Windenergie-Analysen

Schattenwurfanalyse
für den Betrieb von Windenergieanlagen
für den Standort

Borchen Etteln (Donnerberg)

1 x ENERCON E-175 EP5 auf 162 m Nabenhöhe
unter Berücksichtigung diverser weiterer Vorbelastung

Auftraggeber:	WestfalenWIND Etteln A33 GmbH & Co. KG Vattmannstraße 6 33100 Paderborn
Auftragnehmer:	reko GmbH & Co. KG Sander Bruch Str. 10 33106 Paderborn
Datum:	14.06.2024

reko GmbH & Co. KG
Sander Bruch Str. 10
33106 Paderborn
Tel. 05254 / 95 28 129
Fax 05254 / 95 27 29

Geschäftsführer
Reinhard Korfmacher

Ergebnisüberblick

Im Auftrag der WestfalenWIND Etteln A33 GmbH & Co. KG aus Paderborn wurde der Standort auf den Flächen der Gemeinde Borchen in Nordrhein-Westfalen für eine Windenergieanlage vom Typ ENERCON E-175 EP5 mit 162 m Nabenhöhe hinsichtlich möglichen Schattenwurfs untersucht.

Zusätzlich werden in dieser Schattenwurfanalyse weitere Windkraftanlagen in der Umgebung des Standortes als Vorbelastung berücksichtigt.

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

Die Untersuchung der Zusatzbelastung zeigt, dass die neue, hier beurteilte Anlage an den Rezeptoren IP D2 „Talweg 9“, IP D3 „Bornweg 14“, IP J „Etteln Evers“ und IP X „Hisselberg 8“ periodischen Schlagschatten oberhalb der Richtwerte verursacht.

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

Entsprechende Steuerungen und Programmierung der Abschaltungen obliegen den jeweiligen Möglichkeiten der Anlagenkommunikation untereinander, sowie den jeweiligen technischen Möglichkeiten der Windkraftanlagenhersteller sowie der Schattenwurfabschaltmodulhersteller. Dementsprechend kann eine Schattenwurfanalyse keine detaillierten Einzelabschaltzeiten bzw. Programmierzeiten vorgeben.

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

Unter Berücksichtigung der vorangegangenen Ausführungen und der nachfolgend detailliert beschriebenen Vorgehensweise, stehen der Errichtung der geplanten Windkraftanlage vom Typ ENERCON E-175 EP5 mit 162 m Nabenhöhe an diesem Standort keine schattenwurftechnischen Belange entgegen.

Paderborn, 14.06.2024

reko GmbH & Co. KG
i. A. Martina Schöttler

reko GmbH & Co. KG
i. A. Barbara Bendix

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)	6
Detailkarte (nicht maßstabsgetreu)	7
Projektinhalte	8
Schattenwurf Grundsätze	11
Eingangsparameter der Berechnung	12
Grenzentfernung	13
Vorbelastung	14
Zusatzbelastung	19
Gesamtbelastung	22
Karte ISO Schattenwurflinien Gesamtbelastung (nicht maßstabsgetreu)	26
Abschlussbetrachtung	27
Ergänzungen	29

Anhang 1: Deckblatt LAI (WKA-Schattenwurfhinweise) Aktualisierung 2019
Anhang 2: Grafischer Kalender
Anhang 3: Detaillierter Schattenwurfkalender

Aufgabenbeschreibung

Windkraftanlagen können bei Sonnenschein zu erheblichem 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 Windenergieanlagen 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.

Die angenommenen Rezeptoren wurden exemplarisch gesetzt um aufzuzeigen, ob und wie viel Schattenwurf dort entsteht und ob grundsätzlich der Einbau von Abschaltmodulen vorgesehen werden muss.
Es liegen evtl. noch weitere Häuser im Beschattungsbereich, die aber erst später für eine Programmierung einer evtl. notwendigen Schattenwurfabschaltautomatik berechnet werden müssen.

Der Auftraggeber, die WestfalenWIND Etteln A33 GmbH & Co. KG aus Paderborn, plant auf den Flächen der Gemeinde Borchen eine Windenergieanlage. Gemarkung, Flur- und Flurstücknummer entnehmen Sie bitte den weiteren Verfahrensunterlagen.

Die geplante Windenergieanlage ist vom deutschen Hersteller ENERCON, vom Typ E-175 EP5 mit einem Rotordurchmesser von 175 Metern und einer Nabenhöhe von 162 Metern. Die Nennleistung dieses Typs liegt bei 6.000 kW.

Die Koordinaten der neuen Anlage wurden dem Lageplanentwurf des öffentlich bestellten Vermessungsingenieurs Dipl.-Ing. Frank Brülke mit Datum vom 07.09.2023 im UTM ETRS Koordinatensystem entnommen.

Zusätzlich werden in dieser Schattenwurfanalyse weitere Anlagen in der Umgebung als Vorbelastung berücksichtigt. Die Koordinaten und Anlagendaten sind uns vom Kreis Paderborn per Excel-Liste vom 03.06.2024 übermittelt worden und per Mail vom 04.06.2024 durch weitere Informationen ergänzt worden.

Hinsichtlich der unklaren Rückbauverhältnisse, die vom Kreis Paderborn nur teilweise geklärt werden konnten, haben wir uns schlussendlich an der Farbgebung im GIS orientiert. Die Windkraftanlagen, die im GIS schwarz und damit als „Rückbau“ dargestellt sind, haben wir in den Berechnungen nicht berücksichtigt. Zusätzlich haben wir 4 weitere Rückbauanlagen, die uns vom Kreis Paderborn per Mail vom 04.06.2024 genannt worden sind, ebenfalls nicht berücksichtigt.

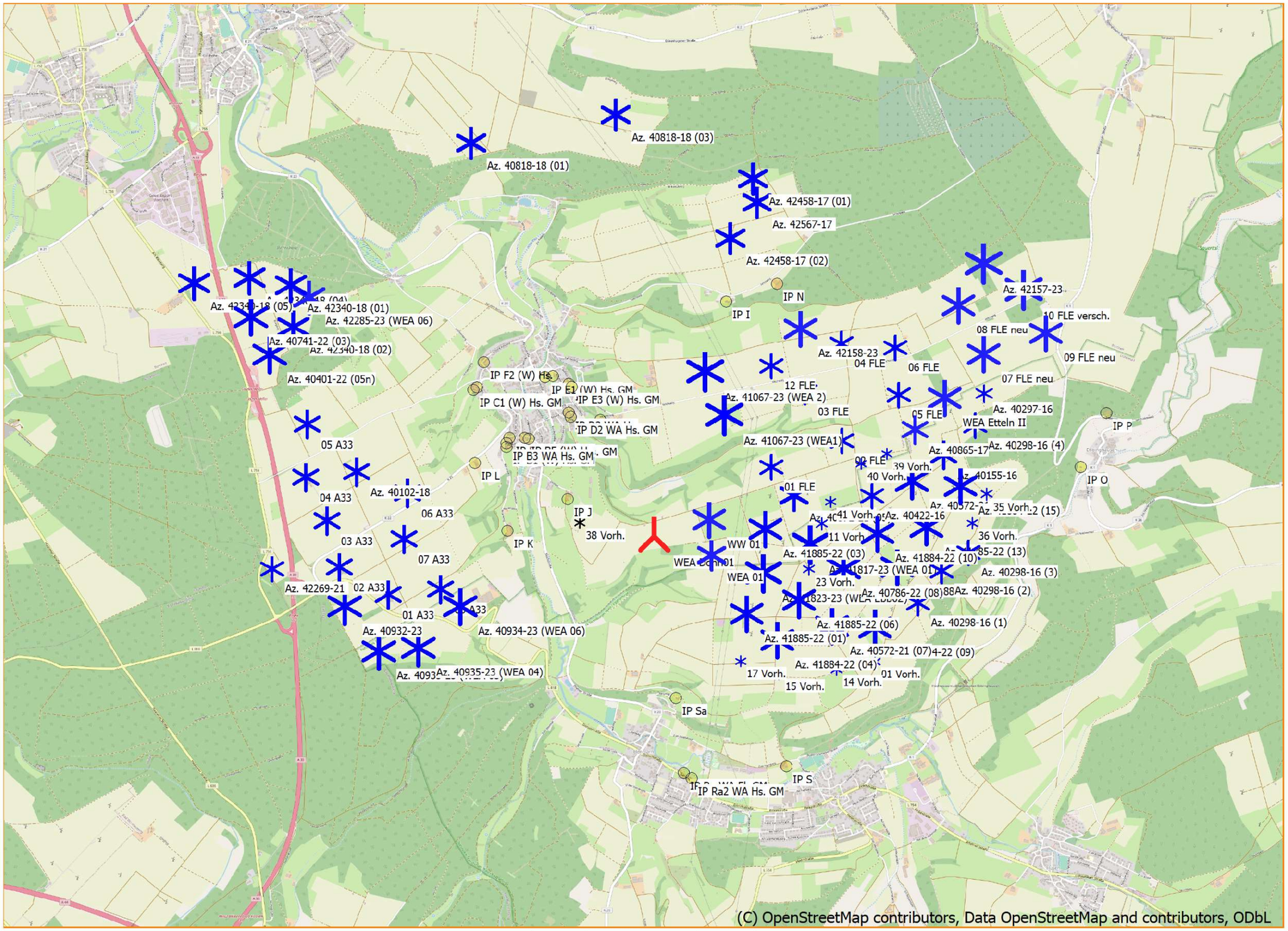
Diejenigen Windkraftanlagen, die in der Excel-Liste vom 03.06.2024 als „Rückbau“ vermerkt, aber im GIS noch grün und damit als „in Betrieb“ dargestellt sind, haben wir weiterhin als Vorbelastung berücksichtigt.

An weiteren Standorten sind teilweise mehrere Neuplanungen vorgesehen, für die der Kreis Paderborn keine Angaben machen konnte, welche davon realisiert werden sollen.

Hier haben wir im Zuge der Erstellung der Schallimmissionsprognose ermittelt, welche der Anlagen jeweils die höchsten Immissionsbeiträge an den Immissionsorten verursacht und haben in den Berechnungen dann jeweils die lauteste WEA und somit den Worst-Case berücksichtigt. Um die Vorbelastungssituation in Schallimmissionsprognose und Schattenwurfanalyse identisch darzustellen, haben wir die entsprechenden WKA in der Schattenwurfanalyse analog als Vorbelastung berücksichtigt.

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

Gesamtübersichtskarte (nicht maßstabsgetreu)



Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:35.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 484.525 Nord: 5.719.257

Neue WEA | Existierende WEA | Schattenrezeptor

Projekt:

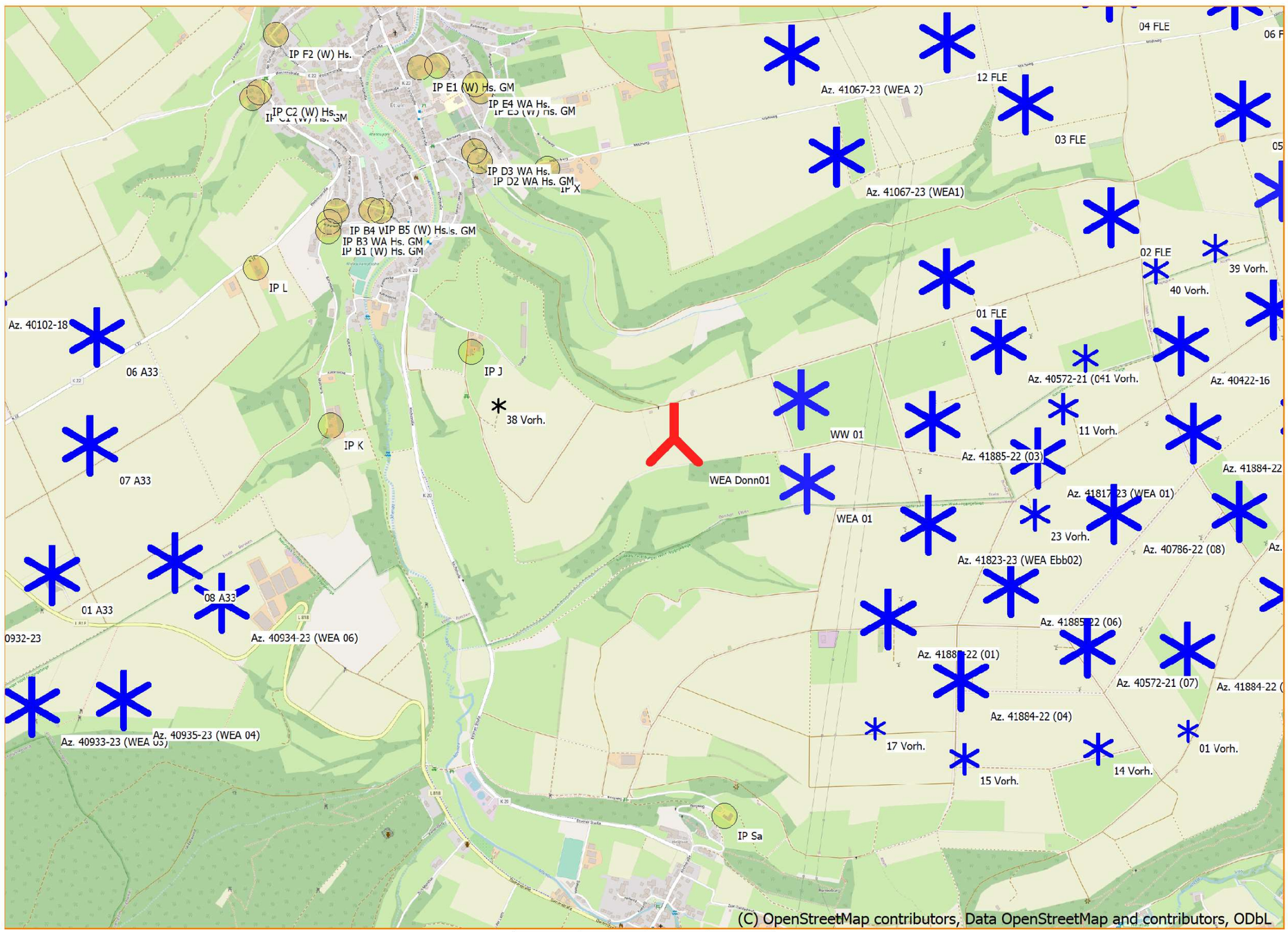
Etteln-Donnerberg

BASIS -
Karte
Berechnung:
Projektinhalte

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

Berechnet:
11.06.2024 13:21/3.6.377

Detailkarte (nicht maßstabsgetreu)



Projekt:
Etteln-Donnerberg

BASIS -
Karte
Berechnung:
Projektinhalte

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

Berechnet:
11.06.2024 13:21/3.6.377

Projektinhalte

Projekt:
Etteln-Donnerberg

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

Berechnet:
11.06.2024 13:21/3.6.377

BASIS - Projektdaten-Überblick

Berechnung: Projektinhalte

Land: Germany

Karten

Name	Format	Pfad
EMD OpenStreetMap	Blancokarte	Y:\WindPRO Data\Projects\WestfalenWIND\Etteln Atteln\SCHALL E-160 EP5 + Umstellung auf E-160 EP5 E3 5.560kW\Maps\Dynamic TMS Map 0002.bmi
DE Nordrhein-Westfalen Topo	Bitmap-Datei	Y:\WindPRO Data\Projects\WestfalenWIND\Etteln Atteln\SCHALL ERWEITERUNG II - Umstellung auf Vensys Holzturm\Maps\WMS Map 001.bmi
DE Nordrhein-Westfalen Luftbild DOP	Bitmap-Datei	Y:\WindPRO Data\Projects\WestfalenWIND\Etteln Atteln\SCHALL ERWEITERUNG II - Umstellung auf Vensys Holzturm\Maps\WMS Map 002.bmi
Bitmap-Karte: 23_05_09 aktuelles GIS System.bmi	Bitmap-Datei	Y:\WindPRO Data\Projects\WestfalenWIND\Etteln Atteln\KARTEN nur EttelnAtteln\23_05_09 aktuelles GIS System\23_05_09 aktuelles GIS System.bmi
23_01_11 Foto Karte angep. Etteln A33	Bitmap-Datei	\\pdc-reko\server\WindPRO Data\Projects\WestfalenWIND\Etteln Atteln\KARTEN nur EttelnAtteln\23_01_11 Foto Karte angep. Etteln A33\23_01_11 Foto Karte angep. Etteln A33.bmi
Bitmap-Karte: 22_01_03 Borchen-Etteln, BPlan Nr. 1 Vor der Schanze WA.bmi	Bitmap-Datei	Y:\WindPRO Data\Projects\WestfalenWIND\Etteln Atteln\KARTEN nur EttelnAtteln\B-Pläne\22_01_03 Borchen-Etteln, BPlan Nr. 1 Vor der Schanze WA.bmi
Bitmap-Karte: 22_01_04 FNP-Ausschnitt Etteln.bmi	Bitmap-Datei	Y:\WindPRO Data\Projects\WestfalenWIND\Etteln Atteln\KARTEN nur EttelnAtteln\FNP Ausschnitt Etteln Januar 2022\22_01_04 FNP-Ausschnitt Etteln.bmi
24_06_04 Screenshot GIS Altenautal	Bitmap-Datei	Y:\WindPRO Data\Projects\WestfalenWIND\Etteln Atteln\KARTEN nur EttelnAtteln\24_06_04 aktuelles GIS-System\24_06_04 Screenshot GIS Altenautal.bmi

Standortzentrum: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 484.509 Nord: 5.718.494

