5.710.461	340,0	WEA (4) N-117...	Ja	NORDEX	N-117-2.400	2.400	116,8	140,6	1.486	13,2
42370-14 (5), 41230-15	487.210	5.711.226	330,0	WEA (5) N-117...	Ja	NORDEX	N-117-2.400	2.400	116,8	140,6	1.486	13,2
42438-14, 41305-18	482.380	5.711.545	315,0	WKA 34 E-115 ...	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4
42541-18 (V)	481.116	5.711.098	322,2	EBB 46 N-149 ...	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.819	10,7
42544-15	482.647	5.711.826	331,8	WEA01P E-82/ ...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.599	18,0
42636-14 (2), 41231-15	488.500	5.710.948	322,1	WEA (2) N-117...	Ja	NORDEX	N-117-2.400	2.400	116,8	140,6	1.486	13,2
42659-14 (5)	485.428	5.712.667	366,4	WEA KIT 05 E-...	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4
545-00-04	484.075	5.712.097	358,7	WKA 12 E-58/1...	Nein	ENERCON	E-58/10.58-1.000	1.000	58,0	70,5	1.347	24,0
722-94-04	484.056	5.712.547	380,0	WKA 10 Nordta...	Nein	NORDTANK	-500	500	41,0	50,0	2.500	27,0
BADW 26 BM 101,0dB	478.368	5.711.336	373,4	BADW 26 E-13...	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	160,0	1.686	11,1

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
					[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
IP 03	IP 03 Kühler Grund 3	474.350	5.708.374	256,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 04	IP 04 Starenstr. 8	474.809	5.709.242	305,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 05	IP 05 Lindlaufweg 33	475.672	5.708.291	335,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 06	IP 06 Stöckerbusch JVA	475.385	5.710.835	360,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 07	IP 07 Okental 1	473.945	5.710.593	284,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 08	IP 08 WA Hs. IP 08 WA Hs. Hundsberg 1	474.351	5.709.313	305,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 09	IP 09 WA Hs. IP 09 WA Hs. Hopfenhof 2	474.675	5.708.606	280,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 10	IP 10 WA Hs. IP 10 WA Hs. Kampstr. 33	476.481	5.707.754	279,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 11	IP 11 WA Hs. IP 11 WA Hs. Am Morhof 14	476.007	5.708.013	325,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 12	IP 12 13 Böddeken 3	477.728	5.715.893	226,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 13	IP 13 13 Böddeken 2, Schäferhaus	478.001	5.716.242	231,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 14	IP 14 14 Neuböddeken 2	480.894	5.715.414	300,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 15	IP 15 15 Neuböddeken 1	480.892	5.715.352	302,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 16	IP 16 16 Wewelsb. Str. 50, Haaren	479.580	5.714.073	322,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 17	IP 17 17 Wewelsb. Str. 51, Haaren	479.442	5.714.022	330,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 18a	IP 18a WR GM Hs. IP 18a WR GM Hs. Nelkenstr. 17	480.714	5.713.665	350,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 18b	IP 18b WR Hs. IP 18b WR Hs. Tulpenstr. 6	480.750	5.713.619	350,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 19	IP 19 19 Hauptstr. 90	476.672	5.708.610	332,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 20	IP 20 20 Auf der Hödde 30	476.424	5.708.527	335,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 21	IP 21 21 Im Sintfeld 6	479.706	5.709.334	341,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 22	IP 22 22 Im Sintfeld 5	479.642	5.709.286	342,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 23	IP 23 WA GM Fl. IP 23 WA GM Fl. Am Südhang	479.142	5.708.349	300,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 23a	IP 23a WA Hs. IP 23a WA Hs. Am Südhang 18	479.158	5.708.361	302,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 24	IP 24 24 Klus 11	477.122	5.710.937	377,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 25	IP 25 25 Bürener Str. 54	478.439	5.711.844	380,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 26	IP 26 26 Bürener Str. 50	478.865	5.711.959	369,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 27	IP 27 27 Bürener Str. 51	479.745	5.712.123	376,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 28	IP 28 28 Kermelsgrund 1	480.011	5.711.797	365,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 37	IP 37 GE IP 37 GE Auf der Hödde 18	476.458	5.708.916	335,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 38	IP 38 38 Starenstraße 15	474.593	5.709.175	281,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 41	IP 41 WA GM PB IP 41 WA GM Lupinenstraße 5 PB	480.532	5.713.410	351,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 41a	IP 41a WA GM mögl. Hs. IP 41a WA GM mögl. Hs. Lupinenstraße	480.510	5.713.437	350,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 41b	IP 41b WA GM Hs. IP 41b WA GM Hs. Lupinenstraße 6	480.522	5.713.451	350,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 41c	IP 41c WA Hs. IP 41c WA Hs. Lupinenstraße 8	480.546	5.713.436	351,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 41d	IP 41d WA Hs. IP 41d WA Hs. Lupinenstraße 9	480.561	5.713.415	352,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 41e	IP 41e WR Hr. IP 41e WR Hr. Ginsterstraße 16	480.574	5.713.443	352,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 53	IP 53 53 Koksberg 1	481.677	5.711.734	340,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 54	IP 54 WA GM Hs. IP 54 WA GM Hs. Windmühlenweg 19	481.488	5.712.449	375,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 54a	IP 54a WA IP 54a WA Hs. Salmes Feld 18	481.467	5.712.480	375,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 55	IP 55 WA GM Hs. IP 55 WA GM Hs. Stallbusch 8a&b	480.643	5.712.324	380,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 55a	IP 55a WA Hs. IP 55a WA Hs. Stallbusch 14	480.664	5.712.252	380,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 56a	IP 56a WR GM Hs. IP 56a WR GM Hs. Unter der Stadtmauer 1	479.160	5.707.276	304,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 56b	IP 56b WR Hs. IP 56b WR Hs. Hoppenberg 5	479.144	5.707.161	318,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 57a	IP 57a WR GM mögl. Hs. IP 57a WR GM mögl. Hs. B-Plan Im Hasselkampe	479.493	5.707.480	287,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 58	IP 58 WR GM Hs. IP 58 WR GM Hs. Tannenweg 1	479.556	5.707.759	291,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Projekt:

Haaren-Leiberg

Lizenzierter Anwender:

reko GmbH & Co. KG

Sander Bruch Str. 10
DE-33106 Paderborn
+49 (0) 5254/9528129

Berechnet:

23.08.2024 09:48/3.6.377

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattung
		Stunden/Jahr	Schatten- tage/Jahr	Max.Schatten- dauer/Tag	Stunden/Jahr
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]
	IP 03 IP 03 Kühler Grund 3	9:19	57	0:13	1:33
	IP 04 IP 04 Starenstr. 8	37:45	146	0:28	8:17
	IP 05 IP 05 Lindlaufweg 33	0:00	0	0:00	0:00
	IP 06 IP 06 Stöckerbusch JVA	9:08	56	0:14	0:46
	IP 07 IP 07 Okental 1	0:00	0	0:00	0:00
	IP 08 WA Hs. IP 08 WA Hs. Hundsberg 1	9:10	50	0:16	1:41
	IP 09 WA Hs. IP 09 WA Hs. Hopfenhof 2	6:49	33	0:17	1:39
	IP 10 WA Hs. IP 10 WA Hs. Kampstr. 33	0:00	0	0:00	0:00
	IP 11 WA Hs. IP 11 WA Hs. Am Morhof 14	0:00	0	0:00	0:00
	IP 12 IP 12 Böödeken 3	22:22	78	0:21	2:00
	IP 13 IP 13 Böödeken 2, Schäferhaus	23:03	91	0:34	2:53
	IP 14 IP 14 Neuböödeken 2	91:15	213	0:44	18:03
	IP 15 IP 15 Neuböödeken 1	105:53	252	0:50	20:52
	IP 16 IP 16 Wewelsb. Str. 50, Haaren	41:28	112	0:37	7:37
	IP 17 IP 17 Wewelsb. Str. 51, Haaren	40:28	139	0:33	7:00
	IP 18a WR GM Hs. IP 18a WR GM Hs. Nelkenstr. 17	0:33	17	0:02	0:02
	IP 18b WR Hs. IP 18b WR Hs. Tulpenstr. 6	0:50	22	0:03	0:03
	IP 19 IP 19 Hauptstr. 90	36:13	100	0:32	7:05
	IP 20 IP 20 Auf der Hödde 30	8:38	50	0:15	1:51
	IP 21 IP 21 Im Sintfeld 6	48:40	140	0:43	9:36
	IP 22 IP 22 Im Sintfeld 5	43:34	114	0:41	8:47
	IP 23 WA GM Fl. IP 23 WA GM Fl. Am Südhang	22:56	98	0:21	5:15
	IP 23a WA Hs. IP 23a WA Hs. Am Südhang 18	22:58	98	0:21	5:17
	IP 24 IP 24 Klus 11	35:35	165	0:25	6:12
	IP 25 IP 25 Bürener Str. 54	135:19	145	1:29	14:53
	IP 26 IP 26 Bürener Str. 50	163:17	220	1:24	21:27
	IP 27 IP 27 Bürener Str. 51	25:39	86	0:36	3:25
	IP 28 IP 28 Kermelsgrund 1	151:09	150	1:48	17:43
	IP 37 GE IP 37 GE Auf der Hödde 18	55:06	154	0:34	11:52
	IP 38 IP 38 Starenstraße 15	15:24	68	0:21	3:41
	IP 41 WA GM PB IP 41 WA GM Lupinenstraße 5 PB	0:06	3	0:02	0:00
	IP 41a WA GM mögl. Hs. IP 41a WA GM mögl. Hs. Lupinenstraße	0:06	4	0:02	0:00
	IP 41b WA GM Hs. IP 41b WA GM Hs. Lupinenstraße 6	0:04	4	0:01	0:00
	IP 41c WA Hs. IP 41c WA Hs. Lupinenstraße 8	0:04	2	0:02	0:00
	IP 41d WA Hs. IP 41d WA Hs. Lupinenstraße 9	0:06	4	0:02	0:00
	IP 41e WR Hr. IP 41e WR Hr. Ginsterstraße 16	0:06	4	0:02	0:00
	IP 53 IP 53 Koksberg 1	295:17	337	1:51	44:03
	IP 54 WA GM Hs. IP 54 WA GM Hs. Windmühlenweg 19	91:26	231	0:48	15:13
	IP 54a WA IP 54a WA Hs. Salmes Feld 18	82:56	213	0:46	13:32
	IP 55 WA GM Hs. IP 55 WA GM Hs. Stallbusch 8a&b	25:34	107	0:25	3:42
	IP 55a WA Hs. IP 55a WA Hs. Stallbusch 14	43:29	149	0:39	5:41
	IP 56a WR GM Hs. IP 56a WR GM Hs. Unter der Stadtmauer 1	0:00	0	0:00	0:00
	IP 56b WR Hs. IP 56b WR Hs. Hoppenberg 5	0:00	0	0:00	0:00
	IP 57a WR GM mögl. Hs. IP 57a WR GM mögl. Hs. B-Plan Im Hasselkampe	0:00	0	0:00	0:00
	IP 58 WR GM Hs. IP 58 WR GM Hs. Tannenweg 1	0:00	0	0:00	0:00