WEA

	UTM (north)-ETRS89 Zone: 32				WEA-Typ					
	Ost	Nord	Z [m]	Beschreibung	Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung [kW]	Rotordurchmesser [m]	Nabenhöhe [m]
01 A33	482.146	5.717.927	280,0	01 A33 Vensy...	Existierend	Ja	VENSYS	126-3.800	3.800	126,2	136,9
01 FLE	485.615	5.719.067	264,5	01 FLE E115 ...	Existierend	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0
01 Vorh.	486.546	5.717.308	293,8	WEA 01 N-43...	Existierend	Ja	NORDEX	N43-600/125	600	43,0	60,0
02 A33	481.709	5.718.177	279,4	02 A33 Vensy...	Existierend	Ja	VENSYS	126-3.800	3.800	126,2	136,9
02 FLE	486.253	5.719.302	263,6	02 FLE E115 ...	Existierend	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0
03 A33	481.596	5.718.597	266,3	03 A33 Vensy...	Existierend	Ja	VENSYS	126-3.800	3.800	126,2	136,9
03 FLE	485.924	5.719.740	272,4	03 FLE E115 ...	Existierend	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0
04 A33	481.411	5.718.990	253,3	04 A33 Vensy...	Existierend	Ja	VENSYS	126-3.800	3.800	126,2	136,9
04 FLE	486.249	5.720.178	286,2	04 FLE E115 ...	Existierend	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0
05 A33	481.425	5.719.465	239,0	05 A33 Vensy...	Existierend	Ja	VENSYS	126-3.800	3.800	126,2	136,9
05 FLE	486.764	5.719.712	280,0	05 FLE E115 ...	Existierend	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0
06 A33	482.325	5.718.848	255,6	06 A33 Vensy...	Existierend	Ja	VENSYS	126-3.800	3.800	126,2	136,9
06 FLE	486.735	5.720.144	294,5	06 FLE E115 ...	Existierend	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0
07 A33	482.296	5.718.429	267,3	07 A33 Vensy...	Existierend	Ja	VENSYS	126-3.800	3.800	126,2	136,9
07 FLE neu	487.533	5.720.080	303,8	07 FLE E-160...	Existierend	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560	5.560	160,0	166,6
08 A33	482.623	5.717.974	264,3	08 A33 Vensy...	Existierend	Ja	VENSYS	126-3.800	3.800	126,2	136,9
08 FLE neu	487.305	5.720.523	302,9	08 FLE E-160...	Existierend	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560	5.560	160,0	166,6
09 FLE neu	488.095	5.720.266	313,4	09 FLE E-160...	Existierend	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560	5.560	160,0	166,6
10 FLE versch.	487.898	5.720.667	314,8	10 FLE versc...	Existierend	Ja	ENERCON	E-175 EP5-6.000	6.000	175,0	162,0
11 Vorh.	486.065	5.718.555	285,8	WEA 11 N-60...	Existierend	Ja	NORDEX	N-60-1.300/250	1.300	60,0	69,0
12 FLE	485.620	5.719.981	271,9	12 FLE E115 ...	Existierend	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0
14 Vorh.	486.198	5.717.241	293,7	WEA 14 N60/...	Existierend	Ja	NORDEX	N-60-1.300/250	1.300	60,0	69,0
15 Vorh.	485.678	5.717.204	290,0	WEA 15 N-60...	Existierend	Ja	NORDEX	N-60-1.300/250	1.300	60,0	69,0
17 Vorh.	485.333	5.717.320	280,7	WEA 17 N-43...	Existierend	Ja	NORDEX	N43-600/125	600	43,0	60,0
23 Vorh.	485.954	5.718.149	286,2	WEA 23 N-60...	Existierend	Ja	NORDEX	N-60-1.300/250	1.300	60,0	69,0
35 Vorh.	487.559	5.718.820	300,0	WEA 35 N-60...	Existierend	Ja	NORDEX	N-60-1.300/250	1.300	60,0	69,0
36 Vorh.	487.429	5.718.557	300,0	WEA 36 N-43...	Existierend	Ja	NORDEX	N43-600/125	600	43,0	60,0
38 Vorh.	483.879	5.718.574	236,7	WEA 38 N-29...	Existierend	Nein	NORDEX	N29-250-250/45	250	29,7	50,0
39 Vorh.	486.657	5.719.180	278,9	WEA 39 E-53 ...	Existierend	Ja	ENERCON	E-53-800	800	52,9	73,3
40 Vorh.	486.426	5.719.096	275,9	WEA 40 E-53 ...	Existierend	Ja	ENERCON	E-53-800	800	52,9	73,3
41 Vorh.	486.152	5.718.752	284,2	WEA 41 E-53 ...	Existierend	Ja	ENERCON	E-53-800	800	52,9	73,3
Az. 40102-18	481.868	5.719.036	253,0	V126/3,6MW/...	Existierend	Ja	VESTAS	V126-3.6 HTq-3.600	3.600	126,0	117,0
Az. 40155-16	487.168	5.719.176	291,1	V126/149m NH	Existierend	Ja	VESTAS	V126-3.3/3.45 MW-3.300	3.300	126,0	149,0
Az. 40297-16	487.540	5.719.728	298,2	E-82 108m NH	Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	108,4
Az. 40298-16 (1)	486.931	5.717.836	287,3	E-115/149,1...	Existierend	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,1
Az. 40298-16 (2)	487.147	5.718.125	282,2	E-115/149m ...	Existierend	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,1
Az. 40298-16 (3)	487.394	5.718.292	287,3	E-115/149,1...	Existierend	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0
Az. 40298-16 (4)	487.456	5.719.436	297,1	E-115/149,1...	Existierend	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,1
Az. 40401-22 (05n)	481.087	5.720.097	225,7	N163/6.X/118..	Existierend	Nein	NORDEX	N163/6.X-6.800	6.800	163,0	118,0
Az. 40422-16	486.523	5.718.803	289,8	E-115/149,1...	Existierend	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0
Az. 40572-21 (05)	485.817	5.718.811	276,1	E-138 EP3 E2...	Existierend	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	160,0
Az. 40572-21 (07)	486.157	5.717.633	298,0	E-160 EP5 E3...	Existierend	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6
Az. 40572-21 (12)	486.880	5.718.941	291,8	E-160 EP5 E3...	Existierend	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6
Az. 40741-22 (03)	480.914	5.720.441	222,6	N163/6.X/118..	Existierend	Nein	NORDEX	N163/6.X-6.800	6.800	163,0	118,0
Az. 40786-22 (08)	486.262	5.718.152	293,7	N163/6.X/164..	Existierend	Nein	NORDEX	N163/6.X-6.800	6.800	163,0	164,0
Az. 40818-18 (01)	482.909	5.721.999	220,1	SWT-DD-142 ...	Existierend	Ja	Siemens	SWT-DD-142-3.900	3.900	142,0	129,0
Az. 40818-18 (03)	484.219	5.722.254	236,7	SWT-DD-142 ...	Existierend	Ja	Siemens	SWT-DD-142-3.900	3.900	142,0	165,0
Az. 40865-17	486.916	5.719.403	281,7	E-126 EP3 13...	Existierend	Nein	ENERCON	E-126 EP3-4.000	4.000	127,0	135,5
Az. 40932-23	481.759	5.717.821	284,4	V162-7.2/119...	Existierend	Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	119,0
Az. 40933-23 (WEA 03)	482.065	5.717.417	274,7	V162-7.2 169...	Existierend	Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0
Az. 40934-23 (WEA 06)	482.804	5.717.819	260,0	V162-7.2 169...	Existierend	Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0
Az. 40935-23 (WEA 04)	482.422	5.717.444	260,9	V162-7.2 169...	Existierend	Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0
Az. 41067-23 (WEA 2)	485.019	5.719.933	258,6	E-175 EP5/16...	Existierend	Ja	ENERCON	E-175 EP5-6.000	6.000	175,0	162,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
Etteln-Donnerberg

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

Berechnet:
11.06.2024 13:21/3.6.377

BASIS - Projektdaten-Überblick

Berechnung: Projektinhalte

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

	UTM (north)-ETRS89 Zone: 32				WEA-Typ					
	Ost	Nord	Z	Beschreibung	Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotordurchmesser	Nabenhöhe
			[m]					[kW]	[m]	[m]
Az. 41067-23 (WEA1)	485.190	5.719.539	264,0	E-175 EP5/16...Existierend	Ja	ENERCON	E-175 EP5-6.000	6.000	175,0	162,0
Az. 41817-23 (WEA 01)	485.967	5.718.369	282,2	V172-7.2/175...Existierend	Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	175,0
Az. 41823-23 (WEA Ebb02)	485.542	5.718.112	277,7	V172-7.2/175...Existierend	Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	175,0
Az. 41884-22 (04)	485.668	5.717.505	290,0	E-160 EP5 E3...Existierend	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6
Az. 41884-22 (09)	486.545	5.717.618	300,0	E-160 EP5 E3...Existierend	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6
Az. 41884-22 (10)	486.571	5.718.463	295,6	E-160 EP5 E3...Existierend	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6
Az. 41884-22 (11)	486.748	5.718.160	300,0	E-160 EP5 E3...Existierend	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6
Az. 41884-22 (15)	487.324	5.718.891	300,0	E-160 EP5 E3...Existierend	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6
Az. 41885-22 (01)	485.386	5.717.748	280,0	E-160 EP5 E3...Existierend	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6
Az. 41885-22 (03)	485.559	5.718.510	271,4	E-160 EP5 E3...Existierend	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6
Az. 41885-22 (06)	485.861	5.717.870	289,1	E-160 EP5 E3...Existierend	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6
Az. 41885-22 (13)	487.014	5.718.521	300,0	E-160 EP5 E3...Existierend	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6
Az. 42157-23	487.534	5.720.905	300,0	E175 EP5 162...Existierend	Ja	ENERCON	E-175 EP5-6.000	6.000	175,0	162,0
Az. 42158-23	485.883	5.720.314	270,1	E-160 EP5 E3...Existierend	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560	5.560	160,0	119,8
Az. 42269-21	481.102	5.718.162	274,5	E-115 EP3 E3...Existierend	Ja	ENERCON	E-115 EP3 E3-4.200	4.200	115,7	122,0
Az. 42285-23 (WEA 06)	481.447	5.720.613	216,8	N149/5.X/125...Existierend	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,0	125,0
Az. 42340-18 (01)	481.280	5.720.728	220,0	N149/5.X/125...Existierend	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,0	125,0
Az. 42340-18 (02)	481.300	5.720.351	220,2	N149/5.X/164...Existierend	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,0	164,0
Az. 42340-18 (04)	480.908	5.720.797	214,6	N149/5.X/125...Existierend	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,0	125,0
Az. 42340-18 (05)	480.408	5.720.747	210,3	N149/5.X/125...Existierend	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,0	125,0
Az. 42458-17 (01)	485.455	5.721.674	256,9	SWT-DD-142 ...Existierend	Ja	Siemens	SWT-DD-142-3.900	3.900	142,0	129,0
Az. 42458-17 (02)	485.246	5.721.137	264,8	SWT-DD-142 ...Existierend	Ja	Siemens	SWT-DD-142-3.900	3.900	142,0	129,0
Az. 42567-17	485.495	5.721.460	267,0	E-138 EP3 E2...Existierend	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	160,0
WEA 01	485.073	5.718.274	260,0	WEA 01 E-13... Existierend	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	130,6
WEA Donn01	484.559	5.718.445	250,0	WEA Donn01 ...Neu	Ja	ENERCON	E-175 EP5-6.000	6.000	175,0	162,0
WEA Etteln II	487.183	5.719.686	286,0	WEA Etteln II...Existierend	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560	5.560	160,0	166,6
WW 01	485.051	5.718.597	257,4	WW 01 E-160...Existierend	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6

Schattenrezeptor

	UTM (north)-ETRS89 Zone: 32								
	Ost	Nord	Z	Objektname	Ausrichtung	Länge	Höhe	Höhe über Grund	Winkel
			[m]		[°]	[m]	[m]	[m]	[°]
IP B1 (W) Hs. GM	483.221	5.719.253	196,4	IP B1 (W) Hs. GM Bohmweg 19/19a	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP B2 (W) Hs. GM	483.425	5.719.331	185,7	IP B2 (W) Hs. GM Bohmweg 8	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP B3 WA Hs. GM	483.226	5.719.289	196,6	IP B3 WA Hs. GM Bohmweg 24	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP B4 WA Hs.	483.254	5.719.332	196,2	IP B4 WA Hs. Auf der Schanze 4	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP B5 (W) Hs.	483.389	5.719.335	190,5	IP B5 (W) Hs. Auf der Schanze 34	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP C1 (W) Hs. GM	482.929	5.719.770	195,8	IP C1 (W) Hs. GM Westernstraße 26a	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP C2 (W) Hs.	482.956	5.719.791	192,8	IP C2 (W) Hs. Westernstraße 26	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP D2 WA Hs. GM	483.808	5.719.521	181,2	IP D2 WA Hs. GM Talweg 9	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP D3 WA Hs.	483.788	5.719.561	178,1	IP D3 WA Hs. Bornweg 14	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP E1 (W) Hs. GM	483.577	5.719.886	170,0	IP E1 (W) Hs. GM Kirchstr. 19	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP E2 (W) Hs.	483.647	5.719.892	170,0	IP E2 (W) Hs. Auf dem Bühl 8	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP E3 (W) Hs. GM	483.814	5.719.794	185,1	IP E3 (W) Hs. GM Auf dem Bühl 11	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP E4 WA Hs.	483.792	5.719.820	181,5	IP E4 WA Hs. Bühlberg 4	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP F2 (W) Hs.	483.021	5.720.015	189,6	IP F2 (W) Hs. Schöne Aussicht 29	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP I	485.208	5.720.562	246,5	IP I Etteln Sehrt	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP J	483.775	5.718.783	210,4	IP J Etteln Evers	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP K	483.230	5.718.498	194,9	IP K Etteln Müllmerg	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP L	482.940	5.719.111	228,7	IP L Etteln K22	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP N	485.673	5.720.718	258,6	IP N Sprengelb.	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP O	488.412	5.719.058	211,9	IP O Ebbingh.West	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP P	488.642	5.719.542	247,6	IP P Altenheim	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP Ra WA Fl. GM	484.818	5.716.308	180,0	IP Ra WA Fl. GM Henglarn II	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP Ra2 WA Hs. GM	484.887	5.716.261	180,0	IP Ra2 WA Hs. GM Henglarn II	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP S	485.744	5.716.364	190,0	IP S Henglarn Zum Hainberg	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP Sa	484.750	5.716.985	215,4	IP Sa Henglarn Bergweg 6	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP X	484.072	5.719.493	225,9	IP X Hisselberg 8	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0

Projekt:
Etteln-Donnerberg

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

Berechnet:
11.06.2024 13:21/3.6.377

BASIS - Projektdaten-Überblick

Berechnung: Projektinhalte

Linien-Objekte

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

	Ost	Nord	Z [m]	Datei	Zweck
A	476.079	5.714.077	0,0	Y:\WindPRO Data\Projects\WestfalenWIND\Etteln Atteln\HÖHENMODEL\19_10_23 Höhen Etteln-Atteln.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.
Dann den Kernschatten, das ist der Schatten, der vom Turm erzeugt wird und ausschließlich 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. Die Länge der anderen Halbachse ist vom Sonnenstand abhängig.

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 waagerecht 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 des 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 Erdkreisbahn 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°.

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 2.066 m gemäß den Blattdaten bei 90% des Rotordurchmessers sowie der maximalen Blatttiefe ermittelt. Diese treffen auf die in der Vorbelastung berücksichtigten Enercon E-115 mit 149 m Nabenhöhe zu.

Dort wo wir keine Blattdaten der Hersteller zur Verfügung hatten, wurde mit einem Beschattungsbereich von 2.500 m kalkuliert.

Gemäß der 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 Grafik der aktuellen LAI Hinweise auf Seite 9.

Vorbelastung

Projekt:
Etteln-Donnerberg

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

Berechnet:
11.06.2024 13:34/3.6.377

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]

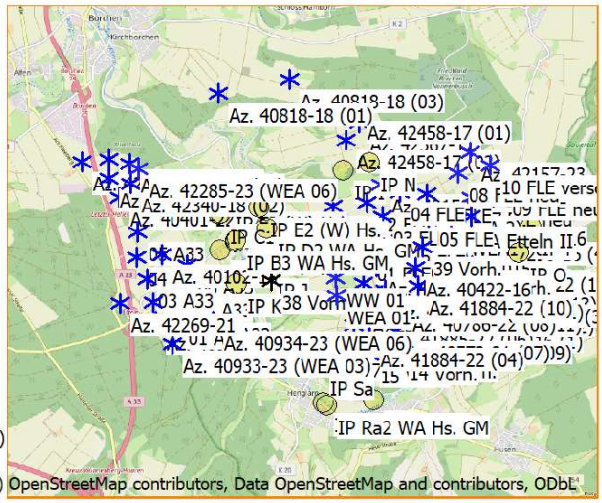
Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,58	3,21	3,35	5,03	6,68	5,58	6,26	5,85	4,04	3,08	2,01	1,34

Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	ONO	O	OSO	SO	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: 19_10_23 Höhen Etteln-Atteln.wpo (2)
Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