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
	00473-12-14 A HOR 07 E-82E2 138,4m	2:52	0:29
	00473-12-14 B HOR 09 E-82E2 138,4m	3:03	0:33
	01166-10-14A PFL 01 E-82E2 138,4m	13:13	3:06
	01166-10-14B PFL 02 E-82E2 138,4m	44:30	9:29
	01166-10-14C PFL 03 E-82E2 138,4m	51:50	10:33
	01318-10-14B HOR 04 E-82E2 138,4m	0:00	0:00
	01318-10-14C HOR 05 E-82E2 138,4m	0:00	0:00
	01318-10-14D HOR 06 E-82E2 138,4m	3:24	0:29
	01418-10-14 WKA 33 E-82E2 138,4m 1.000kW	2:54	0:25
	01728-11-14 A EBB 41 E-101 135,4m	9:22	1:02
	01728-11-14 B EBB 44 E-101 135,4m	15:29	1:54

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Haaren-Leiberg

Lizenzierter Anwender:

reko GmbH & Co. KG
Sander Bruch Str. 10
DE-33106 Paderborn
+49 (0) 5254/9528129

Berechnet:

23.08.2024 09:48/3.6.377

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
01909-13-14 (A)	WKA 22 (V) E-82E1 138,4m	3:23	0:34
01909-13-14 (B)	WKA 24 (V) E-82E2 138,4m	2:35	0:25
02135-13-14	E-92 (17) 138,4m	0:00	0:00
02184-13-14	WKA 29 HKP E-82E2 138,4m	0:00	0:00
02186-13-14, 02186-13-14	WKA 25 HKP E-82E2 108,4m	6:24	1:18
02609-10-14 B	FÜND 03 E-82 138,4m	7:03	1:17
02609-10-14 C	FÜND 04 E-82 138,4m	8:09	1:34
02609-10-14 D	FÜND 05 E-82 138,4m	16:27	2:52
02610-10-14 A	FÜND 01 E-82 138,4m	13:41	2:27
1424-07A	WW 01 E-82 138,4m	9:06	0:53
1424-07B	WW 02 E-82 138,4m	15:20	1:38
1424-07C	WW 03 E-82 138,4m	24:29	4:14
1424-07D	WW 04 E-82 138,4m	8:01	0:39
1424-07E	WW 05 E-82 138,4m	6:27	0:57
1424-07F	WW 06 E-82 138,4m	3:42	0:32
1424-07G	WW 07 E-82 138,4m	3:54	0:35
1424-07H	WW 08 E-82 138,4m	7:21	1:14
1424-07I	WW 09 E-82 138,4m	6:40	1:20
1424-07J	WW 10 E-82 138,4m	11:03	2:17
170-94-04	WKA 15 AN 600kW/ 50m	0:00	0:00
1983-10-14 (1)	BADW 01 E-82 138,4m	9:08	0:46
1983-10-14 (10)	BADW 10 E-82 138,4m	20:41	4:23
1983-10-14 (11)	BADW 11 E-82 138,4m	16:31	3:27
1983-10-14 (12)	BADW 12 E-82 138,4m	8:08	1:06
1983-10-14 (13)	BADW 13 E-82 138,4m	4:19	0:50
1983-10-14 (14)	BADW 14 E-82 108,4m	3:05	0:29
1983-10-14 (15)	BADW 15 E-82 138,4m	47:13	5:11
1983-10-14 (16)	BADW 16 E-82 138,4m	3:25	0:27
1983-10-14 (17)	BADW 17 E-82 138,4m	0:00	0:00
1983-10-14 (18)	BADW 18 E-82 138,4m	0:00	0:00
1983-10-14 (19)	BADW 19 E-82 138,4m	42:25	4:24
1983-10-14 (20)	BADW 20 E-82 78,4m	7:11	1:27
1983-10-14 (21)	BADW 21 E-82 138,4m	45:37	5:19
1983-10-14 (3)	BADW 03 E-82 138,4m	0:00	0:00
1983-10-14 (4)	BADW 04 E-82 138,4m	18:38	4:02
1983-10-14 (5)	BADW 05 E-82 138,4m	0:00	0:00
1983-10-14 (6)	BADW 06 E-82 138,4m	9:44	2:13
1983-10-14 (7)	BADW 07 E-82 138,4m	13:03	2:02
1983-10-14 (8)	BADW 08 E-82 138,4m	4:57	0:55
1983-10-14 (9)	BADW 09 E-82 138,4m	0:00	0:00
2015-96	WKA 11 Nordtank 1500/ 68m	0:30	0:06
2837-00	WKA 13 E-58/10.58/ 70,5m	4:37	0:45
3459-94-04	WKA 18 TW600/ 50m	13:29	2:09
40079-16	FÜND 07 E-115 149m	64:37	13:27
40127-14, 40427-15	WEA V-112 140m	0:00	0:00
40151-14	WKA 09 E-101 149m	0:00	0:00
40204-13	WKA 01 E-82E2 138,4m	0:00	0:00
40333-16 (6)	N-117 Drol 3,0MW 140,6m	0:00	0:00
40338-13, 42331-19	BADW V-112 140m	0:00	0:00
40406-14 (1), 41229-15	WEA (1) N-117 140,6m	0:00	0:00
40406-14 (3)	WEA (3) N-117 140,6m	0:00	0:00
40549-14 (1)	WEA KIT 01 E-101 3,0MW 149m	0:00	0:00
40549-14 (3)	WEA KIT 03 E-115 3,0MW 149m	0:00	0:00
40549-14(2), 41719-15	WEA KIT 02 E-115 3,0MW 149m	0:00	0:00
40569-20	BADW E-138 130,8m	0:00	0:00
40714-23	E-160 EP5 E3 R1 166,60mNH	21:54	2:01
40774-23-600	E-160 EP5 E3 R1 166,60mNH	0:00	0:00
40779-23-600	E160 EP5 E3 R1 166,60mNH	0:00	0:00
40891-24 (WEA 01)	V162-7.2 119mNH	5:20	0:58
40892-24 (WEA 02)	V162-7.2 169mNH	18:58	3:32
40893-24 (WEA 03)	V162-7.2 169mNH	21:29	4:34
40894-24 (WEA 04)	V162-7.2 169mNH	7:53	1:14
40903-24 (WEA 05)	V162-7.2 169mNH	18:19	3:10
40905-24 (WEA 07)	E-160 EP5 E3 R1 166,6mNH	6:36	1:22

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Haaren-Leiberg

Lizenzierter Anwender:

reko GmbH & Co. KG
Sander Bruch Str. 10
DE-33106 Paderborn
+49 (0) 5254/9528129

Berechnet:

23.08.2024 09:48/3.6.377

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

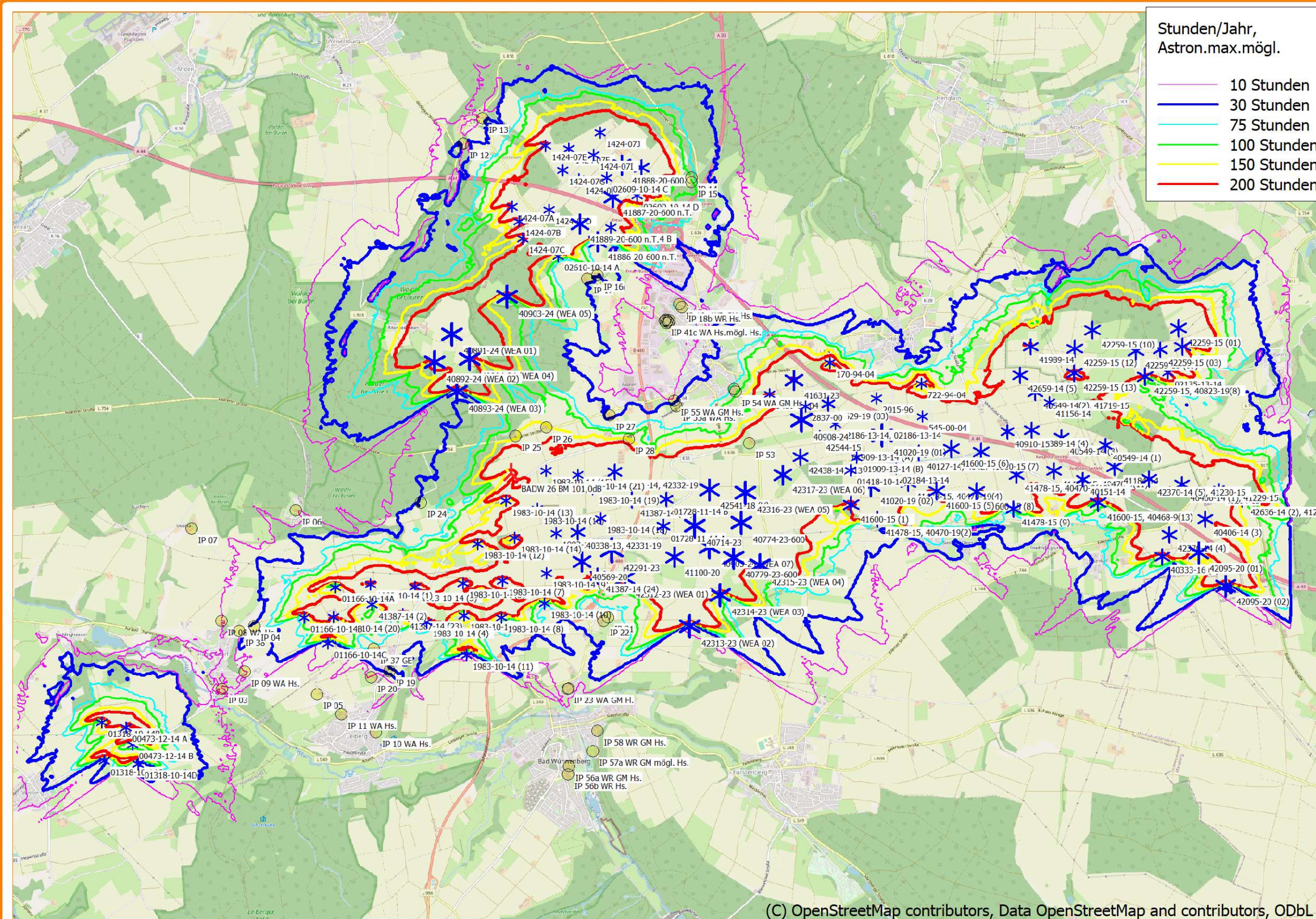
...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
40908-24	N-163 164mNH	82:44	15:54
40910-15	WEA MM 100 100mNH	0:00	0:00
41020-19 (01)	WKA V162-5.6MW 166,0mNH	6:47	1:19
41020-19 (02)	WKA V136-4.2MW 166,0 mNH	5:19	0:48
41100-20	EBB E-138 130,8mNH (103,6)	0:00	0:00
41156-14	WEA E-70/ 85m 1.000kW	0:00	0:00
41184-14	WEA Senvion 3.0M122/ 139m	0:00	0:00
41387-14 (2)	BADW 02 E-92 138,4m	0:00	0:00
41387-14 (23)	BADW 23 E-92 138,4m	0:00	0:00
41387-14 (24)	BADW 24 E-115 149m	0:00	0:00
41387-14 (25)	BADW 25 E-115 149m	16:13	2:08
41389-14 (4)	WEA KIT 04 E-115 3,0MW 149m	0:00	0:00
41478-15 (9)	WKA 09 E-115 149,1m	0:00	0:00
41478-15, 40470-19(2)	WKA 02 E-115 149,1m	3:27	0:29
41478-15, 40470-19(4)	WKA 04 E-115 149,1m	0:00	0:00
41478-15, 40470-9(10)	WKA 10 E-115 149,1m	0:00	0:00
41478-15, 40470-9(11)	WKA 11 E-115 149,1m	0:00	0:00
41600-15 (1)	WKA (1) V126 3,3MW 149m	6:25	0:56
41600-15 (5)	WKA 05 V126 3,3MW 149m	0:00	0:00
41600-15 (6)	WKA 06 V126 3,3MW 149m	0:00	0:00
41600-15 (7)	WKA 07 V126 3,3MW 149m	0:00	0:00
41600-15 (8)	WKA 08 V126 3,3MW 149m	0:00	0:00
41600-15, 40468-9(13)	WKA 13 V126 3,3MW 149m	0:00	0:00
41629-19 (03)	WKA E-103 EP2 108,4 m	24:21	5:15
41631-23	E-138 EP3 E3 130,6mNH	43:33	9:57
41886-20-600 n.T.	FÜND 12 E-138 160,0m	12:25	2:10
41887-20-600 n.T.	FÜND 09 E-138 160,0m	19:41	3:26
41888-20-600	FÜND 10 E-138 160,0m	34:08	7:09
41889-20-600 n.T.	FÜND 11 E-138 160,0m	9:35	1:42
41915-15	V126 (15) 3,3MW 149m	0:00	0:00
41920-14, 42332-19	BADW V-112 119m	117:38	13:18
41989-14	WEA BOE E-115 149m	0:00	0:00
42095-20 (01)	N-149 5X 149mNH	0:00	0:00
42095-20 (02)	N-149 5X 149mNH	0:00	0:00
42259-15 (01)	V126 (01) 3,3MW 149m	0:00	0:00
42259-15 (03)	V112 (03) 3,3MW 119m	0:00	0:00
42259-15 (09)	V126 (09) 3,3MW 149m	0:00	0:00
42259-15 (10)	V126 (10) 3,3MW 149m	0:00	0:00
42259-15 (12)	V126 (12) 3,3MW 149m	0:00	0:00
42259-15 (13)	V126 (13) 3,3MW 149m	0:00	0:00
42259-15, 40823-19(8)	V126 (08) 3,3MW 149m	0:00	0:00
42291-23	E-175 EP5 162mNH	0:00	0:00
42312-23 (WEA 01)	V150-6.0 169mNH	0:00	0:00
42313-23 (WEA 02)	V162-7.2 169mNH	43:34	8:46
42314-23 (WEA 03)	V162-7.2 169mNH	10:24	2:19
42315-23 (WEA 04)	V162-7.2 169mNH	0:00	0:00
42316-23 (WEA 05)	V162-7.2 169mNH	51:16	5:02
42317-23 (WEA 06)	V136-4.2 166mNH	54:40	6:46
42370-14 (4)	WEA (4) N-117 140,6m	0:00	0:00
42370-14 (5), 41230-15	WEA (5) N-117 140,6m	0:00	0:00
42438-14, 41305-18	WKA 34 E-115 149m ViaRegia	40:21	5:02
42541-18 (V)	EBB 46 N-149 164mNH	74:10	9:09
42544-15	WEA01P E-82/ 138,4m	10:59	2:05
42636-14 (2), 41231-15	WEA (2) N-117 140,6m	0:00	0:00
42659-14 (5)	WEA KIT 05 E-115 3,0MW 149m	0:00	0:00
545-00-04	WKA 12 E-58/10.58/ 70,5m	0:00	0:00
722-94-04	WKA 10 Nordtank 500/50m NH	0:00	0:00
BADW 26 BM 101,0dB	BADW 26 E-138 EP3 E3 160NH	165:53	20:43

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.

Karte Gesamtbelastung ISO Schattenwurflinien (nicht maßstabsgetreu)



Stunden/Jahr,
Astron.max.mögl.

- 10 Stunden
- 30 Stunden
- 75 Stunden
- 100 Stunden
- 150 Stunden
- 200 Stunden

Projekt:
Haaren-Leiberg

SHADOW -
Karte
Berechnung:
Gesamtbelastung

Lizenzierter Anwender:
reko GmbH & Co. KG
Sander Bruch Str. 10
DE-33106 Paderborn
+49 (0) 5254/9528129

Berechnet:
23.08.2024 10:07/3.6.377

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

0 1 2 3 4 km

Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:55.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 480.630 Nord: 5.711.610

* Existierende WEA ● Schattenrezeptor

Neue WEA

Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: 21_04_21 Höhenlinien 5m aus 20x20km NRW 5m Raster.wpo (24)

Zeitschritt: 4 Minuten, Schrittweite: 14 Tag(e), Kartenauflösung: 30 m, Sichtbarkeit Auflösung: 15 m, Augenhöhe: 1,5 m

Abschlussbetrachtung

Die hier angewandte Methode ist die „worst-case“ Berechnung (astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer), das heißt eine Berechnung die davon ausgeht, dass die Sonne immer scheint, die Rotorfläche senkrecht zur Sonneneinstrahlung steht und die Anlage immer in Betrieb ist.

Die andere Methode, die hier nicht angewandt wurde, ist die Berechnung der realen Schattenwurfzeiten (meteorologisch wahrscheinlich Beschattungsdauer). Für diese Art der Berechnung werden die Sonnenscheinwahrscheinlichkeiten und die Betriebsstunden je Windrichtungssektor benötigt.

Die Werte für die Sonnenscheinwahrscheinlichkeit wurde vom Softwarehersteller herausgegeben. Sie enthalten für ganz Deutschland Statistiken der gemessenen Sonnenscheindauer und können mit der maximal möglichen Sonnenscheindauer die Sonnenscheinwahrscheinlichkeit ermitteln.

Die Betriebsstunden je Windrichtungssektor werden aus den Windhäufigkeitsverteilungen je Sektor ermittelt. Dabei geht man von einer relativen Betriebsstundenzahl der Anlage von 7.370 Std./Jahr aus. Diese Betriebsstunden werden prozentual auf die Windhäufigkeit je Sektor verteilt.

In der Umgebung des Standortes für die geplanten Enercon-Windkraftanlagen befinden sich einige Wohngebäude, für die die Häufigkeit möglicher Störeffekte durch rotierende Schlagschatten der Anlage zu untersuchen ist.

Bei den Wohngebäuden handelt es sich um die in der Gesamtübersichtskarte und in der Detailkarte eingezeichneten Punkte. Es handelt sich im Einzelnen um die nicht fortlaufend nummerierten Punkte IP 03 bis IP 58, die im Kapitel Projektinhalte mit UTM ETRS Koordinaten der Zone 32 genauer beschrieben sind.

Alle natürlich gegebenen Einflüsse, wie zum Beispiel Abschattung durch Gebäude oder Bewuchs sind in der vorliegenden Berechnung nicht berücksichtigt, haben jedoch in der Tendenz abschwächenden Charakter auf Dauer und Intensität der Schattenbeeinflussung.

In der im Anhang befindlichen kalendarischen Übersicht sind die errechneten Einwirkzeiten rotierender Schatten auf eine von allen Seiten beaufschlagte Terrasse (Gewächshausmodus) dargestellt. Die Größe der Fläche wurde aus Gründen der Vergleichbarkeit mit einem Quadratdezimeter angenommen.

Da für die volle Einwirkungsdauer des rotierenden Schattens mehrere Bedingungen erfüllt sein müssen, und zwar wolkenloser Himmel und Übereinstimmung von 0° - bzw. 180° -Winkel zwischen Hauptwindrichtung und Sonnenstand, werden deutlich geringere tatsächliche Schattenwurfzeiten am Einwirkungspunkt auftreten.

Die hier angewandte Richtlinie wurde 2019 aktualisiert und mit Stand vom 23. Januar 2020 von der Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) zustimmend zur Kenntnis genommen und den Ländern empfohlen, diese Hinweise anzuwenden. Da die Richtlinie das Niveau einer DIN-Vorschrift besitzt, ist sie laut STUA Schleswig (2002) für alle Bundesländer bindend.

Dieses Gremium legte nach einem Feld- und Laborversuch der oben genannten Universität fest, bei welcher „astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauer“ eine erhebliche Belästigung vorliegt. Eine Belästigung liegt „unter kumulativer Berücksichtigung aller WEA-Beiträge am jeweiligen Immissionsort in einer Bezugshöhe von 2 m über Erdboden“ nicht vor, wenn die nachfolgenden Punkte eingehalten werden.

- Die Schattenwurfzeiten an einem Einwirkungspunkt dürfen maximal 30 Stunden pro Jahr und 30 Minuten am Tag betragen
- Ein Schattenwurf bei Sonnenständen unter 3° ist nicht zu berücksichtigen
- Der Einwirkungsbereich des Schattens endet hinter einer WKA bei 20% Verdeckungsgrad

Damit diese Richtwerte eingehalten werden können, benötigen die WKA im Falle der Überschreitung sog. Abschaltautomaten, die mittels Strahlungs- oder Beleuchtungsstärkesensoren die konkrete meteorologische Beschattungssituation erfasst und somit die vor Ort konkret vorhandene Beschattungsdauer begrenzt.

Da die oben genannten Grenzwerte sich nur auf die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer beziehen, die Abschaltautomatik aber die reale Schattendauer benötigt, wurde hierfür die meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer von 8,0 h pro Kalenderjahr festgelegt.

Die Untersuchung der Zusatzbelastung zeigt, dass die Neue, hier beurteilte Anlage an den exemplarisch gesetzten Rezeptoren IP 25 Bürener Str. 54 und IP 26 Bürener Str. 50 periodischen Schlagschatten oberhalb der jährlichen und täglichen Richtwerte verursacht.

Dementsprechend kann festgehalten werden, dass die neue Anlage mit einem Schattenwurfabschaltmodul ausgestattet werden muss, um das Einhalten der Richtwerte zu gewährleisten.

Diese Richtwerte sind „worst-case“ mit maximal 30 h / Jahr und maximal 30 min / Tag definiert worden.

An den beiden anderen Rezeptoren wo die hier untersuchte neue Anlage Schattenwurf verursacht kann sie nur noch die freien Kontingente bis zum Erreichen der Richtwerte in Anspruch nehmen.