Maßstab 1:125.000
Existierende WEA Schattenrezeptor

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Schattendaten Nennleistung	Rotordurchmesser	Nabenhöhe	Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
01 A33	482.146	5.717.927	280,0	01 A33 Vensys...	Ja	VENSYS	126-3.800	3.800	126,2	136,9	1.882	11,5
01 FLE	485.615	5.719.067	264,5	01 FLE E115 1...	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4
01 Vorh.	486.546	5.717.308	293,8	WEA 01 N-43/...	Ja	NORDEX	N43-600/125	600	43,0	60,0	802	27,2
02 A33	481.709	5.718.177	279,4	02 A33 Vensys...	Ja	VENSYS	126-3.800	3.800	126,2	136,9	1.882	11,5
02 FLE	486.253	5.719.302	263,6	02 FLE E115 1...	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4
03 A33	481.596	5.718.597	266,3	03 A33 Vensys...	Ja	VENSYS	126-3.800	3.800	126,2	136,9	1.882	11,5
03 FLE	485.924	5.719.740	272,4	03 FLE E115 1...	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4
04 A33	481.411	5.718.990	253,3	04 A33 Vensys...	Ja	VENSYS	126-3.800	3.800	126,2	136,9	1.882	11,5
04 FLE	486.249	5.720.178	286,2	04 FLE E115 1...	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4
05 A33	481.425	5.719.465	239,0	05 A33 Vensys...	Ja	VENSYS	126-3.800	3.800	126,2	136,9	1.882	11,5
05 FLE	486.764	5.719.712	280,0	05 FLE E115 1...	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4
06 A33	482.325	5.718.848	255,6	06 A33 Vensys...	Ja	VENSYS	126-3.800	3.800	126,2	136,9	1.882	11,5
06 FLE	486.735	5.720.144	294,5	06 FLE E115 1...	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4
07 A33	482.296	5.718.429	267,3	07 A33 Vensys...	Ja	VENSYS	126-3.800	3.800	126,2	136,9	1.882	11,5
07 FLE neu	487.533	5.720.080	303,8	07 FLE E-160 ...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
08 A33	482.623	5.717.974	264,3	08 A33 Vensys...	Ja	VENSYS	126-3.800	3.800	126,2	136,9	1.882	11,5
08 FLE neu	487.305	5.720.523	302,9	08 FLE E-160 ...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
09 FLE neu	488.095	5.720.266	313,4	09 FLE E-160 ...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
10 FLE versch.	487.898	5.720.667	314,8	10 FLE versch....	Ja	ENERCON	E-175 EP5-6.000	6.000	175,0	162,0	1.750	-
11 Vorh.	486.065	5.718.555	285,8	WEA 11 N-60/...	Ja	NORDEX	N-60-1.300/250	1.300	60,0	69,0	2.500	19,2
12 FLE	485.620	5.719.981	271,9	12 FLE E115 1...	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4
14 Vorh.	486.198	5.717.241	293,7	WEA 14 N60/6...	Ja	NORDEX	N-60-1.300/250	1.300	60,0	69,0	2.500	19,2
15 Vorh.	485.678	5.717.204	290,0	WEA 15 N-60/...	Ja	NORDEX	N-60-1.300/250	1.300	60,0	69,0	2.500	19,2
17 Vorh.	485.333	5.717.320	280,7	WEA 17 N-43/...	Ja	NORDEX	N43-600/125	600	43,0	60,0	802	27,2
23 Vorh.	485.954	5.718.149	286,2	WEA 23 N-60/...	Ja	NORDEX	N-60-1.300/250	1.300	60,0	69,0	2.500	19,2
35 Vorh.	487.559	5.718.820	300,0	WEA 35 N-60/...	Ja	NORDEX	N-60-1.300/250	1.300	60,0	69,0	2.500	19,2
36 Vorh.	487.429	5.718.557	300,0	WEA 36 N-43/...	Ja	NORDEX	N43-600/125	600	43,0	60,0	802	27,2
38 Vorh.	483.879	5.718.574	236,7	WEA 38 N-29 ...	Nein	NORDEX	N29-250-250/45	250	29,7	50,0	2.500	40,0
39 Vorh.	486.657	5.719.180	278,9	WEA 39 E-53 ...	Ja	ENERCON	E-53-800	800	52,9	73,3	996	21,0
40 Vorh.	486.426	5.719.096	275,9	WEA 40 E-53 ...	Ja	ENERCON	E-53-800	800	52,9	73,3	996	21,0
41 Vorh.	486.152	5.718.752	284,2	WEA 41 E-53 ...	Ja	ENERCON	E-53-800	800	52,9	73,3	996	21,0
Az. 40102-18	481.868	5.719.036	253,0	V126/3,6MW/...	Ja	VESTAS	V126-3.6 HTq-3.600	3.600	126,0	117,0	1.720	12,1
Az. 40155-16	487.168	5.719.176	291,1	V126/149m NH	Ja	VESTAS	V126-3.3/3.45 MW-3.300	3.300	126,0	149,0	1.714	-
Az. 40297-16	487.540	5.719.728	298,2	E-82 108m NH	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
Az. 40298-16 (1)	486.931	5.717.836	287,3	E-115/149,1m ...	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,1	2.066	12,4
Az. 40298-16 (2)	487.147	5.718.125	282,2	E-115/149m NH	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,1	2.066	12,4
Az. 40298-16 (3)	487.394	5.718.292	287,3	E-115/149,1m ...	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4
Az. 40298-16 (4)	487.456	5.719.436	297,1	E-115/149,1m ...	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,1	2.066	12,4
Az. 40401-22 (05n)	481.087	5.720.097	225,7	N163/6.X/118...	Nein	NORDEX	N163/6.X-6.800	6.800	163,0	118,0	1.788	10,7
Az. 40422-16	486.523	5.718.803	289,8	E-115/149,1m ...	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4
Az. 40572-21 (05)	485.817	5.718.811	276,1	E-138 EP3 E2/...	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	160,0	1.679	11,1

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
Etteln-Donnerberg

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

Berechnet:
11.06.2024 13:34/3.6.377

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

					WEA-Typ							Schattendaten	
	Ost	Nord	Z	Beschreibung	Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotordurchmesser	Nabenhöhe	Beschatt.-Bereich	U/min	
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]	
Az. 40572-21 (07)	486.157	5.717.633	298,0	E-160 EP5 E3/...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6	
Az. 40572-21 (12)	486.880	5.718.941	291,8	E-160 EP5 E3/...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6	
Az. 40741-22 (03)	480.914	5.720.441	222,6	N163/6.X/118...	Nein	NORDEX	N163/6.X-6.800	6.800	163,0	118,0	1.788	10,7	
Az. 40786-22 (08)	486.262	5.718.152	293,7	N163/6.X/164...	Nein	NORDEX	N163/6.X-6.800	6.800	163,0	164,0	1.784	10,7	
Az. 40818-18 (01)	482.909	5.721.999	220,1	SWT-DD-142 ...	Ja	Siemens	SWT-DD-142-3.900	3.900	142,0	129,0	1.699	11,2	
Az. 40818-18 (03)	484.219	5.722.254	236,7	SWT-DD-142 ...	Ja	Siemens	SWT-DD-142-3.900	3.900	142,0	165,0	1.695	11,2	
Az. 40865-17	486.916	5.719.403	281,7	E-126 EP3 135...	Nein	ENERCON	E-126 EP3-4.000	4.000	127,0	135,5	1.746	12,4	
Az. 40932-23	481.759	5.717.821	284,4	V162-7.2/119...	Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	119,0	2.044	9,5	
Az. 40933-23 (WEA 03)	482.065	5.717.417	274,7	V162-7.2 169...	Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	2.041	9,5	
Az. 40934-23 (WEA 06)	482.804	5.717.819	260,0	V162-7.2 169...	Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	2.041	9,5	
Az. 40935-23 (WEA 04)	482.422	5.717.444	260,9	V162-7.2 169...	Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	2.041	9,5	
Az. 41067-23 (WEA 2)	485.019	5.719.933	258,6	E-175 EP5/162...	Ja	ENERCON	E-175 EP5-6.000	6.000	175,0	162,0	1.750	-	
Az. 41067-23 (WEA1)	485.190	5.719.539	264,0	E-175 EP5/162...	Ja	ENERCON	E-175 EP5-6.000	6.000	175,0	162,0	1.750	-	
Az. 41817-23 (WEA 01)	485.967	5.718.369	282,2	V172-7.2/175...	Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	175,0	1.903	12,1	
Az. 41823-23 (WEA Ebb02)	485.542	5.718.112	277,7	V172-7.2/175...	Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	175,0	1.903	12,1	
Az. 41884-22 (04)	485.668	5.717.505	290,0	E-160 EP5 E3/...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6	
Az. 41884-22 (09)	486.545	5.717.618	300,0	E-160 EP5 E3/...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6	
Az. 41884-22 (10)	486.571	5.718.463	295,6	E-160 EP5 E3/...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6	
Az. 41884-22 (11)	486.748	5.718.160	300,0	E-160 EP5 E3/...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6	
Az. 41884-22 (15)	487.324	5.718.891	300,0	E-160 EP5 E3/...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6	
Az. 41885-22 (01)	485.386	5.717.748	280,0	E-160 EP5 E3/...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6	
Az. 41885-22 (03)	485.559	5.718.510	271,4	E-160 EP5 E3/...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6	
Az. 41885-22 (06)	485.861	5.717.870	289,1	E-160 EP5 E3/...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6	
Az. 41885-22 (13)	487.014	5.718.521	300,0	E-160 EP5 E3/...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6	
Az. 42157-23	487.534	5.720.905	300,0	E175 EP5 162...	Ja	ENERCON	E-175 EP5-6.000	6.000	175,0	162,0	1.750	-	
Az. 42158-23	485.883	5.720.314	270,1	E-160 EP5 E3 ...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560	5.560	160,0	119,8	1.785	9,6	
Az. 42269-21	481.102	5.718.162	274,5	E-115 EP3 E3 ...	Ja	ENERCON	E-115 EP3 E3-4.200	4.200	115,7	122,0	1.620	12,9	
Az. 42285-23 (WEA 06)	481.447	5.720.613	216,8	N149/5.X/125,...	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,0	125,0	1.808	10,7	
Az. 42340-18 (01)	481.280	5.720.728	220,0	N149/5.X/125...	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,0	125,0	1.808	10,7	
Az. 42340-18 (02)	481.300	5.720.351	220,2	N149/5.X/164...	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,0	164,0	1.805	10,7	
Az. 42340-18 (04)	480.908	5.720.797	214,6	N149/5.X/125...	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,0	125,0	1.808	10,7	
Az. 42340-18 (05)	480.408	5.720.747	210,3	N149/5.X/125...	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,0	125,0	1.808	10,7	
Az. 42458-17 (01)	485.455	5.721.674	256,9	SWT-DD-142 ...	Ja	Siemens	SWT-DD-142-3.900	3.900	142,0	129,0	1.699	11,2	
Az. 42458-17 (02)	485.246	5.721.137	264,8	SWT-DD-142 ...	Ja	Siemens	SWT-DD-142-3.900	3.900	142,0	129,0	1.699	11,2	
Az. 42567-17	485.495	5.721.460	267,0	E-138 EP3 E2/...	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	160,0	1.679	11,1	
WEA 01	485.073	5.718.274	260,0	WEA 01 E-138...	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	130,6	1.688	11,1	
WEA Etteln II	487.183	5.719.686	286,0	WEA Etteln II ...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6	
WW 01	485.051	5.718.597	257,4	WW 01 E-160 ...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6	

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 B1 (W)	Hs. GM IP B1 (W) Hs. GM Bohmweg 19/19a	483.221	5.719.253	196,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP B2 (W)	Hs. GM IP B2 (W) Hs. GM Bohmweg 8	483.425	5.719.331	185,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP B3 WA	Hs. GM IP B3 WA Hs. GM Bohmweg 24	483.226	5.719.289	196,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP B4 WA	Hs. IP B4 WA Hs. Auf der Schanze 4	483.254	5.719.332	196,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP B5 (W)	Hs. IP B5 (W) Hs. Auf der Schanze 34	483.389	5.719.335	190,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP C1 (W)	Hs. GM IP C1 (W) Hs. GM Westernstraße 26a	482.929	5.719.770	195,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP C2 (W)	Hs. IP C2 (W) Hs. Westernstraße 26	482.956	5.719.791	192,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP D2 WA	Hs. GM IP D2 WA Hs. GM Talweg 9	483.808	5.719.521	181,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP D3 WA	Hs. IP D3 WA Hs. Bornweg 14	483.788	5.719.561	178,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP E1 (W)	Hs. GM IP E1 (W) Hs. GM Kirchstr. 19	483.577	5.719.886	170,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP E2 (W)	Hs. IP E2 (W) Hs. Auf dem Bühl 8	483.647	5.719.892	170,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP E3 (W)	Hs. GM IP E3 (W) Hs. GM Auf dem Bühl 11	483.814	5.719.794	185,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP E4 WA	Hs. IP E4 WA Hs. Bühlberg 4	483.792	5.719.820	181,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP F2 (W)	Hs. IP F2 (W) Hs. Schöne Aussicht 29	483.021	5.720.015	189,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP I	IP I Etteln Sehrt	485.208	5.720.562	246,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP J	IP J Etteln Evers	483.775	5.718.783	210,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP K	IP K Etteln Müllmerg	483.230	5.718.498	194,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP L	IP L Etteln K22	482.940	5.719.111	228,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP N	IP N Sprengelb.	485.673	5.720.718	258,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP O	IP O Ebbingh.West	488.412	5.719.058	211,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP P	IP P Altenheim	488.642	5.719.542	247,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP Ra WA	Fl. GM IP Ra WA Fl. GM Henglarn II	484.818	5.716.308	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
Etteln-Donnerberg

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

Berechnet:
11.06.2024 13:34/3.6.377

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z [m]	Breite [m]	Höhe [m]	Höhe ü.Gr. [m]	Neigung des Fensters [°]	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr. [m]
IP Ra2 WA Hs. GM	IP Ra2 WA Hs. GM Henglarn II	484.887	5.716.261	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP S	IP S Henglarn Zum Hainberg	485.744	5.716.364	190,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP Sa	IP Sa Henglarn Bergweg 6	484.750	5.716.985	215,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP X	IP X Hisselberg 8	484.072	5.719.493	225,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]	met. wahrsch. Beschattun Stunden/Jahr [h/a]
IP B1 (W) Hs. GM	IP B1 (W) Hs. GM Bohmweg 19/19a	66:18	181	0:40	10:07
IP B2 (W) Hs. GM	IP B2 (W) Hs. GM Bohmweg 8	44:21	161	0:25	8:31
IP B3 WA Hs. GM	IP B3 WA Hs. GM Bohmweg 24	61:32	179	0:42	9:08
IP B4 WA Hs.	IP B4 WA Hs. Auf der Schanze 4	56:48	174	0:42	8:33
IP B5 (W) Hs.	IP B5 (W) Hs. Auf der Schanze 34	40:40	144	0:24	7:58
IP C1 (W) Hs. GM	IP C1 (W) Hs. GM Westernstraße 26a	87:14	263	0:34	13:55
IP C2 (W) Hs.	IP C2 (W) Hs. Westernstraße 26	83:15	264	0:33	13:19
IP D2 WA Hs. GM	IP D2 WA Hs. GM Talweg 9	75:25	200	0:38	15:24
IP D3 WA Hs.	IP D3 WA Hs. Bornweg 14	64:47	173	0:37	13:04
IP E1 (W) Hs. GM	IP E1 (W) Hs. GM Kirchstr. 19	31:42	100	0:29	5:43
IP E2 (W) Hs.	IP E2 (W) Hs. Auf dem Bühl 8	33:11	99	0:30	6:04
IP E3 (W) Hs. GM	IP E3 (W) Hs. GM Auf dem Bühl 11	52:22	153	0:33	9:02
IP E4 WA Hs.	IP E4 WA Hs. Bühlberg 4	50:15	148	0:33	8:32
IP F2 (W) Hs.	IP F2 (W) Hs. Schöne Aussicht 29	26:03	100	0:21	3:16
IP I	IP I Etteln Sehrt	201:58	188	2:00	23:12
IP J	IP J Etteln Evers	110:48	253	1:07	18:28
IP K	IP K Etteln Müllmerg	200:15	316	1:27	33:04
IP L	IP L Etteln K22	117:21	218	0:51	17:37
IP N	IP N Sprengelb.	274:43	169	2:23	30:59
IP O	IP O Ebbingh.West	0:00	0	0:00	0:00
IP P	IP P Altenheim	39:46	145	0:25	6:21
IP Ra WA Fl. GM	IP Ra WA Fl. GM Henglarn II	0:00	0	0:00	0:00
IP Ra2 WA Hs. GM	IP Ra2 WA Hs. GM Henglarn II	0:00	0	0:00	0:00
IP S	IP S Henglarn Zum Hainberg	0:00	0	0:00	0:00
IP Sa	IP Sa Henglarn Bergweg 6	0:00	0	0:00	0:00
IP X	IP X Hisselberg 8	120:47	297	0:50	21:24

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
01 A33	01 A33 Vensys 126/136,9m NH	42:21	5:27
01 FLE	01 FLE E115 149,1mNH	8:17	1:30
01 Vorh.	WEA 01 N-43/6.43/60m NH	0:00	0:00
02 A33	02 A33 Vensys 126/136,9m NH	15:51	2:36
02 FLE	02 FLE E115 149,1mNH	11:56	0:59
03 A33	03 A33 Vensys 126/136,9m NH	17:41	2:46
03 FLE	03 FLE E115 149,1mNH	22:53	2:38
04 A33	04 A33 Vensys 126/136,9m NH	18:04	3:13
04 FLE	04 FLE E115 149,1mNH	31:26	4:20
05 A33	05 A33 Vensys 126/136,9m NH	26:30	4:59
05 FLE	05 FLE E115 149,1mNH	13:45	1:36
06 A33	06 A33 Vensys 126/136,9m NH	140:17	23:09
06 FLE	06 FLE E115 149,1mNH	13:12	2:01
07 A33	07 A33 Vensys 126/136,9m NH	67:50	10:56
07 FLE neu	07 FLE E-160 EP5 E3 R1 166,6m NH	0:00	0:00
08 A33	08 A33 Vensys 126/136,9m NH	35:13	5:56
08 FLE neu	08 FLE E-160 EP5 E3 R1 166,6m NH	8:12	1:21
09 FLE neu	09 FLE E-160 EP5 E3 R1 166,6m NH	0:00	0:00
10 FLE versch.	10 FLE versch. E-175 EP5 162mNH	0:00	0:00
11 Vorh.	WEA 11 N-60/69m NH	0:00	0:00
12 FLE	12 FLE E115 149,1mNH	61:33	7:31

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
Etteln-Donnerberg

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

Berechnet:
11.06.2024 13:34/3.6.377

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
14 Vorh.	WEA 14 N60/69m NH	0:00	0:00
15 Vorh.	WEA 15 N-60/69m NH	0:00	0:00
17 Vorh.	WEA 17 N-43/60m NH	0:00	0:00
23 Vorh.	WEA 23 N-60/69m NH	0:00	0:00
35 Vorh.	WEA 35 N-60/69m NH	2:27	0:24
36 Vorh.	WEA 36 N-43/60m NH	0:00	0:00
38 Vorh.	WEA 38 N-29 50mNH Evers n.Tag	28:24	3:14
39 Vorh.	WEA 39 E-53 73,3mNH	0:00	0:00
40 Vorh.	WEA 40 E-53 73,3mNH	0:00	0:00
41 Vorh.	WEA 41 E-53 73,3mNH	0:00	0:00
Az. 40102-18	V126/3,6MW/117m NH	54:08	9:35
Az. 40155-16	V126/149m NH	6:02	1:02
Az. 40297-16	E-82 108m NH	0:00	0:00
Az. 40298-16 (1)	E-115/149,1m NH	0:00	0:00
Az. 40298-16 (2)	E-115/149m NH	6:22	0:44
Az. 40298-16 (3)	E-115/149,1m NH	8:26	0:59
Az. 40298-16 (4)	E-115/149,1m NH	8:12	1:31
Az. 40401-22 (05n)	N163/6.X/118mNH	0:00	0:00
Az. 40422-16	E-115/149,1m NH	0:00	0:00
Az. 40572-21 (05)	E-138 EP3 E2/4,2MW/160m NH	0:00	0:00
Az. 40572-21 (07)	E-160 EP5 E3/5,56MW/166,6m NH	0:00	0:00
Az. 40572-21 (12)	E-160 EP5 E3/166,6m NH	0:00	0:00
Az. 40741-22 (03)	N163/6.X/118mNH	0:00	0:00
Az. 40786-22 (08)	N163/6.X/164m NH	0:00	0:00
Az. 40818-18 (01)	SWT-DD-142 3900	0:00	0:00
Az. 40818-18 (03)	SWT-DD-142 3900	0:00	0:00
Az. 40865-17	E-126 EP3 135,5m NH	0:00	0:00
Az. 40932-23	V162-7.2/119m NH Mode SO3	30:16	3:56
Az. 40933-23 (WEA 03)	V162-7.2 169mNH Mode SO3	13:22	1:51
Az. 40934-23 (WEA 06)	V162-7.2 169mNH Mode SO6	68:01	9:23
Az. 40935-23 (WEA 04)	V162-7.2 169mNH Mode SO4	45:02	5:08
Az. 41067-23 (WEA 2)	E-175 EP5/162m NH	261:40	42:05
Az. 41067-23 (WEA1)	E-175 EP5/162m NH	70:25	14:08
Az. 41817-23 (WEA 01)	V172-7.2/175m NH	0:00	0:00
Az. 41823-23 (WEA Ebb02)	V172-7.2/175m NH	0:00	0:00
Az. 41884-22 (04)	E-160 EP5 E3/166,6m NH	0:00	0:00
Az. 41884-22 (09)	E-160 EP5 E3/166,6m NH	0:00	0:00
Az. 41884-22 (10)	E-160 EP5 E3/166,6m NH	0:00	0:00
Az. 41884-22 (11)	E-160 EP5 E3/166,6m NH	0:00	0:00
Az. 41884-22 (15)	E-160 EP5 E3/166,6m NH	10:49	1:58
Az. 41885-22 (01)	E-160 EP5 E3/166,6m NH	0:00	0:00
Az. 41885-22 (03)	E-160 EP5 E3/166,6m NH	0:00	0:00
Az. 41885-22 (06)	E-160 EP5 E3/166,6m NH	0:00	0:00
Az. 41885-22 (13)	E-160 EP5 E3/166,6m NH	0:00	0:00
Az. 42157-23	E175 EP5 162m NH	0:00	0:00
Az. 42158-23	E-160 EP5 E3 R1 120m NH	196:47	22:53
Az. 42269-21	E-115 EP3 E3 122m NH	0:00	0:00
Az. 42285-23 (WEA 06)	N149/5.X/125,4m NH	23:58	4:36
Az. 42340-18 (01)	N149/5.X/125m NH	0:00	0:00
Az. 42340-18 (02)	N149/5.X/164mNH	11:38	2:28
Az. 42340-18 (04)	N149/5.X/125mNH	0:00	0:00
Az. 42340-18 (05)	N149/5.X/125mNH	0:00	0:00
Az. 42458-17 (01)	SWT-DD-142 3900	0:00	0:00
Az. 42458-17 (02)	SWT-DD-142 3900	0:00	0:00
Az. 42567-17	E-138 EP3 E2/160m NH	0:00	0:00
WEA 01	WEA 01 E-138 EP3 E3/160m NH	16:34	1:23
WEA Etteln II	WEA Etteln II E-160 EP5 E3 R1 166,6m NH	0:00	0:00
WW 01	WW 01 E-160 EP5 E3 166,6mNH	46:07	6:10

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.

Die Berechnung der Vorbelastung zeigt, dass die Vorbelastungsanlagen an diversen Immissionspunkten bereits Überschreitungen der Richtwerte verursachen und daher bereits mit einem Schattenwurfabschaltmodul ausgestattet sein müssten.

Verursacht die neue, hier untersuchte Anlage an diesen Rezeptoren ebenfalls Schattenwurf, muss die neue WEA sofort abgeschaltet werden.

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

Zusatzbelastung

Projekt:
Etteln-Donnerberg

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

Berechnet:
11.06.2024 13:57/3.6.377

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]

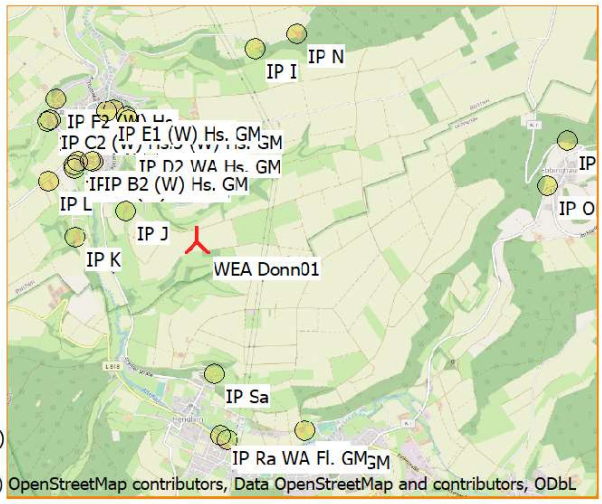
Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,58	3,21	3,35	5,03	6,68	5,58	6,26	5,85	4,04	3,08	2,01	1,34

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: 19_10_23 Höhen Etteln-Atteln.wpo (2)
Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



Maßstab 1:75.000
Neue WEA
Schattenrezeptor

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotordurchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
WEA Donn01	484.559	5.718.445	250,0	WEA Donn01 E-17...	Ja	ENERCON	E-175 EP5-6.000	6.000	175,0	162,0	1.750	-

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 B1 (W) Hs. GM	IP B1 (W) Hs. GM Bohmweg 19/19a	483.221	5.719.253	196,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP B2 (W) Hs. GM	IP B2 (W) Hs. GM Bohmweg 8	483.425	5.719.331	185,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP B3 WA Hs. GM	IP B3 WA Hs. GM Bohmweg 24	483.226	5.719.289	196,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP B4 WA Hs.	IP B4 WA Hs. Auf der Schanze 4	483.254	5.719.332	196,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP B5 (W) Hs.	IP B5 (W) Hs. Auf der Schanze 34	483.389	5.719.335	190,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP C1 (W) Hs. GM	IP C1 (W) Hs. GM Westernstraße 26a	482.929	5.719.770	195,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP C2 (W) Hs.	IP C2 (W) Hs. Westernstraße 26	482.956	5.719.791	192,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP D2 WA Hs. GM	IP D2 WA Hs. GM Talweg 9	483.808	5.719.521	181,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP D3 WA Hs.	IP D3 WA Hs. Bornweg 14	483.788	5.719.561	178,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP E1 (W) Hs. GM	IP E1 (W) Hs. GM Kirchstr. 19	483.577	5.719.886	170,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP E2 (W) Hs.	IP E2 (W) Hs. Auf dem Bühl 8	483.647	5.719.892	170,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP E3 (W) Hs. GM	IP E3 (W) Hs. GM Auf dem Bühl 11	483.814	5.719.794	185,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP E4 WA Hs.	IP E4 WA Hs. Bühlberg 4	483.792	5.719.820	181,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP F2 (W) Hs.	IP F2 (W) Hs. Schöne Aussicht 29	483.021	5.720.015	189,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP I	IP I Etteln Sehrt	485.208	5.720.562	246,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP J	IP J Etteln Evers	483.775	5.718.783	210,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP K	IP K Etteln Müllmerg	483.230	5.718.498	194,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP L	IP L Etteln K22	482.940	5.719.111	228,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP N	IP N Sprengelb.	485.673	5.720.718	258,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP O	IP O Ebbingh.West	488.412	5.719.058	211,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP P	IP P Altenheim	488.642	5.719.542	247,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP Ra WA Fl. GM	IP Ra WA Fl. GM Henglarn II	484.818	5.716.308	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP Ra2 WA Hs. GM	IP Ra2 WA Hs. GM Henglarn II	484.887	5.716.261	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP S	IP S Henglarn Zum Hainberg	485.744	5.716.364	190,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP Sa	IP Sa Henglarn Bergweg 6	484.750	5.716.985	215,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP X	IP X Hisselberg 8	484.072	5.719.493	225,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Projekt:
Etteln-Donnerberg

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

Berechnet:
11.06.2024 13:57/3.6.377

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]	met. wahrsch. Beschattun Stunden/Jahr [h/a]
IP B1 (W) Hs. GM	IP B1 (W) Hs. GM Bohmweg 19/19a	12:23	36	0:26	1:53
IP B2 (W) Hs. GM	IP B2 (W) Hs. GM Bohmweg 8	16:06	44	0:29	2:11
IP B3 WA Hs. GM	IP B3 WA Hs. GM Bohmweg 24	12:33	38	0:26	1:52
IP B4 WA Hs.	IP B4 WA Hs. Auf der Schanze 4	13:01	38	0:26	1:53
IP B5 (W) Hs.	IP B5 (W) Hs. Auf der Schanze 34	15:31	42	0:28	2:07
IP C1 (W) Hs. GM	IP C1 (W) Hs. GM Westernstraße 26a	0:00	0	0:00	0:00
IP C2 (W) Hs.	IP C2 (W) Hs. Westernstraße 26	0:00	0	0:00	0:00
IP D2 WA Hs. GM	IP D2 WA Hs. GM Talweg 9	36:50	78	0:33	3:18
IP D3 WA Hs.	IP D3 WA Hs. Bornweg 14	34:39	76	0:32	3:05
IP E1 (W) Hs. GM	IP E1 (W) Hs. GM Kirchstr. 19	0:00	0	0:00	0:00
IP E2 (W) Hs.	IP E2 (W) Hs. Auf dem Bühl 8	15:48	46	0:25	1:19
IP E3 (W) Hs. GM	IP E3 (W) Hs. GM Auf dem Bühl 11	13:13	40	0:25	1:05
IP E4 WA Hs.	IP E4 WA Hs. Bühlberg 4	12:49	40	0:24	1:03
IP F2 (W) Hs.	IP F2 (W) Hs. Schöne Aussicht 29	0:00	0	0:00	0:00
IP I	IP I Etteln Sehrt	0:00	0	0:00	0:00
IP J	IP J Etteln Evers	34:21	57	0:45	5:13
IP K	IP K Etteln Müllmerg	15:19	40	0:30	2:54
IP L	IP L Etteln K22	0:00	0	0:00	0:00
IP N	IP N Sprengelb.	0:00	0	0:00	0:00
IP O	IP O Ebbingh.West	0:00	0	0:00	0:00
IP P	IP P Altenheim	0:00	0	0:00	0:00
IP Ra WA Fl. GM	IP Ra WA Fl. GM Henglarn II	0:00	0	0:00	0:00
IP Ra2 WA Hs. GM	IP Ra2 WA Hs. GM Henglarn II	0:00	0	0:00	0:00
IP S	IP S Henglarn Zum Hainberg	0:00	0	0:00	0:00
IP Sa	IP Sa Henglarn Bergweg 6	0:00	0	0:00	0:00
IP X	IP X Hisselberg 8	20:14	46	0:33	1:41

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
WEA Donn01	WEA Donn01 E-175 162mNH	145:56	18:19

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 Rezeptoren IP D2 „Talweg 9“, IP D3 „Bornweg 14“, IP J „Etteln Evers“ und IP X „Hisselberg 8“ periodischen Schlagschatten oberhalb der Richtwerte verursacht.

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

Entsprechende Steuerungen und Programmierung der Abschaltungen obliegen den jeweiligen Möglichkeiten der Anlagenkommunikation untereinander, sowie den jeweiligen technischen Möglichkeiten der Windkraftanlagenhersteller sowie der Schattenwurfabschaltmodulhersteller. Dementsprechend kann eine Schattenwurfanalyse keine detaillierten Einzelabschaltzeiten bzw. Programmierzeiten vorgeben.

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

Gesamtbelastung

Projekt:
Etteln-Donnerberg

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

Berechnet:
10.06.2024 19:08/3.6.377

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 LIPPSPRINGE]

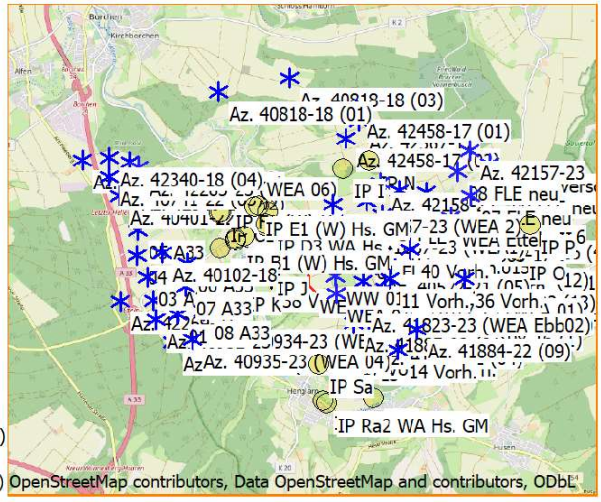
Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,58	3,21	3,35	5,03	6,68	5,58	6,26	5,85	4,04	3,08	2,01	1,34

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: 19_10_23 Höhen Etteln-Atteln.wpo (2)
Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



Maßstab 1:125.000
Neue WEA | Existierende WEA | Schattenrezeptor

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Ak-tu-ell	Hersteller	Typ	Nenn-leistung	Rotor-durch-messer	Naben-höhe	Schattendaten Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
01 A33	482.146	5.717.927	280,0	01 A33 Vensys...	Ja	VENSYS	126-3.800	3.800	126,2	136,9	1.882	11,5
01 FLE	485.615	5.719.067	264,5	01 FLE E115 1...	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4
01 Vorh.	486.546	5.717.308	293,8	WEA 01 N-43/...	Ja	NORDEX	N43-600/125	600	43,0	60,0	802	27,2
02 A33	481.709	5.718.177	279,4	02 A33 Vensys...	Ja	VENSYS	126-3.800	3.800	126,2	136,9	1.882	11,5
02 FLE	486.253	5.719.302	263,6	02 FLE E115 1...	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4
03 A33	481.596	5.718.597	266,3	03 A33 Vensys...	Ja	VENSYS	126-3.800	3.800	126,2	136,9	1.882	11,5
03 FLE	485.924	5.719.740	272,4	03 FLE E115 1...	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4
04 A33	481.411	5.718.990	253,3	04 A33 Vensys...	Ja	VENSYS	126-3.800	3.800	126,2	136,9	1.882	11,5
04 FLE	486.249	5.720.178	286,2	04 FLE E115 1...	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4
05 A33	481.425	5.719.465	239,0	05 A33 Vensys...	Ja	VENSYS	126-3.800	3.800	126,2	136,9	1.882	11,5
05 FLE	486.764	5.719.712	280,0	05 FLE E115 1...	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4
06 A33	482.325	5.718.848	255,6	06 A33 Vensys...	Ja	VENSYS	126-3.800	3.800	126,2	136,9	1.882	11,5
06 FLE	486.735	5.720.144	294,5	06 FLE E115 1...	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4
07 A33	482.296	5.718.429	267,3	07 A33 Vensys...	Ja	VENSYS	126-3.800	3.800	126,2	136,9	1.882	11,5
07 FLE neu	487.533	5.720.080	303,8	07 FLE E-160 ...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
08 A33	482.623	5.717.974	264,3	08 A33 Vensys...	Ja	VENSYS	126-3.800	3.800	126,2	136,9	1.882	11,5
08 FLE neu	487.305	5.720.523	302,9	08 FLE E-160 ...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
09 FLE neu	488.095	5.720.266	313,4	09 FLE E-160 ...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
10 FLE versch.	487.898	5.720.667	314,8	10 FLE versch....	Ja	ENERCON	E-175 EP5-6.000	6.000	175,0	162,0	1.750	-
11 Vorh.	486.065	5.718.555	285,8	WEA 11 N-60/...	Ja	NORDEX	N-60-1.300/250	1.300	60,0	69,0	2.500	19,2
12 FLE	485.620	5.719.981	271,9	12 FLE E115 1...	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4
14 Vorh.	486.198	5.717.241	293,7	WEA 14 N60/6...	Ja	NORDEX	N-60-1.300/250	1.300	60,0	69,0	2.500	19,2
15 Vorh.	485.678	5.717.204	290,0	WEA 15 N-60/...	Ja	NORDEX	N-60-1.300/250	1.300	60,0	69,0	2.500	19,2
17 Vorh.	485.333	5.717.320	280,7	WEA 17 N-43/...	Ja	NORDEX	N43-600/125	600	43,0	60,0	802	27,2
23 Vorh.	485.954	5.718.149	286,2	WEA 23 N-60/...	Ja	NORDEX	N-60-1.300/250	1.300	60,0	69,0	2.500	19,2
35 Vorh.	487.559	5.718.820	300,0	WEA 35 N-60/...	Ja	NORDEX	N-60-1.300/250	1.300	60,0	69,0	2.500	19,2
36 Vorh.	487.429	5.718.557	300,0	WEA 36 N-43/...	Ja	NORDEX	N43-600/125	600	43,0	60,0	802	27,2
38 Vorh.	483.879	5.718.574	236,7	WEA 38 N-29 ...	Nein	NORDEX	N29-250-250/45	250	29,7	50,0	2.500	40,0
39 Vorh.	486.657	5.719.180	278,9	WEA 39 E-53 ...	Ja	ENERCON	E-53-800	800	52,9	73,3	996	21,0
40 Vorh.	486.426	5.719.096	275,9	WEA 40 E-53 ...	Ja	ENERCON	E-53-800	800	52,9	73,3	996	21,0
41 Vorh.	486.152	5.718.752	284,2	WEA 41 E-53 ...	Ja	ENERCON	E-53-800	800	52,9	73,3	996	21,0
Az. 40102-18	481.868	5.719.036	253,0	V126/3,6MW/...	Ja	VESTAS	V126-3.6 HTq-3.600	3.600	126,0	117,0	1.720	12,1
Az. 40155-16	487.168	5.719.176	291,1	V126/149m NH	Ja	VESTAS	V126-3.3/3.45 MW-3.300	3.300	126,0	149,0	1.714	-
Az. 40297-16	487.540	5.719.728	298,2	E-82 108m NH	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
Az. 40298-16 (1)	486.931	5.717.836	287,3	E-115/149,1m ...	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,1	2.066	12,4
Az. 40298-16 (2)	487.147	5.718.125	282,2	E-115/149m NH	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,1	2.066	12,4
Az. 40298-16 (3)	487.394	5.718.292	287,3	E-115/149,1m ...	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4
Az. 40298-16 (4)	487.456	5.719.436	297,1	E-115/149,1m ...	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,1	2.066	12,4
Az. 40401-22 (05n)	481.087	5.720.097	225,7	N163/6.X/118...	Nein	NORDEX	N163/6.X-6.800	6.800	163,0	118,0	1.788	10,7
Az. 40422-16	486.523	5.718.803	289,8	E-115/149,1m ...	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
Etteln-Donnerberg