Vorangegangene Festsetzungen gelten unabhängig von den technischen Möglichkeiten der Schattenwurfabschaltmodule der unterschiedlichen Hersteller zu deren Umsetzung.

Ergänzungen

Für andere Koordinaten bzw. Anlagenkonfigurationen müssen andere Sonnenstandsdaten verwendet werden, die durch die Lage des Ortes vorgegeben sind. Für diese Änderungen sind neue Berechnungen mit den modifizierten Werten erforderlich.

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Standorte, die in dem Kapitel Projekteinhalte genau beschrieben sind und gelten nur für die in Betracht gezogenen Anlagentypen, mit entsprechendem Rotordurchmesser, Blattgeometrien und Turmhöhe.

Da zum jetzigen Zeitpunkt nur die Feld- und Laborpilotstudie aus 1999 / 2000 der Christian-Albrechts-Universität Kiel über die Auswirkungen des zyklischen Schattenwurfs von Windkraftanlagen auf den Menschen vorliegen, gelten die hier getroffenen Aussagen vorerst bis zur Veröffentlichung entsprechender Normen.

Diese Analyse wurde mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt und mehrfach kontrolliert.

Inhaltsverzeichnis des Anhangs

Anhang 1: Deckblatt LAI (WKA-Schattenwurfhinweise) Aktualisierung 2019

Anhang 2: Grafischer Kalender (überschrittene IP's mit Schattenwurf Zusatzbelastung)

Anhang 3: Detaillierter Schattenwurfkalender (überschrittene IP's mit Schattenwurf Zusatzbelastung)

Anhang 1: Deckblatt LAI (WKA-Schattenwurfhinweise) Aktualisierung 2019

**Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen
Immissionen von Windkraftanlagen
Aktualisierung 2019
(WKA-Schattenwurfhinweise)**



Stand 23.01.2020

Seite 1 von 11

Anhang 2: Grafischer Kalender (überschrittene IP's Zusatzbelastung)

Projekt:

Haaren-Leiberg

Lizenzierter Anwender:

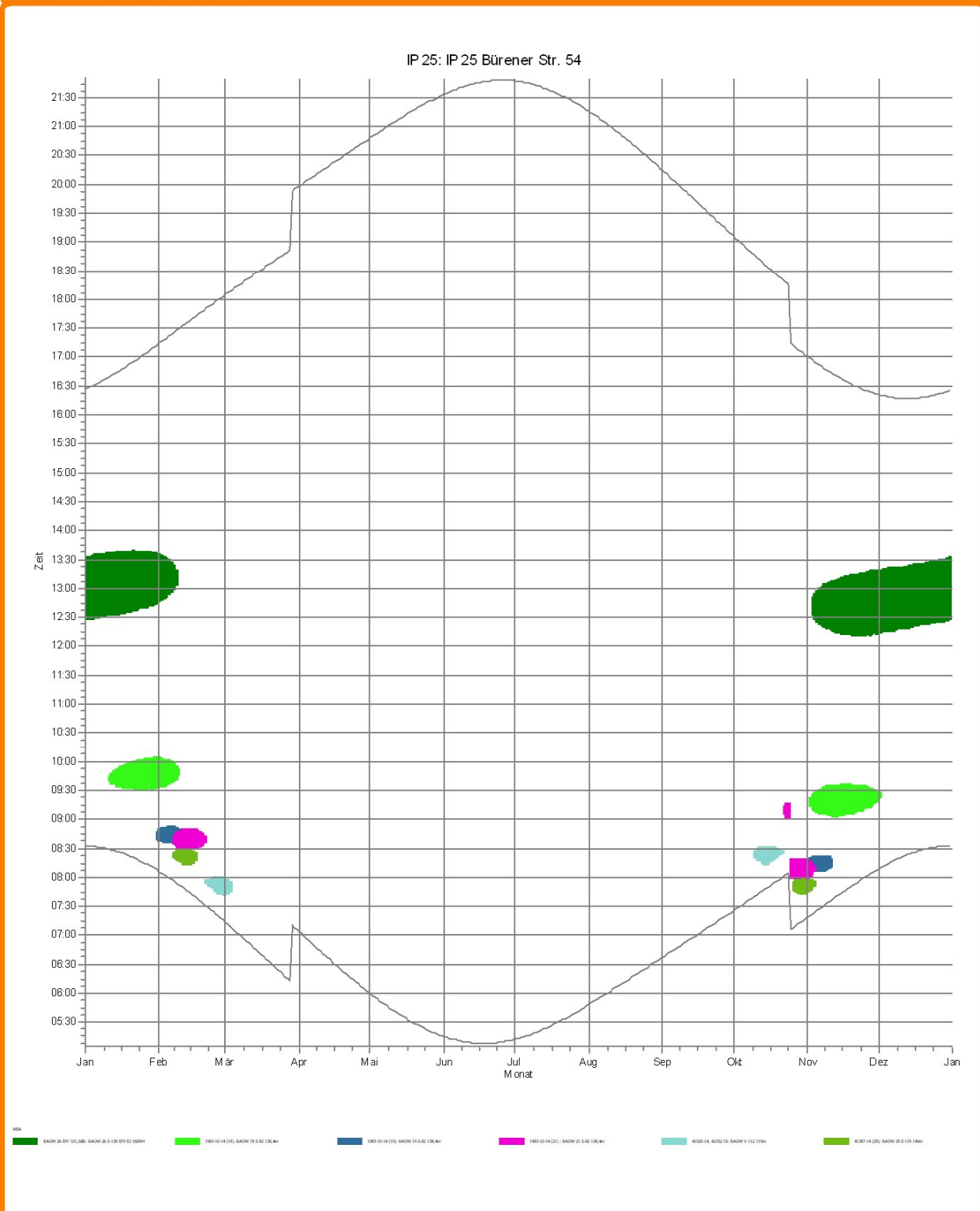
reko GmbH & Co. KG
Sander Bruch Str. 10
DE-33106 Paderborn
+49 (0) 5254/9528129

Berechnet:

23.08.2024 10:07/3.6.377

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung



Anhang 3: Detaillierter Schattenwurfkalender (überschrittene IP's Zusatzbelastung)

Projekt:

Haaren-Leiberg

Lizenzierter Anwender:

reko GmbH & Co. KG

Sander Bruch Str. 10

DE-33106 Paderborn

+49 (0) 5254/9528129

Berechnet:

23.08.2024 10:07/3.6.377

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP 25 - IP 25 Bürener Str. 54