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

Berechnet:
10.06.2024 19:08/3.6.377

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

					WEA-Typ							Schattendaten	
	Ost	Nord	Z	Beschreibung	Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotordurchmesser	Nabenhöhe	Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
Az. 40572-21 (05)	485.817	5.718.811	276,1	E-138 EP3 E2/...	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	160,0	1.679	11,1
Az. 40572-21 (07)	486.157	5.717.633	298,0	E-160 EP5 E3/...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
Az. 40572-21 (12)	486.880	5.718.941	291,8	E-160 EP5 E3/...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
Az. 40741-22 (03)	480.914	5.720.441	222,6	N163/6.X/118...	Nein	NORDEX	N163/6.X-6.800	6.800	163,0	118,0	1.788	10,7
Az. 40786-22 (08)	486.262	5.718.152	293,7	N163/6.X/164...	Nein	NORDEX	N163/6.X-6.800	6.800	163,0	164,0	1.784	10,7
Az. 40818-18 (01)	482.909	5.721.999	220,1	SWT-DD-142 ...	Ja	Siemens	SWT-DD-142-3.900	3.900	142,0	129,0	1.699	11,2
Az. 40818-18 (03)	484.219	5.722.254	236,7	SWT-DD-142 ...	Ja	Siemens	SWT-DD-142-3.900	3.900	142,0	165,0	1.695	11,2
Az. 40865-17	486.916	5.719.403	281,7	E-126 EP3 135...	Nein	ENERCON	E-126 EP3-4.000	4.000	127,0	135,5	1.746	12,4
Az. 40932-23	481.759	5.717.821	284,4	V162-7.2/119...	Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	119,0	2.044	9,5
Az. 40933-23 (WEA 03)	482.065	5.717.417	274,7	V162-7.2 169...	Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	2.041	9,5
Az. 40934-23 (WEA 06)	482.804	5.717.819	260,0	V162-7.2 169...	Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	2.041	9,5
Az. 40935-23 (WEA 04)	482.422	5.717.444	260,9	V162-7.2 169...	Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	2.041	9,5
Az. 41067-23 (WEA 2)	485.019	5.719.933	258,6	E-175 EP5/162...	Ja	ENERCON	E-175 EP5-6.000	6.000	175,0	162,0	1.750	-
Az. 41067-23 (WEA1)	485.190	5.719.539	264,0	E-175 EP5/162...	Ja	ENERCON	E-175 EP5-6.000	6.000	175,0	162,0	1.750	-
Az. 41817-23 (WEA 01)	485.967	5.718.369	282,2	V172-7.2/175...	Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	175,0	1.903	12,1
Az. 41823-23 (WEA Ebb02)	485.542	5.718.112	277,7	V172-7.2/175...	Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	175,0	1.903	12,1
Az. 41884-22 (04)	485.668	5.717.505	290,0	E-160 EP5 E3/...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
Az. 41884-22 (09)	486.545	5.717.618	300,0	E-160 EP5 E3/...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
Az. 41884-22 (10)	486.571	5.718.463	295,6	E-160 EP5 E3/...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
Az. 41884-22 (11)	486.748	5.718.160	300,0	E-160 EP5 E3/...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
Az. 41884-22 (15)	487.324	5.718.891	300,0	E-160 EP5 E3/...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
Az. 41885-22 (01)	485.386	5.717.748	280,0	E-160 EP5 E3/...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
Az. 41885-22 (03)	485.559	5.718.510	271,4	E-160 EP5 E3/...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
Az. 41885-22 (06)	485.861	5.717.870	289,1	E-160 EP5 E3/...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
Az. 41885-22 (13)	487.014	5.718.521	300,0	E-160 EP5 E3/...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
Az. 42157-23	487.534	5.720.905	300,0	E175 EP5 162...	Ja	ENERCON	E-175 EP5-6.000	6.000	175,0	162,0	1.750	-
Az. 42158-23	485.883	5.720.314	270,1	E-160 EP5 E3 ...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560	5.560	160,0	119,8	1.785	9,6
Az. 42269-21	481.102	5.718.162	274,5	E-115 EP3 E3 ...	Ja	ENERCON	E-115 EP3 E3-4.200	4.200	115,7	122,0	1.620	12,9
Az. 42285-23 (WEA 06)	481.447	5.720.613	216,8	N149/5.X/125,...	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,0	125,0	1.808	10,7
Az. 42340-18 (01)	481.280	5.720.728	220,0	N149/5.X/125...	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,0	125,0	1.808	10,7
Az. 42340-18 (02)	481.300	5.720.351	220,2	N149/5.X/164...	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,0	164,0	1.805	10,7
Az. 42340-18 (04)	480.908	5.720.797	214,6	N149/5.X/125...	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,0	125,0	1.808	10,7
Az. 42340-18 (05)	480.408	5.720.747	210,3	N149/5.X/125...	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,0	125,0	1.808	10,7
Az. 42458-17 (01)	485.455	5.721.674	256,9	SWT-DD-142 ...	Ja	Siemens	SWT-DD-142-3.900	3.900	142,0	129,0	1.699	11,2
Az. 42458-17 (02)	485.246	5.721.137	264,8	SWT-DD-142 ...	Ja	Siemens	SWT-DD-142-3.900	3.900	142,0	129,0	1.699	11,2
Az. 42567-17	485.495	5.721.460	267,0	E-138 EP3 E2/...	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	160,0	1.679	11,1
WEA 01	485.073	5.718.274	260,0	WEA 01 E-138...	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	130,6	1.688	11,1
WEA Donn01	484.559	5.718.445	250,0	WEA Donn01 ...	Ja	ENERCON	E-175 EP5-6.000	6.000	175,0	162,0	1.750	-
WEA Etteln II	487.183	5.719.686	286,0	WEA Etteln II ...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
WW 01	485.051	5.718.597	257,4	WW 01 E-160 ...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6

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 B1 (W) Hs. GM	IP B1 (W) Hs. GM Bohmweg 19/19a	483.221	5.719.253	196,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP B2 (W) Hs. GM	IP B2 (W) Hs. GM Bohmweg 8	483.425	5.719.331	185,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP B3 WA Hs. GM	IP B3 WA Hs. GM Bohmweg 24	483.226	5.719.289	196,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP B4 WA Hs.	IP B4 WA Hs. Auf der Schanze 4	483.254	5.719.332	196,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP B5 (W) Hs.	IP B5 (W) Hs. Auf der Schanze 34	483.389	5.719.335	190,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP C1 (W) Hs. GM	IP C1 (W) Hs. GM Westernstraße 26a	482.929	5.719.770	195,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP C2 (W) Hs.	IP C2 (W) Hs. Westernstraße 26	482.956	5.719.791	192,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP D2 WA Hs. GM	IP D2 WA Hs. GM Talweg 9	483.808	5.719.521	181,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP D3 WA Hs.	IP D3 WA Hs. Bornweg 14	483.788	5.719.561	178,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP E1 (W) Hs. GM	IP E1 (W) Hs. GM Kirchstr. 19	483.577	5.719.886	170,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP E2 (W) Hs.	IP E2 (W) Hs. Auf dem Bühl 8	483.647	5.719.892	170,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP E3 (W) Hs. GM	IP E3 (W) Hs. GM Auf dem Bühl 11	483.814	5.719.794	185,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP E4 WA Hs.	IP E4 WA Hs. Bühlberg 4	483.792	5.719.820	181,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP F2 (W) Hs.	IP F2 (W) Hs. Schöne Aussicht 29	483.021	5.720.015	189,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP I	IP I Etteln Sehrt	485.208	5.720.562	246,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP J	IP J Etteln Evers	483.775	5.718.783	210,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP K	IP K Etteln Müllmerg	483.230	5.718.498	194,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP L	IP L Etteln K22	482.940	5.719.111	228,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP N	IP N Sprengelb.	485.673	5.720.718	258,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP O	IP O Ebbingh.West	488.412	5.719.058	211,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
Etteln-Donnerberg

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

Berechnet:
10.06.2024 19:08/3.6.377

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z [m]	Breite [m]	Höhe [m]	Höhe ü.Gr. [m]	Neigung des Fensters [°]	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr. [m]
IP P	IP P Altenheim	488.642	5.719.542	247,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP Ra WA Fl. GM	IP Ra WA Fl. GM Henglarn II	484.818	5.716.308	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP Ra2 WA Hs. GM	IP Ra2 WA Hs. GM Henglarn II	484.887	5.716.261	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP S	IP S Henglarn Zum Hainberg	485.744	5.716.364	190,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP Sa	IP Sa Henglarn Bergweg 6	484.750	5.716.985	215,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP X	IP X Hisselberg 8	484.072	5.719.493	225,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

		astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattun
Nr.	Name	Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]	Stunden/Jahr [h/a]
IP B1 (W) Hs. GM	IP B1 (W) Hs. GM Bohmweg 19/19a	78:41	201	0:50	12:03
IP B2 (W) Hs. GM	IP B2 (W) Hs. GM Bohmweg 8	60:27	173	0:49	10:39
IP B3 WA Hs. GM	IP B3 WA Hs. GM Bohmweg 24	74:05	199	0:42	11:03
IP B4 WA Hs.	IP B4 WA Hs. Auf der Schanze 4	69:49	194	0:42	10:28
IP B5 (W) Hs.	IP B5 (W) Hs. Auf der Schanze 34	56:11	156	0:48	10:03
IP C1 (W) Hs. GM	IP C1 (W) Hs. GM Westernstraße 26a	87:14	263	0:34	13:55
IP C2 (W) Hs.	IP C2 (W) Hs. Westernstraße 26	83:15	264	0:33	13:19
IP D2 WA Hs. GM	IP D2 WA Hs. GM Talweg 9	112:15	278	0:38	18:18
IP D3 WA Hs.	IP D3 WA Hs. Bornweg 14	99:26	247	0:37	15:49
IP E1 (W) Hs. GM	IP E1 (W) Hs. GM Kirchstr. 19	31:42	100	0:29	5:43
IP E2 (W) Hs.	IP E2 (W) Hs. Auf dem Bühl 8	48:59	145	0:30	7:15
IP E3 (W) Hs. GM	IP E3 (W) Hs. GM Auf dem Bühl 11	65:35	193	0:33	10:01
IP E4 WA Hs.	IP E4 WA Hs. Bühlberg 4	63:04	188	0:33	9:30
IP F2 (W) Hs.	IP F2 (W) Hs. Schöne Aussicht 29	26:03	100	0:21	3:16
IP I	IP I Etteln Sehrt	201:58	188	2:00	23:12
IP J	IP J Etteln Evers	145:09	274	1:07	23:41
IP K	IP K Etteln Müllmerg	215:34	322	1:27	35:58
IP L	IP L Etteln K22	117:21	218	0:51	17:37
IP N	IP N Sprengelb.	274:43	169	2:23	30:59
IP O	IP O Ebbingh.West	0:00	0	0:00	0:00
IP P	IP P Altenheim	39:46	145	0:25	6:21
IP Ra WA Fl. GM	IP Ra WA Fl. GM Henglarn II	0:00	0	0:00	0:00
IP Ra2 WA Hs. GM	IP Ra2 WA Hs. GM Henglarn II	0:00	0	0:00	0:00
IP S	IP S Henglarn Zum Hainberg	0:00	0	0:00	0:00
IP Sa	IP Sa Henglarn Bergweg 6	0:00	0	0:00	0:00
IP X	IP X Hisselberg 8	141:01	297	0:55	22:54

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
01 A33	01 A33 Vensys 126/136,9m NH	42:21	5:27
01 FLE	01 FLE E115 149,1mNH	8:17	1:30
01 Vorh.	WEA 01 N-43/6.43/60m NH	0:00	0:00
02 A33	02 A33 Vensys 126/136,9m NH	15:51	2:36
02 FLE	02 FLE E115 149,1mNH	11:56	0:59
03 A33	03 A33 Vensys 126/136,9m NH	17:41	2:46
03 FLE	03 FLE E115 149,1mNH	22:53	2:38
04 A33	04 A33 Vensys 126/136,9m NH	18:04	3:13
04 FLE	04 FLE E115 149,1mNH	31:26	4:20
05 A33	05 A33 Vensys 126/136,9m NH	26:30	4:59
05 FLE	05 FLE E115 149,1mNH	13:45	1:36
06 A33	06 A33 Vensys 126/136,9m NH	140:17	23:09
06 FLE	06 FLE E115 149,1mNH	13:12	2:01
07 A33	07 A33 Vensys 126/136,9m NH	67:50	10:56
07 FLE neu	07 FLE E-160 EP5 E3 R1 166,6m NH	0:00	0:00
08 A33	08 A33 Vensys 126/136,9m NH	35:13	5:56
08 FLE neu	08 FLE E-160 EP5 E3 R1 166,6m NH	8:12	1:21
09 FLE neu	09 FLE E-160 EP5 E3 R1 166,6m NH	0:00	0:00
10 FLE versch.	10 FLE versch. E-175 EP5 162mNH	0:00	0:00

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
Etteln-Donnerberg

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

Berechnet:
10.06.2024 19:08/3.6.377

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

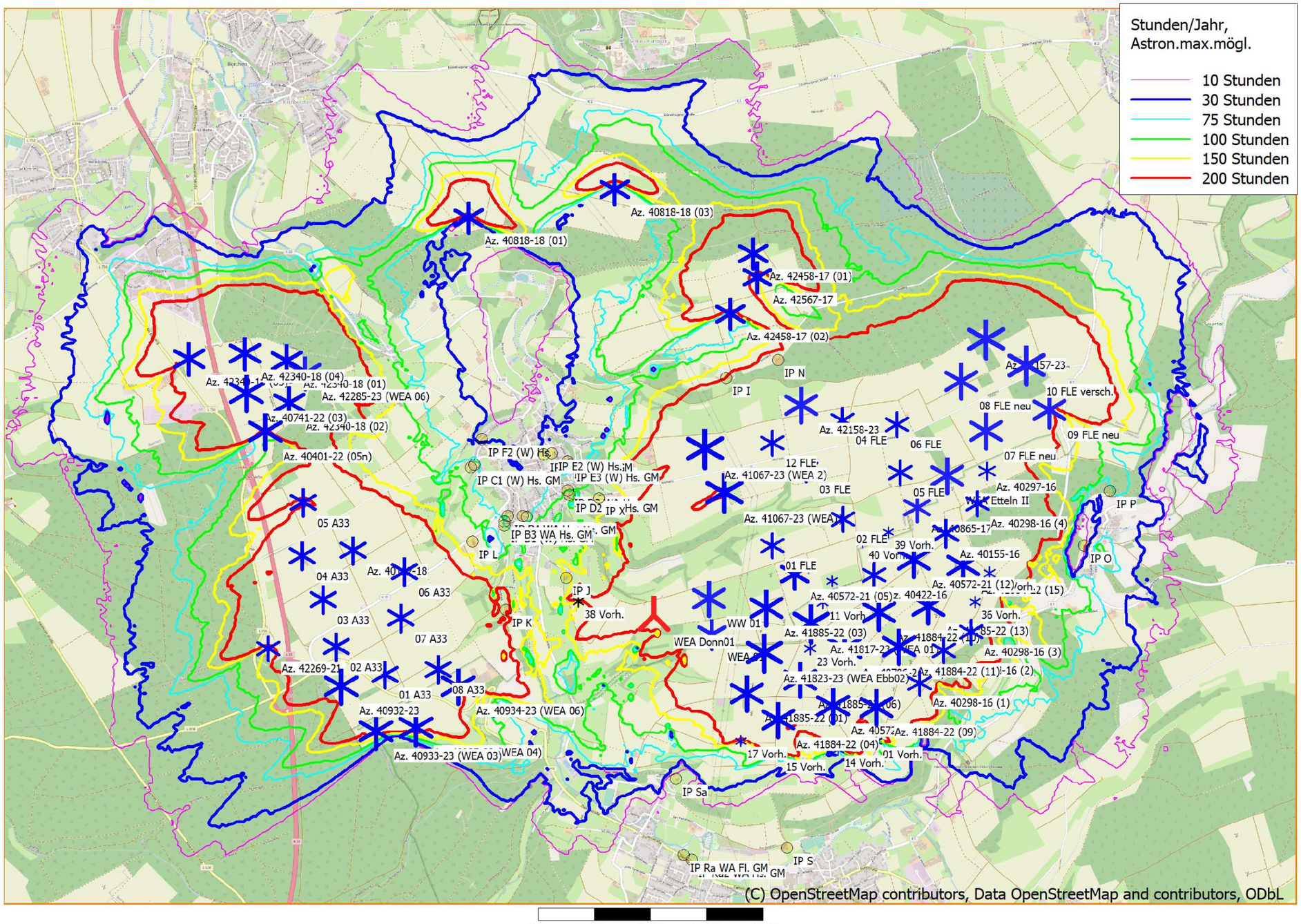
...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
11 Vorh.	WEA 11 N-60/69m NH	0:00	0:00
12 FLE	12 FLE E115 149,1mNH	61:33	7:31
14 Vorh.	WEA 14 N60/69m NH	0:00	0:00
15 Vorh.	WEA 15 N-60/69m NH	0:00	0:00
17 Vorh.	WEA 17 N-43/60m NH	0:00	0:00
23 Vorh.	WEA 23 N-60/69m NH	0:00	0:00
35 Vorh.	WEA 35 N-60/69m NH	2:27	0:24
36 Vorh.	WEA 36 N-43/60m NH	0:00	0:00
38 Vorh.	WEA 38 N-29 50mNH Evers n.Tag	28:24	3:14
39 Vorh.	WEA 39 E-53 73,3mNH	0:00	0:00
40 Vorh.	WEA 40 E-53 73,3mNH	0:00	0:00
41 Vorh.	WEA 41 E-53 73,3mNH	0:00	0:00
Az. 40102-18	V126/3,6MW/117m NH	54:08	9:35
Az. 40155-16	V126/149m NH	6:02	1:02
Az. 40297-16	E-82 108m NH	0:00	0:00
Az. 40298-16 (1)	E-115/149,1m NH	0:00	0:00
Az. 40298-16 (2)	E-115/149m NH	6:22	0:44
Az. 40298-16 (3)	E-115/149,1m NH	8:26	0:59
Az. 40298-16 (4)	E-115/149,1m NH	8:12	1:31
Az. 40401-22 (05n)	N163/6.X/118mNH	0:00	0:00
Az. 40422-16	E-115/149,1m NH	0:00	0:00
Az. 40572-21 (05)	E-138 EP3 E2/4,2MW/160m NH	0:00	0:00
Az. 40572-21 (07)	E-160 EP5 E3/5,56MW/166,6m NH	0:00	0:00
Az. 40572-21 (12)	E-160 EP5 E3/166,6m NH	0:00	0:00
Az. 40741-22 (03)	N163/6.X/118mNH	0:00	0:00
Az. 40786-22 (08)	N163/6.X/164m NH	0:00	0:00
Az. 40818-18 (01)	SWT-DD-142 3900	0:00	0:00
Az. 40818-18 (03)	SWT-DD-142 3900	0:00	0:00
Az. 40865-17	E-126 EP3 135,5m NH	0:00	0:00
Az. 40932-23	V162-7.2/119m NH Mode SO3	30:16	3:56
Az. 40933-23 (WEA 03)	V162-7.2 169mNH Mode SO3	13:22	1:51
Az. 40934-23 (WEA 06)	V162-7.2 169mNH Mode SO6	68:01	9:23
Az. 40935-23 (WEA 04)	V162-7.2 169mNH Mode SO4	45:02	5:08
Az. 41067-23 (WEA 2)	E-175 EP5/162m NH	261:40	42:05
Az. 41067-23 (WEA1)	E-175 EP5/162m NH	70:25	14:08
Az. 41817-23 (WEA 01)	V172-7.2/175m NH	0:00	0:00
Az. 41823-23 (WEA Ebb02)	V172-7.2/175m NH	0:00	0:00
Az. 41884-22 (04)	E-160 EP5 E3/166,6m NH	0:00	0:00
Az. 41884-22 (09)	E-160 EP5 E3/166,6m NH	0:00	0:00
Az. 41884-22 (10)	E-160 EP5 E3/166,6m NH	0:00	0:00
Az. 41884-22 (11)	E-160 EP5 E3/166,6m NH	0:00	0:00
Az. 41884-22 (15)	E-160 EP5 E3/166,6m NH	10:49	1:58
Az. 41885-22 (01)	E-160 EP5 E3/166,6m NH	0:00	0:00
Az. 41885-22 (03)	E-160 EP5 E3/166,6m NH	0:00	0:00
Az. 41885-22 (06)	E-160 EP5 E3/166,6m NH	0:00	0:00
Az. 41885-22 (13)	E-160 EP5 E3/166,6m NH	0:00	0:00
Az. 42157-23	E175 EP5 162m NH	0:00	0:00
Az. 42158-23	E-160 EP5 E3 R1 120m NH	196:47	22:53
Az. 42269-21	E-115 EP3 E3 122m NH	0:00	0:00
Az. 42285-23 (WEA 06)	N149/5.X/125,4m NH	23:58	4:36
Az. 42340-18 (01)	N149/5.X/125m NH	0:00	0:00
Az. 42340-18 (02)	N149/5.X/164mNH	11:38	2:28
Az. 42340-18 (04)	N149/5.X/125mNH	0:00	0:00
Az. 42340-18 (05)	N149/5.X/125mNH	0:00	0:00
Az. 42458-17 (01)	SWT-DD-142 3900	0:00	0:00
Az. 42458-17 (02)	SWT-DD-142 3900	0:00	0:00
Az. 42567-17	E-138 EP3 E2/160m NH	0:00	0:00
WEA 01	WEA 01 E-138 EP3 E3/160m NH	16:34	1:23
WEA Donn01	WEA Donn01 E-175 162mNH	145:56	18:19
WEA Etteln II	WEA Etteln II E-160 EP5 E3 R1 166,6m NH	0:00	0:00
WW 01	WW 01 E-160 EP5 E3 166,6mNH	46:07	6:10

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 ISO Schattenwurflinien Gesamtbelastung (nicht maßstabsgetreu)



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:35.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 484.598 Nord: 5.720.035

Neue WEA Existierende WEA Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: 19_10_23 Höhen Etteln-Atteln.wpo (2)

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

Projekt:
Etteln-Donnerberg

SHADOW - Karte
Berechnung:
Gesamtbelastung

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

Berechnet:
10.06.2024 19:32/3.6.377

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 wahrscheinliche Beschattungsdauer). Für diese Art der Berechnung werden die Sonnenscheinwahrscheinlichkeiten und die Betriebsstunden je Windrichtungssektor benötigt.

Die Werte für die Sonnenscheinwahrscheinlichkeit wurden 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 geplante ENERCON-Windkraftanlage befinden sich einige Wohngebäude, für die die Häufigkeit möglicher Störeffekte durch rotierende Schlagschatten der Anlagen 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 B1 – IP X, 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 Einwirkpunkt 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 Einwirkpunkt dürfen maximal 30 Stunden pro Jahr und 30 Minuten am Tag betragen
- Ein Schattenwurf bei Sonnenständen unter 3° ist nicht zu berücksichtigen
- Der Einwirkbereich des Schattens endet hinter einer WKA bei 20% Verdeckungsgrad

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

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 Rezeptoren IP D2 „Talweg 9“, IP D3 „Bornweg 14“, IP J „Etteln Evers“ und IP X „Hisselberg 8“ periodischen Schlagschatten oberhalb der Richtwerte verursacht.

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

Entsprechende Steuerungen und Programmierung der Abschaltungen obliegen den jeweiligen Möglichkeiten der Anlagenkommunikation untereinander, sowie den jeweiligen technischen Möglichkeiten der Windkraftanlagenhersteller sowie der Schattenwurfabschaltmodulhersteller. Dementsprechend kann eine Schattenwurfanalyse keine detaillierten Einzelabschaltzeiten bzw. Programmierzeiten vorgeben.

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

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 Projektinhalte genau beschrieben sind und gelten nur für die in Betracht gezogenen Anlagentypen, mit entsprechenden Rotordurchmessern, Blattgeometrien und Turmhöhen.

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 vorliegt, 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
Anhang 3: Detaillierter Schattenwurfkalender

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

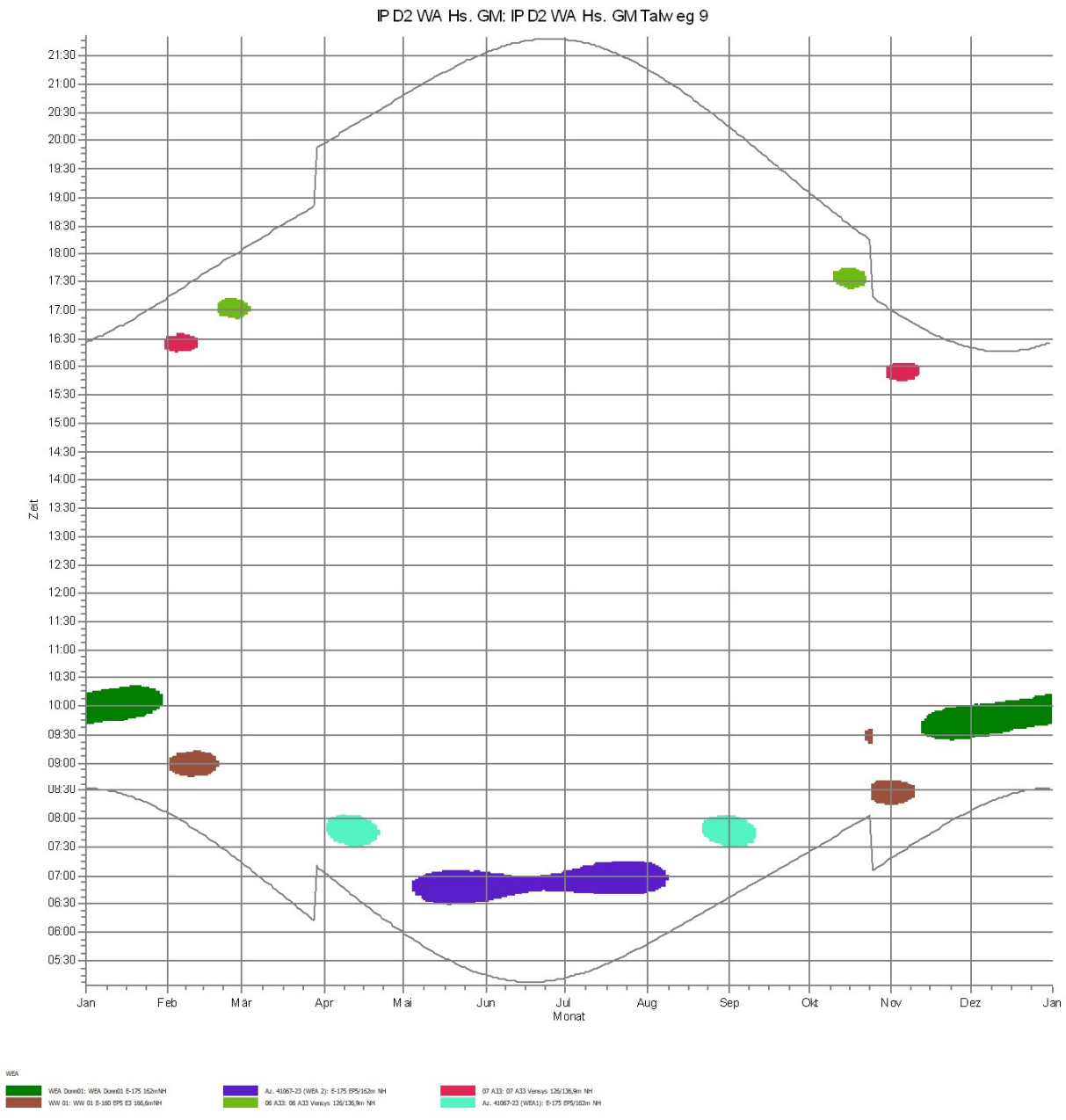
Projekt:
Etteln-Donnerberg

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

Berechnet:
10.06.2024 19:32/3.6.377

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung



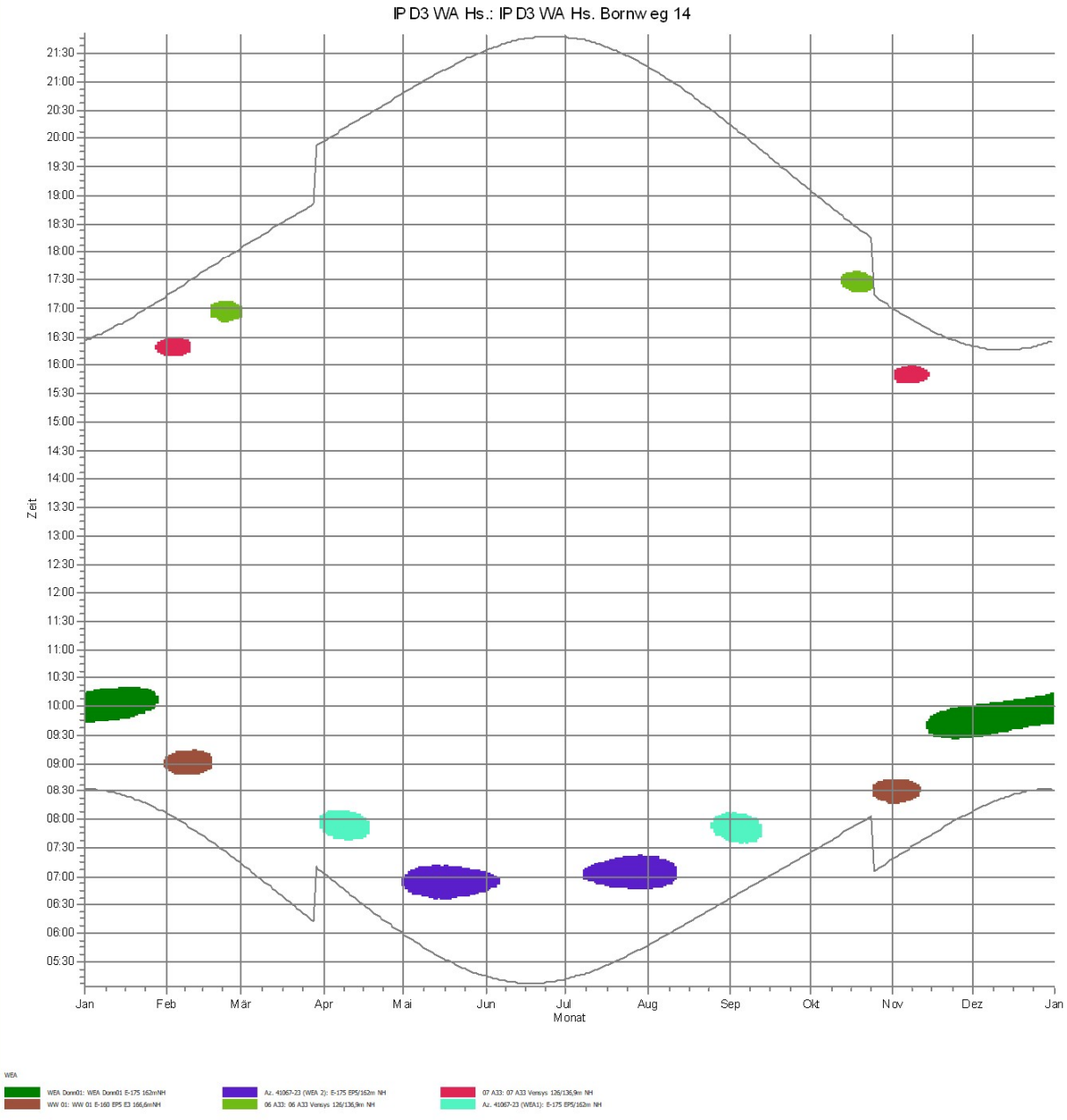
Projekt:
Etteln-Donnerberg

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

Berechnet:
10.06.2024 19:32/3.6.377

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP D3 WA Hs. - IP D3 WA Hs. Bornweg 14