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	08:32	12:28 (BADW 26 BM 101,0dB)	08:06	08:38 (1983-10-14 (19))	07:13	07:42 (41920-14, 42332-19)	07:03	05:59	05:15		
16:26	63	13:31 (BADW 26 BM 101,0dB)	17:14	13:35 (BADW 26 BM 101,0dB)	18:04	15 07:57 (41920-14, 42332-19)	19:58	20:48	21:33		
2	08:32	12:29 (BADW 26 BM 101,0dB)	08:04	08:37 (1983-10-14 (19))	07:11	07:43 (41920-14, 42332-19)	19:59	05:57	05:14		
16:27	63	13:32 (BADW 26 BM 101,0dB)	17:15	13:33 (BADW 26 BM 101,0dB)	18:06	13 07:56 (41920-14, 42332-19)	19:59	20:49	21:34		
3	08:32	12:29 (BADW 26 BM 101,0dB)	08:03	08:36 (1983-10-14 (19))	07:09	07:45 (41920-14, 42332-19)	06:59	05:55	05:13		
16:29	63	13:32 (BADW 26 BM 101,0dB)	17:17	13:32 (BADW 26 BM 101,0dB)	18:08	9 07:54 (41920-14, 42332-19)	20:01	20:51	21:35		
4	08:31	12:29 (BADW 26 BM 101,0dB)	08:01	08:36 (1983-10-14 (19))	07:07		06:56	05:54	05:12		
16:30	64	13:33 (BADW 26 BM 101,0dB)	17:19	13:30 (BADW 26 BM 101,0dB)	18:10		20:03	20:53	21:36		
5	08:31	12:30 (BADW 26 BM 101,0dB)	07:59	08:36 (1983-10-14 (19))	07:04		06:54	05:52	05:12		
16:31	64	13:34 (BADW 26 BM 101,0dB)	17:21	13:29 (BADW 26 BM 101,0dB)	18:12		20:04	20:54	21:37		
6	08:31	12:30 (BADW 26 BM 101,0dB)	07:58	08:36 (1983-10-14 (19))	07:02		06:52	05:50	05:11		
16:32	64	13:34 (BADW 26 BM 101,0dB)	17:23	13:26 (BADW 26 BM 101,0dB)	18:13		20:06	20:56	21:38		
7	08:31	12:31 (BADW 26 BM 101,0dB)	07:56	08:21 (41387-14 (25))	07:00		06:50	05:48	05:11		
16:33	64	13:35 (BADW 26 BM 101,0dB)	17:25	13:23 (BADW 26 BM 101,0dB)	18:15		20:08	20:58	21:39		
8	08:30	12:31 (BADW 26 BM 101,0dB)	07:54	08:19 (41387-14 (25))	06:58		06:47	05:47	05:10		
16:35	64	13:35 (BADW 26 BM 101,0dB)	17:26	13:18 (BADW 26 BM 101,0dB)	18:17		20:09	20:59	21:40		
9	08:30	12:31 (BADW 26 BM 101,0dB)	07:53	08:17 (41387-14 (25))	06:56		06:45	05:45	05:10		
16:36	64	13:35 (BADW 26 BM 101,0dB)	17:28	09:50 (1983-10-14 (15))	18:19		20:11	21:01	21:41		
10	08:29	12:32 (BADW 26 BM 101,0dB)	07:51	08:16 (41387-14 (25))	06:53		06:43	05:43	05:09		
16:37	64	13:36 (BADW 26 BM 101,0dB)	17:30	08:49 (1983-10-14 (19))	18:20		20:13	21:02	21:41		
11	08:29	09:40 (1983-10-14 (15))	07:49	08:14 (41387-14 (25))	06:51		06:41	05:41	05:09		
16:39	68	13:36 (BADW 26 BM 101,0dB)	17:32	08:48 (1983-10-14 (21))	18:22		20:14	21:04	21:42		
12	08:28	09:37 (1983-10-14 (15))	07:47	08:13 (41387-14 (25))	06:49		06:39	05:40	05:08		
16:40	74	13:36 (BADW 26 BM 101,0dB)	17:34	08:48 (1983-10-14 (21))	18:24		20:16	21:05	21:43		
13	08:27	09:36 (1983-10-14 (15))	07:45	08:14 (41387-14 (25))	06:47		06:36	05:38	05:08		
16:42	77	13:36 (BADW 26 BM 101,0dB)	17:36	08:49 (1983-10-14 (21))	18:25		20:18	21:07	21:43		
14	08:27	09:34 (1983-10-14 (15))	07:43	08:14 (41387-14 (25))	06:44		06:34	05:37	05:08		
16:43	81	13:37 (BADW 26 BM 101,0dB)	17:37	08:49 (1983-10-14 (21))	18:27		20:19	21:09	21:44		
15	08:26	09:34 (1983-10-14 (15))	07:42	08:15 (41387-14 (25))	06:42		06:32	05:35	05:08		
16:45	82	13:37 (BADW 26 BM 101,0dB)	17:39	08:48 (1983-10-14 (21))	18:29		20:21	21:10	21:45		
16	08:25	09:33 (1983-10-14 (15))	07:40	08:17 (41387-14 (25))	06:40		06:30	05:34	05:08		
16:46	83	13:37 (BADW 26 BM 101,0dB)	17:41	08:48 (1983-10-14 (21))	18:31		20:23	21:12	21:45		
17	08:24	09:32 (1983-10-14 (15))	07:38	08:31 (1983-10-14 (21))	06:37		06:28	05:32	05:08		
16:48	86	13:37 (BADW 26 BM 101,0dB)	17:43	08:47 (1983-10-14 (21))	18:32		20:24	21:13	21:46		
18	08:23	09:32 (1983-10-14 (15))	07:36	08:32 (1983-10-14 (21))	06:35		06:26	05:31	05:08		
16:49	87	13:38 (BADW 26 BM 101,0dB)	17:45	08:46 (1983-10-14 (21))	18:34		20:26	21:15	21:46		
19	08:22	09:32 (1983-10-14 (15))	07:34	08:33 (1983-10-14 (21))	06:33		06:23	05:29	05:08		
16:51	88	13:38 (BADW 26 BM 101,0dB)	17:47	08:45 (1983-10-14 (21))	18:36		20:28	21:16	21:46		
20	08:21	09:32 (1983-10-14 (15))	07:32	08:36 (1983-10-14 (21))	06:31		06:21	05:28	05:08		
16:53	88	13:38 (BADW 26 BM 101,0dB)	17:48	08:42 (1983-10-14 (21))	18:37		20:29	21:17	21:47		
21	08:20	09:32 (1983-10-14 (15))	07:30	07:54 (41920-14, 42332-19)	06:28		06:19	05:27	05:08		
16:54	89	13:39 (BADW 26 BM 101,0dB)	17:50	07:56 (41920-14, 42332-19)	18:39		20:31	21:19	21:47		
22	08:19	09:31 (1983-10-14 (15))	07:28	07:51 (41920-14, 42332-19)	06:26		06:17	05:25	05:08		
16:56	89	13:38 (BADW 26 BM 101,0dB)	17:52	07:57 (41920-14, 42332-19)	18:41		20:33	21:20	21:47		
23	08:18	09:31 (1983-10-14 (15))	07:26	07:49 (41920-14, 42332-19)	06:24		06:15	05:24	05:08		
16:58	89	13:38 (BADW 26 BM 101,0dB)	17:54	07:58 (41920-14, 42332-19)	18:43		20:35	21:22	21:47		
24	08:17	09:31 (1983-10-14 (15))	07:24	07:47 (41920-14, 42332-19)	06:22		06:13	05:23	05:09		
16:59	89	13:38 (BADW 26 BM 101,0dB)	17:56	07:59 (41920-14, 42332-19)	18:44		20:36	21:23	21:47		
25	08:15	09:31 (1983-10-14 (15))	07:22	07:45 (41920-14, 42332-19)	06:19		06:11	05:22	05:09		
17:01	89	13:38 (BADW 26 BM 101,0dB)	17:57	07:59 (41920-14, 42332-19)	18:46		20:38	21:24	21:47		
26	08:14	09:31 (1983-10-14 (15))	07:19	07:43 (41920-14, 42332-19)	06:17		06:09	05:21	05:09		
17:03	89	13:38 (BADW 26 BM 101,0dB)	17:59	07:59 (41920-14, 42332-19)	18:48		20:39	21:26	21:47		
27	08:13	09:31 (1983-10-14 (15))	07:17	07:42 (41920-14, 42332-19)	06:15		06:07	05:19	05:10		
17:05	88	13:37 (BADW 26 BM 101,0dB)	18:01	07:59 (41920-14, 42332-19)	18:49		20:41	21:27	21:47		
28	08:11	09:32 (1983-10-14 (15))	07:15	07:41 (41920-14, 42332-19)	06:12		06:05	05:18	05:10		
17:06	85	13:37 (BADW 26 BM 101,0dB)	18:03	07:58 (41920-14, 42332-19)	18:51		20:43	21:28	21:47		
29	08:10	09:31 (1983-10-14 (15))			07:10		06:03	05:17	05:11		
17:08	85	13:36 (BADW 26 BM 101,0dB)			19:53		20:44	21:29	21:47		
30	08:09	09:32 (1983-10-14 (15))			07:08		06:01	05:16	05:11		
17:10	83	13:36 (BADW 26 BM 101,0dB)			19:54		20:46	21:31	21:47		
31	08:07	08:39 (1983-10-14 (19))			07:06			05:16			
17:12	87	13:35 (BADW 26 BM 101,0dB)			19:56			21:32			
261			278		367		415	484	497		
Sonnenscheinstunden											
astr.max.mögl.Beschattung		2413	975	37							

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

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

Projekt:

Haaren-Leiberg

Lizenzierter Anwender:

reko GmbH & Co. KG
Sander Bruch Str. 10
DE-33106 Paderborn
+49 (0) 5254/9528129

Berechnet:

23.08.2024 10:07/3.6.377

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP 25 - IP 25 Bürener Str. 54