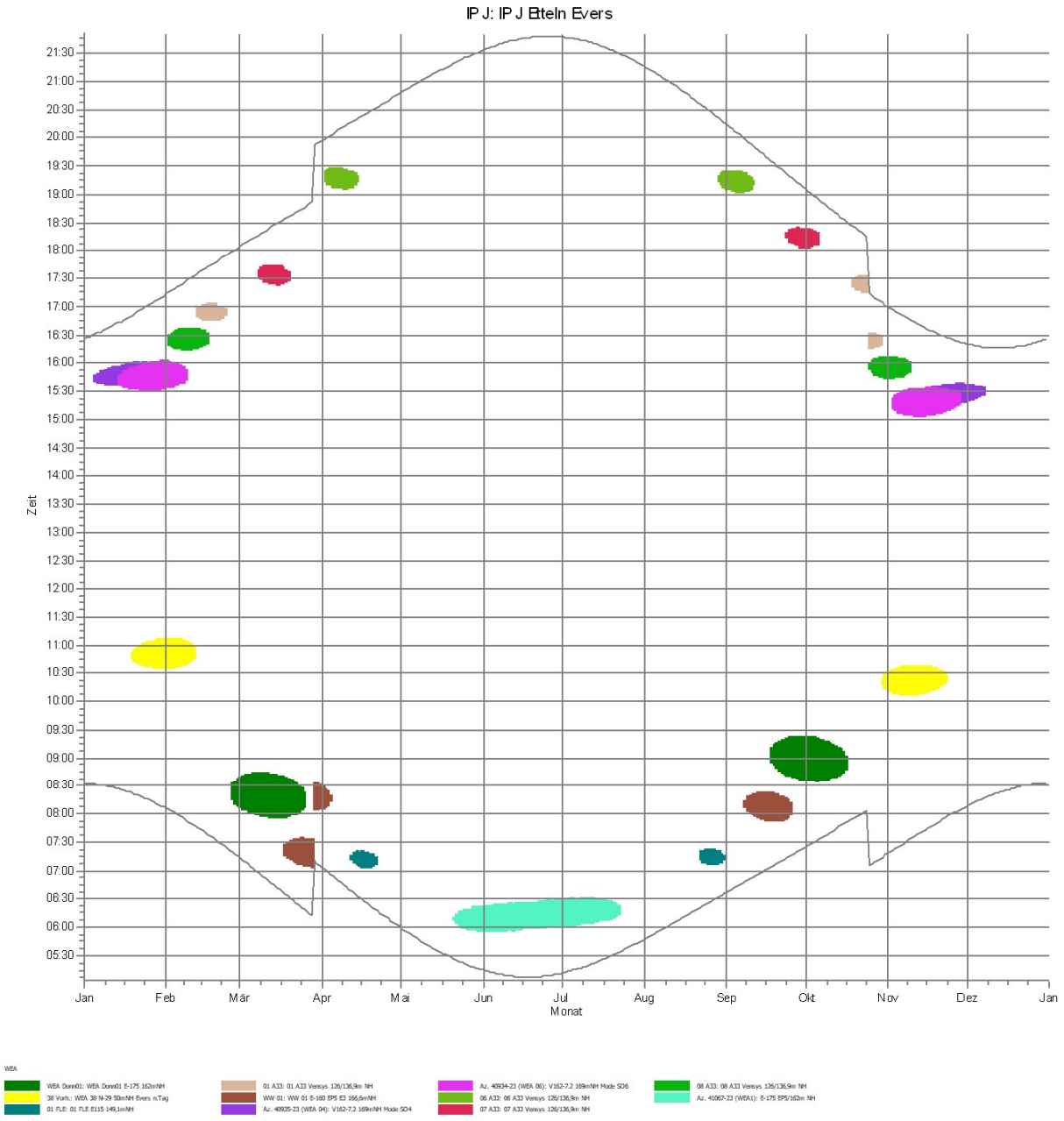
Projekt:
Etteln-Donnerberg

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

Berechnet:
10.06.2024 19:32/3.6.377

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung



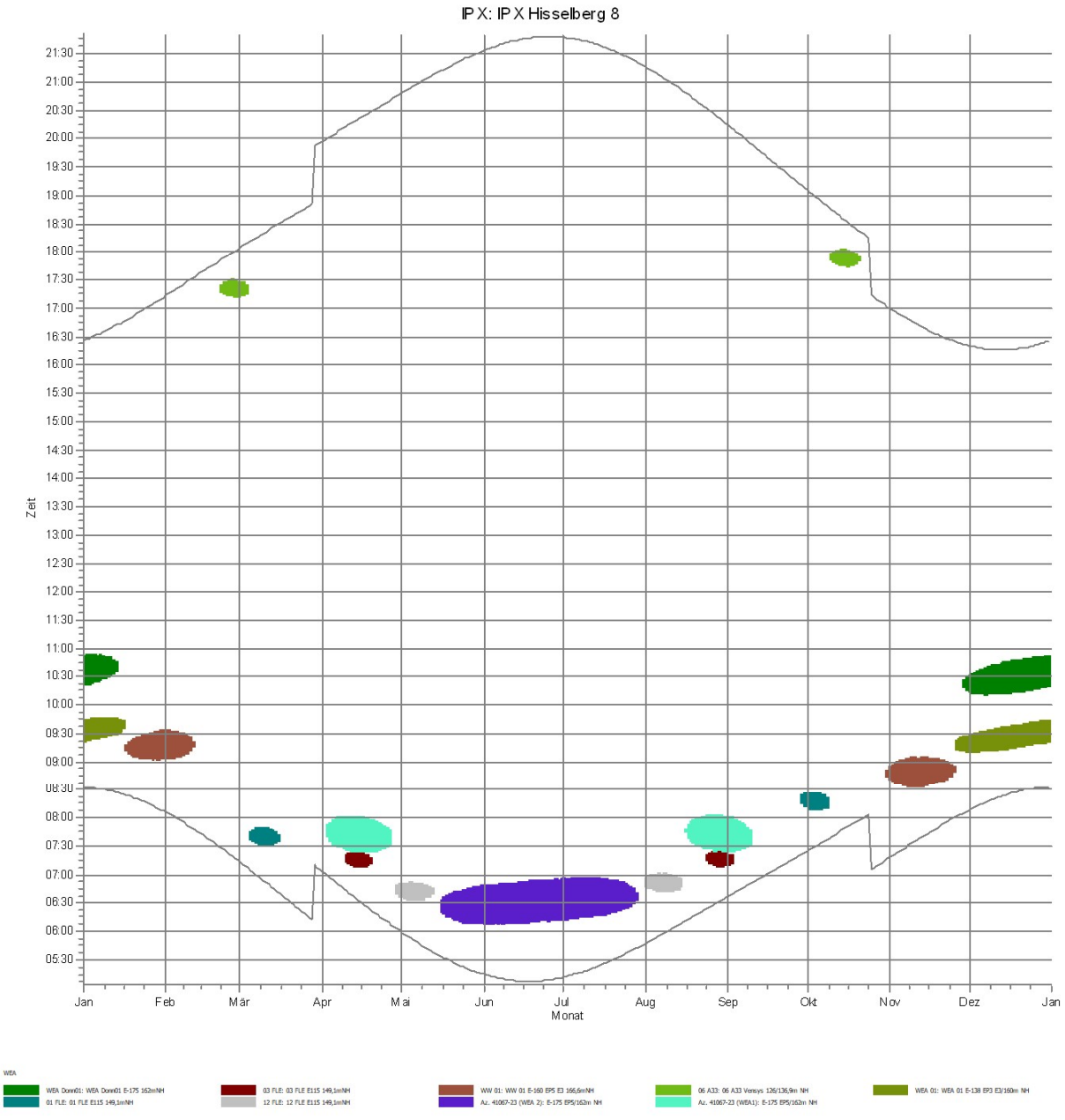
Projekt:
Etteln-Donnerberg

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

Berechnet:
10.06.2024 19:32/3.6.377

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung



Anhang 3: Detaillierter Schattenwurfkalender

Projekt:
Etteln-Donnerberg

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

Berechnet:
10.06.2024 19:32/3.6.377

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP D2 WA Hs. GM - IP D2 WA Hs. GM Talweg 9

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 Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar			Februar			März			April			Mai			Juni		
1	08:32		09:43 (WEA Donn01)	08:06		16:19 (07 A33)	07:13		16:54 (06 A33)	07:03			05:59			05:14		06:34 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	16:26	29	10:12 (WEA Donn01)	17:13	11	16:30 (07 A33)	18:04	14	17:08 (06 A33)	19:57			20:48			21:33	27	07:01 (Az. 41067-23 (WEA 2))
2	08:32		09:43 (WEA Donn01)	08:04		08:53 (WW 01)	07:11		16:56 (06 A33)	07:01		07:47 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:57			05:13		06:35 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	16:27	30	10:13 (WEA Donn01)	17:15	22	16:30 (07 A33)	18:06	10	17:06 (06 A33)	19:59	7	07:54 (Az. 41067-23 (WEA1))	20:49			21:34	27	07:02 (Az. 41067-23 (WEA 2))
3	08:32		09:43 (WEA Donn01)	08:02		08:51 (WW 01)	07:08		17:00 (06 A33)	06:58		07:43 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:55			05:12		06:35 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	16:28	30	10:13 (WEA Donn01)	17:17	28	16:31 (07 A33)	18:08	2	17:02 (06 A33)	20:01	15	07:58 (Az. 41067-23 (WEA1))	20:51			21:35	26	07:01 (Az. 41067-23 (WEA 2))
4	08:32		09:44 (WEA Donn01)	08:01		08:49 (WW 01)	07:06			06:56		07:41 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:53			05:12		06:36 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	16:29	30	10:14 (WEA Donn01)	17:19	32	16:31 (07 A33)	18:09			20:02	19	08:00 (Az. 41067-23 (WEA1))	20:53			21:36	24	07:00 (Az. 41067-23 (WEA 2))
5	08:31		09:44 (WEA Donn01)	07:59		08:49 (WW 01)	07:04			06:54		07:38 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:51		06:44 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:11		06:37 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	16:30	31	10:15 (WEA Donn01)	17:20	35	16:33 (07 A33)	18:11			20:04	22	08:00 (Az. 41067-23 (WEA1))	20:54	8	06:52 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:37	24	07:01 (Az. 41067-23 (WEA 2))
6	08:31		09:44 (WEA Donn01)	07:58		08:48 (WW 01)	07:02			06:52		07:37 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:49		06:40 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:10		06:37 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	16:31	31	10:15 (WEA Donn01)	17:22	37	16:33 (07 A33)	18:13			20:06	24	08:01 (Az. 41067-23 (WEA1))	20:56	14	06:54 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:38	23	07:00 (Az. 41067-23 (WEA 2))
7	08:31		09:45 (WEA Donn01)	07:56		08:47 (WW 01)	07:00			06:49		07:36 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:48		06:39 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:10		06:38 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	16:33	31	10:16 (WEA Donn01)	17:24	37	16:32 (07 A33)	18:15			20:08	26	08:02 (Az. 41067-23 (WEA1))	20:57	18	06:57 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:39	22	07:00 (Az. 41067-23 (WEA 2))
8	08:30		09:45 (WEA Donn01)	07:54		08:47 (WW 01)	06:57			06:47		07:36 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:46		06:37 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:09		06:38 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	16:34	31	10:16 (WEA Donn01)	17:26	38	16:32 (07 A33)	18:16			20:09	27	08:03 (Az. 41067-23 (WEA1))	20:59	21	06:58 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:40	21	06:59 (Az. 41067-23 (WEA 2))
9	08:30		09:45 (WEA Donn01)	07:52		08:46 (WW 01)	06:55			06:45		07:34 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:44		06:35 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:09		06:39 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	16:35	31	10:16 (WEA Donn01)	17:28	37	16:31 (07 A33)	18:18			20:11	28	08:02 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:01	24	06:59 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:41	20	06:59 (Az. 41067-23 (WEA 2))
10	08:29		09:46 (WEA Donn01)	07:51		08:46 (WW 01)	06:53			06:43		07:34 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:43		06:34 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:08		06:40 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	16:37	32	10:18 (WEA Donn01)	17:30	35	16:30 (07 A33)	18:20			20:13	28	08:02 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:02	26	07:00 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:41	19	06:59 (Az. 41067-23 (WEA 2))
11	08:29		09:46 (WEA Donn01)	07:49		08:47 (WW 01)	06:51			06:40		07:33 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:41		06:33 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:08		06:40 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	16:38	32	10:18 (WEA Donn01)	17:31	32	16:29 (07 A33)	18:22			20:14	29	08:02 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:04	27	07:00 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:42	18	06:58 (Az. 41067-23 (WEA 2))
12	08:28		09:46 (WEA Donn01)	07:47		08:47 (WW 01)	06:49			06:38		07:33 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:39		06:33 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:08		06:41 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	16:40	32	10:18 (WEA Donn01)	17:33	24	09:11 (WW 01)	18:23			20:16	29	08:02 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:05	29	07:02 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:43	17	06:58 (Az. 41067-23 (WEA 2))
13	08:27		09:46 (WEA Donn01)	07:45		08:47 (WW 01)	06:46			06:36		07:33 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:38		06:32 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:07		06:41 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	16:41	32	10:18 (WEA Donn01)	17:35	23	09:10 (WW 01)	18:25			20:18	29	08:02 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:07	30	07:02 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:43	17	06:58 (Az. 41067-23 (WEA 2))
14	08:27		09:46 (WEA Donn01)	07:43		08:48 (WW 01)	06:44			06:34		07:34 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:36		06:32 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:07		06:42 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	16:43	33	10:19 (WEA Donn01)	17:37	22	09:10 (WW 01)	18:27			20:19	27	08:01 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:09	30	07:02 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:44	16	06:58 (Az. 41067-23 (WEA 2))
15	08:26		09:47 (WEA Donn01)	07:41		08:48 (WW 01)	06:42			06:32		07:33 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:35		06:31 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:07		06:43 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	16:44	32	10:19 (WEA Donn01)	17:39	21	09:09 (WW 01)	18:29			20:21	26	07:59 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:10	31	07:02 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:45	15	06:58 (Az. 41067-23 (WEA 2))
16	08:25		09:47 (WEA Donn01)	07:39		08:49 (WW 01)	06:39			06:29		07:34 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:33		06:31 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:07		06:43 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	16:46	32	10:19 (WEA Donn01)	17:41	19	09:08 (WW 01)	18:30			20:23	24	07:58 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:12	32	07:03 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:45	15	06:58 (Az. 41067-23 (WEA 2))
17	08:24		09:48 (WEA Donn01)	07:38		08:51 (WW 01)	06:37			06:27		07:34 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:32		06:31 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:07		06:44 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	16:47	31	10:19 (WEA Donn01)	17:42	16	09:07 (WW 01)	18:32			20:24	23	07:57 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:13	32	07:03 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:46	14	06:58 (Az. 41067-23 (WEA 2))
18	08:23		09:48 (WEA Donn01)	07:36		08:53 (WW 01)	06:35			06:25		07:35 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:30		06:30 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:07		06:44 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	16:49	32	10:20 (WEA Donn01)	17:44	12	09:05 (WW 01)	18:34			20:26	21	07:56 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:15	33	07:03 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:46	14	06:58 (Az. 41067-23 (WEA 2))
19	08:22		09:49 (WEA Donn01)	07:34		08:57 (WW 01)	06:33			06:23		07:37 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:29		06:31 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:07		06:45 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	16:50	31	10:20 (WEA Donn01)	17:46	3	09:00 (WW 01)	18:35			20:28	17	07:54 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:16	32	07:03 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:46	13	06:58 (Az. 41067-23 (WEA 2))
20	08:21		09:50 (WEA Donn01)	07:32		16:57 (06 A33)	06:30			06:21		07:39 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:27		06:31 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:07		06:45 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	16:52	30	10:20 (WEA Donn01)	17:48	9	17:06 (06 A33)	18:37			20:29	13	07:52 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:17	32	07:03 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:47	13	06:58 (Az. 41067-23 (WEA 2))
21	08:20		09:51 (WEA Donn01)	07:30		16:55 (06 A33)	06:28			06:19		07:43 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:26		06:31 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:07		06:45 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	16:54	29	10:20 (WEA Donn01)	17:50	13	17:08 (06 A33)	18:39			20:31	4	07:47 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:19	33	07:04 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:47	13	06:58 (Az. 41067-23 (WEA 2))
22	08:19		09:51 (WEA Donn01)	07:28		16:54 (06 A33)	06:26			06:17			05:25		06:31 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:07		06:46 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	16:55	28	10:19 (WEA Donn01)	17:52	15	17:09 (06 A33)	18:41			20:33			21:20	33	07:04 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:47	13	06:59 (Az. 41067-23 (WEA 2))
23	08:18		09:52 (WEA Donn01)	07:25		16:54 (06 A33)	06:23			06:15			05:23		06:31 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:08		06:46 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	16:57	27	10:19 (WEA Donn01)	17:53	16	17:10 (06 A33)	18:42			20:34			21:22	32	07:03 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:47	13	06:59 (Az. 41067-23 (WEA 2))
24	08:17		09:53 (WEA Donn01)	07:23		16:53 (06 A33)	06:21			06:13			05:22		06:31 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:08		06:45 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	16:59	26	10:19 (WEA Donn01)	17:55	18	17:11 (06 A33)	18:44			20:36			21:23	32	07:03 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:47	14	06:59 (Az. 41067-23 (WEA 2))
25	08:15		09:54 (WEA Donn01)	07:21		16:53 (06 A33)	06:19			06:11			05:21		06:31 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:08		06:45 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	17:01	24	10:18 (WEA Donn01)	17:57	18	17:11 (06 A33)	18:46			20:38			21:24	32	07:03 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:48	14	06:59 (Az. 41067-23 (WEA 2))
26	08:14		09:56 (WEA Donn01)	07:19		16:53 (06 A33)	06:17			06:09			05:20		06:31 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:09		06:46 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	17:02	21	10:17 (WEA Donn01)	17:59	18	17:11 (06 A33)	18:47			20:39			21:26	31	07:02 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:48	14	07:00 (Az. 41067-23 (WEA 2))
27	08:13		09:57 (WEA Donn01)	07:17		16:52 (06 A33)	06:14			06:07			05:19		06:32 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:09		06:45 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	17:04	18	10:15 (WEA Donn01)	18:01	17	17:09 (06 A33)	18:49			20:41			21:27	30	07:02 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:47	15	07:00 (Az. 41067-23 (WEA 2))
28	08:11		09:59 (WEA Donn01)	07:15		16:53 (06 A33)	06:12			06:05			05:18		06:33 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:09		06:45 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	17:06	15	10:14 (WEA Donn01)	18:02	16	17:09 (06 A33)	18:51			20:43			21:28	30	07:03 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:47	16	07:01 (Az. 41067-23 (WEA 2))
29	08:10		10:02 (WEA Donn01)				07:10			06:03			05:17		06:33 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:10		06:45 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	17:08	9	10:11 (WEA Donn01)				19:52			20:44			21:29	30	07:03 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:47	16	07:01 (Az. 41067-23 (WEA 2))
30	08:09						07:07			06:01			05:16		06:34 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:11		06:45 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	17:09						19:54			20:46			21:31	28	07:02 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:47	17	07:02 (Az. 41067-23 (WEA 2))
31	08:07		16:20 (07 A33)				07:05						05:15		06:34 (Az. 41067-23 (WEA 2))			
	17:11	7	16:27 (07 A33)				19:56						21:32	28	07:02 (Az. 41067-23 (WEA 2))			
Sonnenscheinstunden	260			278			367			415			484			497		
astr.max.mögl.Beschattung		827			624			26			438			758			530	

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:
Etteln-Donnerberg

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

Berechnet:
10.06.2024 19:32/3.6.377

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP D2 WA Hs. GM - IP D2 WA Hs. GM Talweg 9