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

	Juli				August				September				Oktober				November				Dezember			
1	05:12	21:47	05:48	21:15	06:37	20:14	19:06	07:18	07:45 (41387-14 (25))	08:08	09:22 (1983-10-14 (15))	08:08	09:22 (1983-10-14 (15))	08:08	09:22 (1983-10-14 (15))	07:18	07:45 (41387-14 (25))	08:08	09:22 (1983-10-14 (15))	08:08	09:22 (1983-10-14 (15))	08:08	09:22 (1983-10-14 (15))	
2	05:13	21:46	05:49	21:14	06:38	20:14	19:06	07:20	07:47 (41387-14 (25))	08:10	09:24 (1983-10-14 (15))	08:10	09:24 (1983-10-14 (15))	08:10	09:24 (1983-10-14 (15))	07:20	07:47 (41387-14 (25))	08:10	09:24 (1983-10-14 (15))	08:10	09:24 (1983-10-14 (15))	08:10	09:24 (1983-10-14 (15))	
3	05:13	21:46	05:51	21:12	06:40	20:12	19:03	07:21	07:49 (41387-14 (25))	08:11	09:25 (1983-10-14 (15))	08:11	09:25 (1983-10-14 (15))	08:11	09:25 (1983-10-14 (15))	07:21	07:49 (41387-14 (25))	08:11	09:25 (1983-10-14 (15))	08:11	09:25 (1983-10-14 (15))	08:11	09:25 (1983-10-14 (15))	
4	05:14	21:46	05:52	21:10	06:41	20:10	19:01	07:23	07:51 (41387-14 (25))	08:12	09:26 (1983-10-14 (15))	08:12	09:26 (1983-10-14 (15))	08:12	09:26 (1983-10-14 (15))	07:23	07:51 (41387-14 (25))	08:12	09:26 (1983-10-14 (15))	08:12	09:26 (1983-10-14 (15))	08:12	09:26 (1983-10-14 (15))	
5	05:15	21:45	05:54	21:09	06:43	20:08	18:59	07:25	08:06 (1983-10-14 (19))	08:14	09:27 (1983-10-14 (15))	08:14	09:27 (1983-10-14 (15))	08:14	09:27 (1983-10-14 (15))	07:25	08:06 (1983-10-14 (19))	08:14	09:27 (1983-10-14 (15))	08:14	09:27 (1983-10-14 (15))	08:14	09:27 (1983-10-14 (15))	
6	05:16	21:45	05:55	21:09	06:45	20:05	18:56	07:27	08:06 (1983-10-14 (19))	08:15	09:28 (1983-10-14 (15))	08:15	09:28 (1983-10-14 (15))	08:15	09:28 (1983-10-14 (15))	07:27	08:06 (1983-10-14 (19))	08:15	09:28 (1983-10-14 (15))	08:15	09:28 (1983-10-14 (15))	08:15	09:28 (1983-10-14 (15))	
7	05:16	21:45	05:57	21:07	06:46	20:03	18:54	07:28	08:07 (1983-10-14 (19))	08:16	09:29 (1983-10-14 (15))	08:16	09:29 (1983-10-14 (15))	08:16	09:29 (1983-10-14 (15))	07:28	08:07 (1983-10-14 (19))	08:16	09:29 (1983-10-14 (15))	08:16	09:29 (1983-10-14 (15))	08:16	09:29 (1983-10-14 (15))	
8	05:17	21:44	05:58	21:05	06:48	20:01	18:52	07:30	08:07 (1983-10-14 (19))	08:17	09:30 (1983-10-14 (15))	08:17	09:30 (1983-10-14 (15))	08:17	09:30 (1983-10-14 (15))	07:30	08:07 (1983-10-14 (19))	08:17	09:30 (1983-10-14 (15))	08:17	09:30 (1983-10-14 (15))	08:17	09:30 (1983-10-14 (15))	
9	05:18	21:43	06:00	21:03	06:48	20:01	18:50	07:32	08:08 (1983-10-14 (19))	08:18	09:31 (1983-10-14 (15))	08:18	09:31 (1983-10-14 (15))	08:18	09:31 (1983-10-14 (15))	07:32	08:08 (1983-10-14 (19))	08:18	09:31 (1983-10-14 (15))	08:18	09:31 (1983-10-14 (15))	08:18	09:31 (1983-10-14 (15))	
10	05:19	21:43	06:02	21:02	06:49	20:02	18:48	07:34	08:08 (1983-10-14 (19))	08:19	09:32 (1983-10-14 (15))	08:19	09:32 (1983-10-14 (15))	08:19	09:32 (1983-10-14 (15))	07:34	08:08 (1983-10-14 (19))	08:19	09:32 (1983-10-14 (15))	08:19	09:32 (1983-10-14 (15))	08:19	09:32 (1983-10-14 (15))	
11	05:20	21:42	06:03	21:00	06:51	20:04	18:45	07:36	08:09 (1983-10-14 (19))	08:20	09:33 (1983-10-14 (15))	08:20	09:33 (1983-10-14 (15))	08:20	09:33 (1983-10-14 (15))	07:36	08:09 (1983-10-14 (19))	08:20	09:33 (1983-10-14 (15))	08:20	09:33 (1983-10-14 (15))	08:20	09:33 (1983-10-14 (15))	
12	05:21	21:42	06:05	21:00	06:53	20:04	18:43	07:37	08:10 (1983-10-14 (19))	08:21	09:34 (1983-10-14 (15))	08:21	09:34 (1983-10-14 (15))	08:21	09:34 (1983-10-14 (15))	07:37	08:10 (1983-10-14 (19))	08:21	09:34 (1983-10-14 (15))	08:21	09:34 (1983-10-14 (15))	08:21	09:34 (1983-10-14 (15))	
13	05:22	21:41	06:06	20:58	06:54	20:05	18:41	07:39	08:11 (1983-10-14 (19))	08:22	09:35 (1983-10-14 (15))	08:22	09:35 (1983-10-14 (15))	08:22	09:35 (1983-10-14 (15))	07:39	08:11 (1983-10-14 (19))	08:22	09:35 (1983-10-14 (15))	08:22	09:35 (1983-10-14 (15))	08:22	09:35 (1983-10-14 (15))	
14	05:24	21:40	06:08	20:56	06:56	20:06	18:39	07:41	08:12 (1983-10-14 (19))	08:23	09:36 (1983-10-14 (15))	08:23	09:36 (1983-10-14 (15))	08:23	09:36 (1983-10-14 (15))	07:41	08:12 (1983-10-14 (19))	08:23	09:36 (1983-10-14 (15))	08:23	09:36 (1983-10-14 (15))	08:23	09:36 (1983-10-14 (15))	
15	05:25	21:40	06:10	20:54	06:57	20:07	18:39	07:42	08:13 (1983-10-14 (19))	08:24	09:37 (1983-10-14 (15))	08:24	09:37 (1983-10-14 (15))	08:24	09:37 (1983-10-14 (15))	07:42	08:13 (1983-10-14 (19))	08:24	09:37 (1983-10-14 (15))	08:24	09:37 (1983-10-14 (15))	08:24	09:37 (1983-10-14 (15))	
16	05:26	21:39	06:11	20:52	06:57	20:08	18:37	07:44	08:14 (1983-10-14 (19))	08:25	09:38 (1983-10-14 (15))	08:25	09:38 (1983-10-14 (15))	08:25	09:38 (1983-10-14 (15))	07:44	08:14 (1983-10-14 (19))	08:25	09:38 (1983-10-14 (15))	08:25	09:38 (1983-10-14 (15))	08:25	09:38 (1983-10-14 (15))	
17	05:27	21:38	06:13	20:50	06:59	20:09	18:34	07:46	08:15 (1983-10-14 (19))	08:26	09:39 (1983-10-14 (15))	08:26	09:39 (1983-10-14 (15))	08:26	09:39 (1983-10-14 (15))	07:46	08:15 (1983-10-14 (19))	08:26	09:39 (1983-10-14 (15))	08:26	09:39 (1983-10-14 (15))	08:26	09:39 (1983-10-14 (15))	
18	05:28	21:37	06:14	20:48	07:01	20:10	18:32	07:48	08:16 (1983-10-14 (19))	08:27	09:40 (1983-10-14 (15))	08:27	09:40 (1983-10-14 (15))	08:27	09:40 (1983-10-14 (15))	07:48	08:16 (1983-10-14 (19))	08:27	09:40 (1983-10-14 (15))	08:27	09:40 (1983-10-14 (15))	08:27	09:40 (1983-10-14 (15))	
19	05:30	21:36	06:16	20:46	07:02	20:11	18:30	07:50	08:17 (1983-10-14 (19))	08:28	09:41 (1983-10-14 (15))	08:28	09:41 (1983-10-14 (15))	08:28	09:41 (1983-10-14 (15))	07:50	08:17 (1983-10-14 (19))	08:28	09:41 (1983-10-14 (15))	08:28	09:41 (1983-10-14 (15))	08:28	09:41 (1983-10-14 (15))	
20	05:31	21:35	06:17	20:44	07:04	20:12	18:28	07:53	08:18 (1983-10-14 (19))	08:29	09:42 (1983-10-14 (15))	08:29	09:42 (1983-10-14 (15))	08:29	09:42 (1983-10-14 (15))	07:53	08:18 (1983-10-14 (19))	08:29	09:42 (1983-10-14 (15))	08:29	09:42 (1983-10-14 (15))	08:29	09:42 (1983-10-14 (15))	
21	05:32	21:34	06:19	20:42	07:05	20:13	18:26	07:55	08:19 (1983-10-14 (19))	08:30	09:43 (1983-10-14 (15))	08:30	09:43 (1983-10-14 (15))	08:30	09:43 (1983-10-14 (15))	07:55	08:19 (1983-10-14 (19))	08:30	09:43 (1983-10-14 (15))	08:30	09:43 (1983-10-14 (15))	08:30	09:43 (1983-10-14 (15))	
22	05:34	21:33	06:21	20:40	07:07	20:14	18:24	07:57	08:20 (1983-10-14 (19))	08:31	09:44 (1983-10-14 (15))	08:31	09:44 (1983-10-14 (15))	08:31	09:44 (1983-10-14 (15))	07:57	08:20 (1983-10-14 (19))	08:31	09:44 (1983-10-14 (15))	08:31	09:44 (1983-10-14 (15))	08:31	09:44 (1983-10-14 (15))	
23	05:35	21:32	06:22	20:38	07:09	20:15	18:22	07:59	08:21 (1983-10-14 (19))	08:32	09:45 (1983-10-14 (15))	08:32	09:45 (1983-10-14 (15))	08:32	09:45 (1983-10-14 (15))	07:59	08:21 (1983-10-14 (19))	08:32	09:45 (1983-10-14 (15))	08:32	09:45 (1983-10-14 (15))	08:32	09:45 (1983-10-14 (15))	
24	05:36	21:31	06:24	20:36	07:10	20:16	18:20	08:00	08:22 (1983-10-14 (21))	08:33	09:46 (1983-10-14 (15))	08:33	09:46 (1983-10-14 (15))	08:33	09:46 (1983-10-14 (15))	08:00	08:22 (1983-10-14 (21))	08:33	09:46 (1983-10-14 (15))	08:33	09:46 (1983-10-14 (15))	08:33	09:46 (1983-10-14 (15))	
25	05:38	21:30	06:25	20:34	07:12	20:17	18:18	08:02	08:23 (1983-10-14 (21))	08:34	09:47 (1983-10-14 (15))	08:34	09:47 (1983-10-14 (15))	08:34	09:47 (1983-10-14 (15))	08:02	08:23 (1983-10-14 (21))	08:34	09:47 (1983-10-14 (15))	08:34	09:47 (1983-10-14 (15))	08:34	09:47 (1983-10-14 (15))	
26	05:39	21:29	06:27	20:32	07:13	20:18	18:16	08:04	08:24 (1983-10-14 (21))	08:35	09:48 (1983-10-14 (15))	08:35	09:48 (1983-10-14 (15))	08:35	09:48 (1983-10-14 (15))	08:04	08:24 (1983-10-14 (21))	08:35	09:48 (1983-10-14 (15))	08:35	09:48 (1983-10-14 (15))	08:35	09:48 (1983-10-14 (15))	
27	05:40	21:28	06:29	20:30	07:15	20:19	18:15	08:05	08:25 (1983-10-14 (21))	08:36	09:49 (1983-10-14 (15))	08:36	09:49 (1983-10-14 (15))	08:36	09:49 (1983-10-14 (15))	08:05	08:25 (1983-10-14 (21))	08:36	09:49 (1983-10-14 (15))	08:36	09:49 (1983-10-14 (15))	08:36	09:49 (1983-10-14 (15))	
28	05:42	21:26	06:30	20:27	07:17	20:20	18:14	08:07	08:26 (1983-10-14 (21))	08:37	09:50 (1983-10-14 (15))	08:37	09:50 (1983-10-14 (15))	08:37	09:50 (1983-10-14 (15))	08:07	08:26 (1983-10-14 (21))	08:37	09:50 (1983-10-14 (15))	08:37	09:50 (1983-10-14 (15))	08:37	09:50 (1983-10-14 (15))	
29	05:43	21:25	06:32	20:25	07:18	20:21	18:12	08:08	08:27 (1983-10-14 (21))	08:38	09:51 (1983-10-14 (15))	08:38	09:51 (1983-10-14 (15))	08:38	09:51 (1983-10-14 (15))	08:08	08:27 (1983-10-14 (21))	08:38	09:51 (1983-10-14 (15))	08:38	09:51 (1983-10-14 (15))	08:38	09:51 (1983-10-14 (15))	
30	05:45	21:24	06:33	20:21	07:20	20:22	18:10	08:09	08:28 (1983-10-14 (21))	08:39	09:52 (1983-10-14 (15))	08:39	09:52 (1983-10-14 (15))	08:39	09:52 (1983-10-14 (15))	08:09	08:28 (1983-10-14 (21))	08:39	09:52 (1983-10-14 (15))	08:39	09:52 (1983-10-14 (15))	08:39	09:52 (1983-10-14 (15))	
31	05:46	21:23	06:35	20:19	07:23	20:23	18:08	08:10	08:29 (1983-10-14 (21))	08:40	09:53 (1983-10-14 (15))	08:40	09:53 (1983-10-14 (15))	08:40	09:53 (1983-10-14 (15))	08:10	08:29 (1983-10-14 (21))	08:40	09:53 (1983-10-14 (15))	08:40	09:53 (1983-10-14 (15))	08:40	09:53 (1983-10-14 (15))	
Sonnenscheinstunden				500	453	381	332	268	2363	1960														
astr. max. mögl. Beschattung																								

Projekt:

Haaren-Leiberg

Lizenzierter Anwender:

reko GmbH & Co. KG
Sander Bruch Str. 10
DE-33106 Paderborn
+49 (0) 5254/9528129

Berechnet:

23.08.2024 10:07/3.6.377

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP 26 - IP 26 Bürener Str. 50

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 Sonneneinstrahlungsrichtung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar		Februar		März		April		Mai		Juni	
1	08:32	09:36 (1983-10-14 (19))	08:06	08:32 (41920-14, 42332-19)	07:13	07:03	05:59	20:12 (40893-24 (WEA 03))	05:15	20:40 (40892-24 (WEA 02))		
16:26	82	15:18 (BADW 26 BM 101,008)	17:14	15:37 (BADW 26 BM 101,008)	18:04	19:58	20:48	7	20:19 (40893-24 (WEA 03))	21:33	21:01 (40892-24 (WEA 02))	
2	08:32	09:36 (1983-10-14 (19))	08:04	08:30 (41920-14, 42332-19)	07:11	07:01	05:57	20:10 (40893-24 (WEA 03))	05:14	20:40 (40892-24 (WEA 02))		
16:27	83	15:19 (BADW 26 BM 101,008)	17:15	15:37 (BADW 26 BM 101,008)	18:06	19:59	20:49	12	20:22 (40893-24 (WEA 03))	21:34	21:02 (40892-24 (WEA 02))	
3	08:32	09:36 (1983-10-14 (19))	08:03	08:28 (01728-11-14 B)	07:09	06:59	05:55	20:08 (40893-24 (WEA 03))	05:13	20:41 (40892-24 (WEA 02))		
16:29	83	15:19 (BADW 26 BM 101,008)	17:17	15:36 (BADW 26 BM 101,008)	18:08	20:01	20:51	15	20:23 (40893-24 (WEA 03))	21:35	21:03 (40892-24 (WEA 02))	
4	08:31	09:37 (1983-10-14 (19))	08:01	08:26 (01728-11-14 B)	07:07	06:56	05:54	20:06 (40893-24 (WEA 03))	05:12	20:41 (40892-24 (WEA 02))		
16:30	84	15:21 (BADW 26 BM 101,008)	17:19	15:35 (BADW 26 BM 101,008)	18:10	20:03	20:53	18	20:24 (40893-24 (WEA 03))	21:36	21:02 (40892-24 (WEA 02))	
5	08:31	09:37 (1983-10-14 (19))	07:59	08:25 (01728-11-14 B)	07:04	06:54	05:52	20:05 (40893-24 (WEA 03))	05:12	20:40 (40892-24 (WEA 02))		
16:31	83	15:21 (BADW 26 BM 101,008)	17:21	15:35 (BADW 26 BM 101,008)	18:12	20:04	20:54	20	20:25 (40893-24 (WEA 03))	21:37	21:02 (40892-24 (WEA 02))	
6	08:31	09:38 (1983-10-14 (19))	07:58	08:23 (01728-11-14 B)	07:02	06:52	05:50	20:05 (40893-24 (WEA 03))	05:11	20:41 (40892-24 (WEA 02))		
16:32	83	15:23 (BADW 26 BM 101,008)	17:23	15:34 (BADW 26 BM 101,008)	18:13	20:06	20:56	22	20:27 (40893-24 (WEA 03))	21:38	21:02 (40892-24 (WEA 02))	
7	08:31	09:38 (1983-10-14 (19))	07:56	08:21 (01728-11-14 B)	07:00	06:50	05:48	20:04 (40893-24 (WEA 03))	05:11	20:41 (40892-24 (WEA 02))		
16:33	81	15:23 (BADW 26 BM 101,008)	17:25	15:33 (BADW 26 BM 101,008)	18:15	20:08	20:58	25	20:29 (40893-24 (WEA 03))	21:39	21:02 (40892-24 (WEA 02))	
8	08:30	09:39 (1983-10-14 (19))	07:54	08:20 (01728-11-14 B)	06:58	06:47	05:46	20:03 (40893-24 (WEA 03))	05:10	20:42 (40892-24 (WEA 02))		
16:35	79	15:25 (BADW 26 BM 101,008)	17:26	15:31 (BADW 26 BM 101,008)	18:17	20:09	20:59	27	20:30 (40893-24 (WEA 03))	21:40	21:02 (40892-24 (WEA 02))	
9	08:30	09:39 (1983-10-14 (19))	07:53	08:21 (01728-11-14 B)	06:55	06:45	05:45	20:03 (40893-24 (WEA 03))	05:10	20:43 (40892-24 (WEA 02))		
16:36	72	15:26 (BADW 26 BM 101,008)	17:28	15:29 (BADW 26 BM 101,008)	18:19	20:11	21:01	28	20:31 (40893-24 (WEA 03))	21:41	21:03 (40892-24 (WEA 02))	
10	08:29	09:41 (1983-10-14 (19))	07:51	08:23 (01728-11-14 B)	06:53	06:43	05:43	20:02 (40893-24 (WEA 03))	05:09	20:42 (40892-24 (WEA 02))		
16:37	71	15:27 (BADW 26 BM 101,008)	17:30	15:27 (BADW 26 BM 101,008)	18:20	20:13	21:02	28	20:30 (40893-24 (WEA 03))	21:41	21:02 (40892-24 (WEA 02))	
11	08:29	09:41 (1983-10-14 (19))	07:49	08:27 (41920-14, 42332-19)	06:51	06:41	05:41	20:02 (40893-24 (WEA 03))	05:09	20:43 (40892-24 (WEA 02))		
16:39	72	15:28 (BADW 26 BM 101,008)	17:32	23	08:50 (41920-14, 42332-19)	18:22	20:14	21:04	29	20:31 (40893-24 (WEA 03))	21:42	21:02 (40892-24 (WEA 02))
12	08:28	09:42 (1983-10-14 (19))	07:47	08:28 (41920-14, 42332-19)	06:49	06:39	05:40	20:02 (40893-24 (WEA 03))	05:08	20:43 (40892-24 (WEA 02))		
16:40	73	15:29 (BADW 26 BM 101,008)	17:34	22	08:50 (41920-14, 42332-19)	18:24	20:16	21:05	29	20:31 (40893-24 (WEA 03))	21:43	21:03 (40892-24 (WEA 02))
13	08:27	08:56 (01728-11-14 A)	07:45	08:28 (41920-14, 42332-19)	06:47	06:36	05:38	20:02 (40893-24 (WEA 03))	05:08	20:44 (40892-24 (WEA 02))		
16:42	73	15:29 (BADW 26 BM 101,008)	17:36	21	08:49 (41920-14, 42332-19)	18:25	20:18	21:07	29	20:31 (40893-24 (WEA 03))	21:43	21:03 (40892-24 (WEA 02))
14	08:27	08:55 (01728-11-14 A)	07:43	08:29 (41920-14, 42332-19)	06:44	06:34	05:37	20:02 (40893-24 (WEA 03))	05:08	20:45 (40892-24 (WEA 02))		
16:43	74	15:30 (BADW 26 BM 101,008)	17:37	19	08:48 (41920-14, 42332-19)	18:27	20:19	21:09	28	20:30 (40893-24 (WEA 03))	21:44	21:03 (40892-24 (WEA 02))
15	08:26	08:54 (01728-11-14 A)	07:42	08:30 (41920-14, 42332-19)	06:42	06:32	05:35	20:02 (40893-24 (WEA 03))	05:08	20:44 (40892-24 (WEA 02))		
16:45	76	15:31 (BADW 26 BM 101,008)	17:39	17	08:47 (41920-14, 42332-19)	18:29	20:21	21:10	29	20:31 (40893-24 (WEA 03))	21:45	21:02 (40892-24 (WEA 02))
16	08:25	08:53 (01728-11-14 A)	07:40	08:32 (41920-14, 42332-19)	06:40	06:30	05:34	20:03 (40893-24 (WEA 03))	05:08	20:44 (40892-24 (WEA 02))		
16:46	78	15:32 (BADW 26 BM 101,008)	17:41	13	08:45 (41920-14, 42332-19)	18:31	20:23	21:12	28	20:31 (40893-24 (WEA 03))	21:45	21:02 (40892-24 (WEA 02))
17	08:24	08:52 (01728-11-14 A)	07:38	08:34 (41920-14, 42332-19)	06:37	06:28	05:32	20:02 (40893-24 (WEA 03))	05:08	20:45 (40892-24 (WEA 02))		
16:48	73	15:32 (BADW 26 BM 101,008)	17:43	8	08:42 (41920-14, 42332-19)	18:32	20:24	21:13	28	20:30 (40893-24 (WEA 03))	21:46	21:02 (40892-24 (WEA 02))
18	08:23	08:51 (01728-11-14 A)	07:36	06:35	06:26	05:31	05:31	20:03 (40893-24 (WEA 03))	05:08	20:45 (40892-24 (WEA 02))		
16:49	75	15:33 (BADW 26 BM 101,008)	17:45	18:34	20:26	21:15	27	20:30 (40893-24 (WEA 03))	21:46	21:03 (40892-24 (WEA 02))		
19	08:22	08:50 (01728-11-14 A)	07:34	06:33	06:23	05:29	05:29	20:04 (40893-24 (WEA 03))	05:08	20:46 (40892-24 (WEA 02))		
16:51	76	15:34 (BADW 26 BM 101,008)	17:47	18:36	20:28	21:16	29	20:46 (40892-24 (WEA 02))	21:46	21:04 (40892-24 (WEA 02))		
20	08:21	08:51 (01728-11-14 A)	07:32	06:31	06:21	05:28	05:28	20:03 (40893-24 (WEA 03))	05:08	20:46 (40892-24 (WEA 02))		
16:53	76	15:35 (BADW 26 BM 101,008)	17:48	18:37	20:29	21:17	30	20:46 (40892-24 (WEA 02))	21:47	21:04 (40892-24 (WEA 02))		
21	08:20	08:51 (41387-14 (25))	07:30	06:28	06:19	05:27	05:27	20:04 (40893-24 (WEA 03))	05:08	20:46 (40892-24 (WEA 02))		
16:54	77	15:36 (BADW 26 BM 101,008)	17:50	18:39	20:31	21:19	32	20:48 (40892-24 (WEA 02))	21:47	21:04 (40892-24 (WEA 02))		
22	08:19	08:51 (41387-14 (25))	07:28	06:26	06:17	05:25	05:25	20:05 (40893-24 (WEA 03))	05:08	20:46 (40892-24 (WEA 02))		
16:56	73	15:35 (BADW 26 BM 101,008)	17:52	18:41	20:33	21:20	31	20:49 (40892-24 (WEA 02))	21:47	21:04 (40892-24 (WEA 02))		
23	08:18	08:51 (41387-14 (25))	07:26	06:24	06:15	05:24	05:24	20:06 (40893-24 (WEA 03))	05:08	20:46 (40892-24 (WEA 02))		
16:58	73	15:36 (BADW 26 BM 101,008)	17:54	18:42	20:34	21:22	33	20:51 (40892-24 (WEA 02))	21:47	21:04 (40892-24 (WEA 02))		
24	08:17	08:52 (41387-14 (25))	07:24	06:21	06:13	05:23	05:23	20:07 (40893-24 (WEA 03))	05:08	20:47 (40892-24 (WEA 02))		
16:59	68	15:37 (BADW 26 BM 101,008)	17:56	18:44	20:36	21:23	32	20:52 (40892-24 (WEA 02))	21:47	21:05 (40892-24 (WEA 02))		
25	08:15	08:51 (41387-14 (25))	07:21	06:19	06:11	05:22	05:22	20:08 (40893-24 (WEA 03))	05:09	20:47 (40892-24 (WEA 02))		
17:01	59	15:36 (BADW 26 BM 101,008)	17:57	18:46	20:38	21:24	31	20:53 (40892-24 (WEA 02))	21:47	21:04 (40892-24 (WEA 02))		
26	08:14	08:52 (41387-14 (25))	07:19	06:17	06:09	05:21	05:21	20:09 (40893-24 (WEA 03))	05:09	20:46 (40892-24 (WEA 02))		
17:03	59	15:37 (BADW 26 BM 101,008)	17:59	18:48	20:39	21:26	31	20:54 (40892-24 (WEA 02))	21:47	21:04 (40892-24 (WEA 02))		
27	08:13	08:52 (41387-14 (25))	07:17	06:15	06:07	05:19	05:19	20:10 (40893-24 (WEA 03))	05:10	20:47 (40892-24 (WEA 02))		
17:05	58	15:37 (BADW 26 BM 101,008)	18:01	18:49	20:41	21:27	30	20:55 (40892-24 (WEA 02))	21:47	21:05 (40892-24 (WEA 02))		
28	08:11	08:53 (41387-14 (25))	07:15	06:12	06:05	05:18	05:18	20:11 (40893-24 (WEA 03))	05:10	20:47 (40892-24 (WEA 02))		
17:06	57	15:37 (BADW 26 BM 101,008)	18:03	18:51	20:43	21:28	29	20:56 (40892-24 (WEA 02))	21:47	21:05 (40892-24 (WEA 02))		
29	08:10	08:54 (41387-14 (25))		07:10	06:03	05:17	05:17	20:13 (40893-24 (WEA 03))	05:11	20:47 (40892-24 (WEA 02))		
17:08	55	15:37 (BADW 26 BM 101,008)		18:53	20:44	21:29	26	20:57 (40892-24 (WEA 02))	21:47	21:06 (40892-24 (WEA 02))		
30	08:09	08:55 (41387-14 (25))		07:08	06:01	05:16	05:16	20:39 (40892-24 (WEA 02))	05:11	20:48 (40892-24 (WEA 02))		
17:10	54	15:38 (BADW 26 BM 101,008)		19:54	20:46	21:31	19	20:58 (40892-24 (WEA 02))	21:47	21:07 (40892-24 (WEA 02))		
31	08:07	08:34 (41920-14, 42332-19)		07:05		05:16	05:16	20:40 (40892-24 (WEA 02))				
17:12	56	15:37 (BADW 26 BM 101,008)		19:56		21:32	20	21:00 (40892-24 (WEA 02))				
Sonneneinstrahlung												
astr.max.mögl.Beschattung												
261	2236		278	650		367	415	802		497	574	

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

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

Projekt:

Haaren-Leiberg

Lizenzierter Anwender:

reko GmbH & Co. KG
Sander Bruch Str. 10
DE-33106 Paderborn
+49 (0) 5254/9528129

Berechnet:

23.08.2024 10:07/3.6.377

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP 26 - IP 26 Bürener Str. 50

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

		Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
1	05:12	20:47 (40892-24 (WEA 02))	05:48	20:12 (40893-24 (WEA 03))	06:37	07:25		07:18	07:52 (01728-11-14 B)	08:08		09:24 (1983-10-14 (19))	08:08
2	05:13	21:06 (40892-24 (WEA 02))	05:49	20:11 (40893-24 (WEA 03))	06:38	07:26	17:00	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
3	05:13	20:47 (40892-24 (WEA 02))	05:49	20:12 (40893-24 (WEA 03))	06:39	07:27	17:01	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
4	05:14	21:07 (40892-24 (WEA 02))	05:51	20:11 (40893-24 (WEA 03))	06:40	07:28	17:02	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
5	05:15	20:48 (40892-24 (WEA 02))	05:51	20:13 (40893-24 (WEA 03))	06:40	07:28	17:01	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
6	05:16	21:08 (40892-24 (WEA 02))	05:52	20:12 (40893-24 (WEA 03))	06:41	07:29	17:02	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
7	05:16	20:47 (40892-24 (WEA 02))	05:52	20:13 (40893-24 (WEA 03))	06:42	07:30	17:03	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
8	05:17	21:07 (40892-24 (WEA 02))	05:53	20:14 (40893-24 (WEA 03))	06:43	07:31	17:04	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
9	05:18	20:47 (40892-24 (WEA 02))	05:54	20:15 (40893-24 (WEA 03))	06:44	07:32	17:05	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
10	05:19	21:08 (40892-24 (WEA 02))	05:55	20:16 (40893-24 (WEA 03))	06:45	07:33	17:06	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
11	05:20	20:48 (40892-24 (WEA 02))	05:56	20:17 (40893-24 (WEA 03))	06:46	07:34	17:07	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
12	05:21	21:09 (40892-24 (WEA 02))	05:57	20:18 (40893-24 (WEA 03))	06:47	07:35	17:08	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
13	05:22	20:48 (40892-24 (WEA 02))	05:58	20:19 (40893-24 (WEA 03))	06:48	07:36	17:09	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
14	05:24	21:10 (40892-24 (WEA 02))	05:59	20:20 (40893-24 (WEA 03))	06:49	07:37	17:10	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
15	05:25	20:49 (40892-24 (WEA 02))	06:00	20:21 (40893-24 (WEA 03))	06:50	07:38	17:11	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
16	05:26	21:11 (40892-24 (WEA 02))	06:01	20:22 (40893-24 (WEA 03))	06:51	07:39	17:12	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
17	05:27	20:50 (40892-24 (WEA 02))	06:02	20:23 (40893-24 (WEA 03))	06:52	07:40	17:13	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
18	05:28	21:12 (40892-24 (WEA 02))	06:03	20:24 (40893-24 (WEA 03))	06:53	07:41	17:14	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
19	05:29	20:51 (40892-24 (WEA 02))	06:04	20:25 (40893-24 (WEA 03))	06:54	07:42	17:15	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
20	05:30	21:13 (40892-24 (WEA 02))	06:05	20:26 (40893-24 (WEA 03))	06:55	07:43	17:16	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
21	05:31	20:52 (40892-24 (WEA 02))	06:06	20:27 (40893-24 (WEA 03))	06:56	07:44	17:17	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
22	05:32	21:14 (40892-24 (WEA 02))	06:07	20:28 (40893-24 (WEA 03))	06:57	07:45	17:18	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
23	05:33	20:53 (40892-24 (WEA 02))	06:08	20:29 (40893-24 (WEA 03))	06:58	07:46	17:19	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
24	05:34	21:15 (40892-24 (WEA 02))	06:09	20:30 (40893-24 (WEA 03))	06:59	07:47	17:20	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
25	05:35	20:54 (40892-24 (WEA 02))	06:10	20:31 (40893-24 (WEA 03))	07:00	07:48	17:21	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
26	05:36	21:16 (40892-24 (WEA 02))	06:11	20:32 (40893-24 (WEA 03))	07:01	07:49	17:22	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
27	05:37	20:55 (40892-24 (WEA 02))	06:12	20:33 (40893-24 (WEA 03))	07:02	07:50	17:23	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
28	05:38	21:17 (40892-24 (WEA 02))	06:13	20:34 (40893-24 (WEA 03))	07:03	07:51	17:24	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
29	05:39	20:56 (40892-24 (WEA 02))	06:14	20:35 (40893-24 (WEA 03))	07:04	07:52	17:25	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
30	05:40	21:18 (40892-24 (WEA 02))	06:15	20:36 (40893-24 (WEA 03))	07:05	07:53	17:26	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
31	05:41	20:57 (40892-24 (WEA 02))	06:16	20:37 (40893-24 (WEA 03))	07:06	07:54	17:27	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
1	05:42	21:19 (40892-24 (WEA 02))	06:17	20:38 (40893-24 (WEA 03))	07:07	07:55	17:28	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
2	05:43	20:58 (40892-24 (WEA 02))	06:18	20:39 (40893-24 (WEA 03))	07:08	07:56	17:29	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
3	05:44	21:20 (40892-24 (WEA 02))	06:19	20:40 (40893-24 (WEA 03))	07:09	07:57	17:30	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
4	05:45	20:59 (40892-24 (WEA 02))	06:20	20:41 (40893-24 (WEA 03))	07:10	07:58	17:31	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
5	05:46	21:21 (40892-24 (WEA 02))	06:21	20:42 (40893-24 (WEA 03))	07:11	07:59	17:32	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
6	05:47	20:60 (40892-24 (WEA 02))	06:22	20:43 (40893-24 (WEA 03))	07:12	08:00	17:33	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
7	05:48	21:22 (40892-24 (WEA 02))	06:23	20:44 (40893-24 (WEA 03))	07:13	08:01	17:34	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
8	05:49	20:61 (40892-24 (WEA 02))	06:24	20:45 (40893-24 (WEA 03))	07:14	08:02	17:35	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
9	05:50	21:23 (40892-24 (WEA 02))	06:25	20:46 (40893-24 (WEA 03))	07:15	08:03	17:36	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
10	05:51	20:62 (40892-24 (WEA 02))	06:26	20:47 (40893-24 (WEA 03))	07:16	08:04	17:37	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
11	05:52	21:24 (40892-24 (WEA 02))	06:27	20:48 (40893-24 (WEA 03))	07:17	08:05	17:38	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
12	05:53	20:63 (40892-24 (WEA 02))	06:28	20:49 (40893-24 (WEA 03))	07:18	08:06	17:39	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
13	05:54	21:25 (40892-24 (WEA 02))	06:29	20:50 (40893-24 (WEA 03))	07:19	08:07	17:40	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
14	05:55	20:64 (40892-24 (WEA 02))	06:30	20:51 (40893-24 (WEA 03))	07:20	08:08	17:41	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
15	05:56	21:26 (40892-24 (WEA 02))	06:31	20:52 (40893-24 (WEA 03))	07:21	08:09	17:42	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
16	05:57	20:65 (40892-24 (WEA 02))	06:32	20:53 (40893-24 (WEA 03))	07:22	08:10	17:43	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
17	05:58	21:27 (40892-24 (WEA 02))	06:33	20:54 (40893-24 (WEA 03))	07:23	08:11	17:44	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
18	05:59	20:66 (40892-24 (WEA 02))	06:34	20:55 (40893-24 (WEA 03))	07:24	08:12	17:45	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
19	06:00	21:28 (40892-24 (WEA 02))	06:35	20:56 (40893-24 (WEA 03))	07:25	08:13	17:46	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
20	06:01	20:67 (40892-24 (WEA 02))	06:36	20:57 (40893-24 (WEA 03))	07:26	08:14	17:47	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
21	06:02	21:29 (40892-24 (WEA 02))	06:37	20:58 (40893-24 (WEA 03))	07:27	08:15	17:48	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
22	06:03	20:68 (40892-24 (WEA 02))	06:38	20:59 (40893-24 (WEA 03))	07:28	08:16	17:49	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
23	06:04	21:30 (40892-24 (WEA 02))	06:39	21:00 (40893-24 (WEA 03))	07:29	08:17	17:50	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
24	06:05	20:69 (40892-24 (WEA 02))	06:40	21:01 (40893-24 (WEA 03))	07:30	08:18	17:51	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
25	06:06	21:31 (40892-24 (WEA 02))	06:41	21:02 (40893-24 (WEA 03))	07:31	08:19	17:52	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
26	06:07	20:70 (40892-24 (WEA 02))	06:42	21:03 (40893-24 (WEA 03))	07:32	08:20	17:53	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
27	06:08	21:32 (40892-24 (WEA 02))	06:43	21:04 (40893-24 (WEA 03))	07:33	08:21	17:54	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
28	06:09	20:71 (40892-24 (WEA 02))	06:44	21:05 (40893-24 (WEA 03))	07:34	08:22	17:55	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
29	06:10	21:33 (40892-24 (WEA 02))	06:45	21:06 (40893-24 (WEA 03))	07:35	08:23	17:56	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
30	06:11	20:72 (40892-24 (WEA 02))	06:46	21:07 (40893-24 (WEA 03))	07:36	08:24	17:57	42	14:56 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21	71	15:10 (BADW 26 BM 10,00h)	16:21
31	06:12	21:34 (40892-24 (WEA 02))	06:47	21:08 (40									