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 Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli			August			September			Oktober			November			Dezember		
1	05:11		06:45 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:47		06:44 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:36		07:32 (Az. 41067-23 (WEA1))	07:25			07:18		08:16 (WW 01)	08:08		09:28 (WEA Donn01)
	21:47	18	07:03 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:15	28	07:12 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:14	29	08:01 (Az. 41067-23 (WEA1))	19:05			17:00	36	16:00 (07 A33)	16:20	32	10:00 (WEA Donn01)
2	05:12		06:44 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:49		06:44 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:38		07:33 (Az. 41067-23 (WEA1))	07:26			07:19		08:16 (WW 01)	08:10		09:28 (WEA Donn01)
	21:46	19	07:03 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:14	27	07:11 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:12	28	08:01 (Az. 41067-23 (WEA1))	19:03			16:58	38	16:01 (07 A33)	16:19	32	10:00 (WEA Donn01)
3	05:13		06:44 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:50		06:45 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:39		07:32 (Az. 41067-23 (WEA1))	07:28			07:21		08:16 (WW 01)	08:11		09:29 (WEA Donn01)
	21:46	20	07:04 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:12	25	07:10 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:10	28	08:00 (Az. 41067-23 (WEA1))	19:01			16:56	38	16:02 (07 A33)	16:19	32	10:01 (WEA Donn01)
4	05:13		06:44 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:52		06:46 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:41		07:33 (Az. 41067-23 (WEA1))	07:30			07:23		08:17 (WW 01)	08:12		09:29 (WEA Donn01)
	21:46	21	07:05 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:10	23	07:09 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:07	27	08:00 (Az. 41067-23 (WEA1))	18:58			16:54	38	16:02 (07 A33)	16:18	31	10:00 (WEA Donn01)
5	05:14		06:43 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:53		06:47 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:43		07:32 (Az. 41067-23 (WEA1))	07:31			07:25		08:18 (WW 01)	08:14		09:30 (WEA Donn01)
	21:45	22	07:05 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:09	20	07:07 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:05	26	07:58 (Az. 41067-23 (WEA1))	18:56			16:53	36	16:02 (07 A33)	16:18	31	10:01 (WEA Donn01)
6	05:15		06:43 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:55		06:49 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:44		07:33 (Az. 41067-23 (WEA1))	07:33			07:27		08:19 (WW 01)	08:15		09:30 (WEA Donn01)
	21:45	23	07:06 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:07	17	07:06 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:03	25	07:58 (Az. 41067-23 (WEA1))	18:54			16:51	35	16:02 (07 A33)	16:17	31	10:01 (WEA Donn01)
7	05:16		06:43 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:56		06:50 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:46		07:33 (Az. 41067-23 (WEA1))	07:35			07:28		08:20 (WW 01)	08:16		09:30 (WEA Donn01)
	21:44	24	07:07 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:05	13	07:03 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:01	23	07:56 (Az. 41067-23 (WEA1))	18:52			16:49	32	16:02 (07 A33)	16:17	31	10:01 (WEA Donn01)
8	05:17		06:43 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:58		06:55 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:47		07:35 (Az. 41067-23 (WEA1))	07:36			07:30		08:22 (WW 01)	08:17		09:32 (WEA Donn01)
	21:43	25	07:08 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:03	4	06:59 (Az. 41067-23 (WEA 2))	19:58	19	07:54 (Az. 41067-23 (WEA1))	18:49			16:48	27	16:02 (07 A33)	16:17	30	10:02 (WEA Donn01)
9	05:18		06:43 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:00			06:49		07:36 (Az. 41067-23 (WEA1))	07:38			07:32		08:24 (WW 01)	08:18		09:32 (WEA Donn01)
	21:43	25	07:08 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:02			19:56	15	07:51 (Az. 41067-23 (WEA1))	18:47			16:46	22	16:01 (07 A33)	16:16	30	10:02 (WEA Donn01)
10	05:19		06:43 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:01			06:51		07:40 (Az. 41067-23 (WEA1))	07:40			07:34		15:50 (07 A33)	08:20		09:32 (WEA Donn01)
	21:42	26	07:09 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:00			19:54	8	07:48 (Az. 41067-23 (WEA1))	18:45			16:44	10	16:00 (07 A33)	16:16	30	10:02 (WEA Donn01)
11	05:20		06:43 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:03			06:52			07:41		17:32 (06 A33)	07:35		15:52 (07 A33)	08:21		09:33 (WEA Donn01)
	21:41	26	07:09 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:58			19:51			18:43	7	17:39 (06 A33)	16:43	7	15:59 (07 A33)	16:16	30	10:03 (WEA Donn01)
12	05:21		06:42 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:04			06:54			07:43		17:28 (06 A33)	07:37			08:22		09:33 (WEA Donn01)
	21:41	28	07:10 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:56			19:49			18:41	12	17:40 (06 A33)	16:41			16:16	30	10:03 (WEA Donn01)
13	05:22		06:42 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:06			06:55			07:45		17:27 (06 A33)	07:39		09:33 (WEA Donn01)	08:23		09:34 (WEA Donn01)
	21:40	29	07:11 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:54			19:47			18:38	14	17:41 (06 A33)	16:40	10	09:43 (WEA Donn01)	16:16	29	10:03 (WEA Donn01)
14	05:23		06:42 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:07			06:57			07:46		17:26 (06 A33)	07:41		09:31 (WEA Donn01)	08:24		09:35 (WEA Donn01)
	21:39	29	07:11 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:52			19:44			18:36	16	17:42 (06 A33)	16:38	15	09:46 (WEA Donn01)	16:16	28	10:03 (WEA Donn01)
15	05:24		06:42 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:09			06:59			07:48		17:25 (06 A33)	07:42		09:30 (WEA Donn01)	08:25		09:35 (WEA Donn01)
	21:38	29	07:11 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:50			19:42			18:34	18	17:43 (06 A33)	16:37	18	09:48 (WEA Donn01)	16:16	29	10:04 (WEA Donn01)
16	05:25		06:41 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:11			07:00			07:50		17:24 (06 A33)	07:44		09:29 (WEA Donn01)	08:25		09:36 (WEA Donn01)
	21:37	31	07:12 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:48			19:40			18:32	18	17:42 (06 A33)	16:36	21	09:50 (WEA Donn01)	16:16	28	10:04 (WEA Donn01)
17	05:26		06:41 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:12			07:02			07:51		17:24 (06 A33)	07:46		09:28 (WEA Donn01)	08:26		09:37 (WEA Donn01)
	21:36	31	07:12 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:46			19:38			18:30	18	17:42 (06 A33)	16:34	24	09:52 (WEA Donn01)	16:16	28	10:05 (WEA Donn01)
18	05:28		06:41 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:14			07:03			07:53		17:25 (06 A33)	07:48		09:27 (WEA Donn01)	08:27		09:37 (WEA Donn01)
	21:35	31	07:12 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:44			19:35			18:28	17	17:42 (06 A33)	16:33	26	09:53 (WEA Donn01)	16:16	28	10:05 (WEA Donn01)
19	05:29		06:41 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:15			07:05			07:55		17:25 (06 A33)	07:49		09:27 (WEA Donn01)	08:28		09:37 (WEA Donn01)
	21:34	32	07:13 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:42			19:33			18:25	16	17:41 (06 A33)	16:32	27	09:54 (WEA Donn01)	16:17	28	10:05 (WEA Donn01)
20	05:30		06:41 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:17			07:07			07:57		17:26 (06 A33)	07:51		09:26 (WEA Donn01)	08:28		09:38 (WEA Donn01)
	21:32	32	07:13 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:40			19:31			18:23	14	17:40 (06 A33)	16:30	28	09:54 (WEA Donn01)	16:17	28	10:06 (WEA Donn01)
21	05:32		06:41 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:19			07:08			07:58		17:27 (06 A33)	07:53		09:26 (WEA Donn01)	08:29		09:38 (WEA Donn01)
	21:31	32	07:13 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:38			19:28			18:21	12	17:39 (06 A33)	16:29	29	09:55 (WEA Donn01)	16:17	28	10:06 (WEA Donn01)
22	05:33		06:41 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:20		07:46 (Az. 41067-23 (WEA1))	07:10			08:00		17:29 (06 A33)	07:54		09:26 (WEA Donn01)	08:29		09:39 (WEA Donn01)
	21:30	32	07:13 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:36	7	07:53 (Az. 41067-23 (WEA1))	19:26			18:19	6	17:35 (06 A33)	16:28	30	09:56 (WEA Donn01)	16:18	28	10:07 (WEA Donn01)
23	05:34		06:41 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:22		07:42 (Az. 41067-23 (WEA1))	07:12			08:02		09:24 (WW 01)	07:56		09:26 (WEA Donn01)	08:30		09:39 (WEA Donn01)
	21:29	33	07:14 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:34	14	07:56 (Az. 41067-23 (WEA1))	19:24			18:17	8	09:32 (WW 01)	16:27	31	09:57 (WEA Donn01)	16:18	28	10:07 (WEA Donn01)
24	05:36		06:41 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:23		07:40 (Az. 41067-23 (WEA1))	07:13			08:04		09:21 (WW 01)	07:57		09:25 (WEA Donn01)	08:30		09:39 (WEA Donn01)
	21:27	33	07:14 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:32	18	07:58 (Az. 41067-23 (WEA1))	19:21			18:15	14	09:35 (WW 01)	16:26	32	09:57 (WEA Donn01)	16:19	28	10:07 (WEA Donn01)
25	05:37		06:41 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:25		07:38 (Az. 41067-23 (WEA1))	07:15			07:05		08:20 (WW 01)	07:59		09:26 (WEA Donn01)	08:31		09:41 (WEA Donn01)
	21:26	33	07:14 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:29	21	07:59 (Az. 41067-23 (WEA1))	19:19			17:13	17	08:37 (WW 01)	16:25	31	09:57 (WEA Donn01)	16:20	27	10:08 (WEA Donn01)
26	05:38		06:41 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:27		07:37 (Az. 41067-23 (WEA1))	07:16			07:07		08:19 (WW 01)	08:01		09:26 (WEA Donn01)	08:31		09:41 (WEA Donn01)
	21:25	32	07:13 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:27	23	08:00 (Az. 41067-23 (WEA1))	19:17			17:11	19	08:38 (WW 01)	16:24	32	09:58 (WEA Donn01)	16:20	28	10:09 (WEA Donn01)
27	05:40		06:42 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:28		07:35 (Az. 41067-23 (WEA1))	07:18			07:09		08:18 (WW 01)	08:02		09:27 (WEA Donn01)	08:31		09:41 (WEA Donn01)
	21:23	32	07:14 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:25	25	08:00 (Az. 41067-23 (WEA1))	19:14			17:09	21	08:39 (WW 01)	16:23	32	09:59 (WEA Donn01)	16:21	28	10:09 (WEA Donn01)
28	05:41		06:42 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:30		07:35 (Az. 41067-23 (WEA1))	07:20			07:11		08:17 (WW 01)	08:04		09:26 (WEA Donn01)	08:32		09:41 (WEA Donn01)
	21:22	31	07:13 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:23	26	08:01 (Az. 41067-23 (WEA1))	19:12			17:07	23	08:40 (WW 01)	16:22	33	09:59 (WEA Donn01)	16:22	29	10:10 (WEA Donn01)
29	05:43		06:42 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:31		07:34 (Az. 41067-23 (WEA1))	07:21			07:12		08:17 (WW 01)	08:05		09:27 (WEA Donn01)	08:32		09:41 (WEA Donn01)
	21:20	31	07:13 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:21	28	08:02 (Az. 41067-23 (WEA1))	19:10			17:05	23	08:40 (WW 01)	16:21	32	09:59 (WEA Donn01)	16:23	29	10:10 (WEA Donn01)
30	05:44		06:42 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:33		07:33 (Az. 41067-23 (WEA1))	07:23			07:14		08:16 (WW 01)	08:07		09:27 (WEA Donn01)	08:32		09:42 (WEA Donn01)
	21:19	31	07:13 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:18	28	08:01 (Az. 41067-23 (WEA1))	19:08			17:03	23	08:39 (WW 01)	16:21	32	09:59 (WEA Donn01)	16:24	29	10:11 (WEA Donn01)
31	05:46		06:43 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:35		07:33 (Az. 41067-23 (WEA1))				07:16		08:16 (WW 01)				08:32		09:42 (WEA Donn01)
	21:17	29	07:12 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:16	29	08:02 (Az. 41067-23 (WEA1))				17:02	33	15:58 (07 A33)				16:24	29	10:11 (WEA Donn01)
Sonnenscheinstunden	500			453			381			332			267			245		
astr.max.mögl.Beschattung		870			376			228			349			802			907	

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:
Etteln-Donnerberg

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

Berechnet:
10.06.2024 19:32/3.6.377

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP D3 WA Hs. - IP D3 WA Hs. Bornweg 14

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar			Februar			März			April			Mai			Juni		
1	08:32		09:44 (WEA Donn01)	08:06		08:55 (WW 01)	07:13			07:03		07:47 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:59		06:51 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:14		06:46 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	16:26	29	10:13 (WEA Donn01)	17:13	26	16:27 (07 A33)	18:04			19:57	17	08:04 (Az. 41067-23 (WEA1))	20:48	7	06:58 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:33	16	07:02 (Az. 41067-23 (WEA 2))
2	08:32		09:44 (WEA Donn01)	08:04		08:53 (WW 01)	07:11			07:01		07:45 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:57		06:47 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:13		06:48 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	16:27	30	10:14 (WEA Donn01)	17:15	30	16:27 (07 A33)	18:06			19:59	21	08:06 (Az. 41067-23 (WEA1))	20:49	14	07:01 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:34	14	07:02 (Az. 41067-23 (WEA 2))
3	08:32		09:44 (WEA Donn01)	08:02		08:51 (WW 01)	07:08			06:58		07:44 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:55		06:45 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:12		06:49 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	16:28	30	10:14 (WEA Donn01)	17:17	34	16:27 (07 A33)	18:08			20:01	23	08:07 (Az. 41067-23 (WEA1))	20:51	18	07:03 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:35	12	07:01 (Az. 41067-23 (WEA 2))
4	08:32		09:44 (WEA Donn01)	08:01		08:50 (WW 01)	07:06			06:56		07:43 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:53		06:44 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:12		06:50 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	16:29	31	10:15 (WEA Donn01)	17:19	35	16:27 (07 A33)	18:09			20:02	25	08:08 (Az. 41067-23 (WEA1))	20:53	21	07:05 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:36	9	06:59 (Az. 41067-23 (WEA 2))
5	08:31		09:45 (WEA Donn01)	07:59		08:50 (WW 01)	07:04			06:54		07:41 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:51		06:42 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:11		06:53 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	16:30	31	10:16 (WEA Donn01)	17:20	37	16:28 (07 A33)	18:11			20:04	27	08:08 (Az. 41067-23 (WEA1))	20:54	24	07:06 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:37	4	06:57 (Az. 41067-23 (WEA 2))
6	08:31		09:45 (WEA Donn01)	07:58		08:50 (WW 01)	07:02			06:52		07:41 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:49		06:41 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:10		
	16:31	31	10:16 (WEA Donn01)	17:22	37	16:27 (07 A33)	18:13			20:06	27	08:08 (Az. 41067-23 (WEA1))	20:56	26	07:07 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:38		
7	08:31		09:46 (WEA Donn01)	07:56		08:49 (WW 01)	07:00			06:49		07:40 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:48		06:41 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:10		
	16:33	31	10:17 (WEA Donn01)	17:24	36	16:26 (07 A33)	18:15			20:08	28	08:08 (Az. 41067-23 (WEA1))	20:57	27	07:08 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:39		
8	08:30		09:46 (WEA Donn01)	07:54		08:49 (WW 01)	06:57			06:47		07:40 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:46		06:40 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:09		
	16:34	31	10:17 (WEA Donn01)	17:26	34	16:25 (07 A33)	18:16			20:09	28	08:08 (Az. 41067-23 (WEA1))	20:59	28	07:08 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:40		
9	08:30		09:46 (WEA Donn01)	07:52		08:49 (WW 01)	06:55			06:45		07:39 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:44		06:39 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:09		
	16:35	31	10:17 (WEA Donn01)	17:28	31	16:23 (07 A33)	18:18			20:11	28	08:07 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:01	29	07:08 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:41		
10	08:29		09:47 (WEA Donn01)	07:51		08:49 (WW 01)	06:53			06:43		07:39 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:43		06:39 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:08		
	16:37	31	10:18 (WEA Donn01)	17:30	23	09:12 (WW 01)	18:20			20:13	28	08:07 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:02	30	07:09 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:41		
11	08:29		09:47 (WEA Donn01)	07:49		08:50 (WW 01)	06:51			06:40		07:39 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:41		06:38 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:08		
	16:38	31	10:18 (WEA Donn01)	17:31	23	09:13 (WW 01)	18:22			20:14	27	08:06 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:04	31	07:09 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:42		
12	08:28		09:47 (WEA Donn01)	07:47		08:50 (WW 01)	06:49			06:38		07:40 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:39		06:38 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:08		
	16:40	31	10:18 (WEA Donn01)	17:33	22	09:12 (WW 01)	18:23			20:16	26	08:06 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:05	32	07:10 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:43		
13	08:27		09:47 (WEA Donn01)	07:45		08:51 (WW 01)	06:46			06:36		07:40 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:38		06:37 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:07		
	16:41	31	10:18 (WEA Donn01)	17:35	21	09:12 (WW 01)	18:25			20:18	25	08:05 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:07	32	07:09 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:44		
14	08:27		09:48 (WEA Donn01)	07:43		08:51 (WW 01)	06:44			06:34		07:41 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:36		06:38 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:07		
	16:43	31	10:19 (WEA Donn01)	17:37	20	09:11 (WW 01)	18:27			20:19	23	08:04 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:09	32	07:10 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:44		
15	08:26		09:48 (WEA Donn01)	07:41		08:52 (WW 01)	06:42			06:32		07:41 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:35		06:37 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:07		
	16:44	31	10:19 (WEA Donn01)	17:39	18	09:10 (WW 01)	18:29			20:21	20	08:01 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:10	32	07:09 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:45		
16	08:25		09:49 (WEA Donn01)	07:39		08:54 (WW 01)	06:39			06:29		07:42 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:33		06:37 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:07		
	16:46	30	10:19 (WEA Donn01)	17:41	14	09:08 (WW 01)	18:30			20:23	17	07:59 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:12	32	07:09 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:45		
17	08:24		09:49 (WEA Donn01)	07:38		08:56 (WW 01)	06:37			06:27		07:45 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:32		06:38 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:07		
	16:47	30	10:19 (WEA Donn01)	17:42	9	09:05 (WW 01)	18:32			20:24	12	07:57 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:13	32	07:10 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:46		
18	08:23		09:50 (WEA Donn01)	07:36		16:52 (06 A33)	06:35			06:25			05:30		06:37 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:07		
	16:49	29	10:19 (WEA Donn01)	17:44	10	17:02 (06 A33)	18:34			20:26			21:15	32	07:09 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:46		
19	08:22		09:51 (WEA Donn01)	07:34		16:51 (06 A33)	06:33			06:23			05:29		06:38 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:07		
	16:50	28	10:19 (WEA Donn01)	17:46	13	17:04 (06 A33)	18:35			20:28			21:16	31	07:09 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:46		
20	08:21		09:52 (WEA Donn01)	07:32		16:49 (06 A33)	06:30			06:21			05:27		06:38 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:07		
	16:52	27	10:19 (WEA Donn01)	17:48	15	17:04 (06 A33)	18:37			20:29			21:17	31	07:09 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:47		
21	08:20		09:53 (WEA Donn01)	07:30		16:48 (06 A33)	06:28			06:19			05:26		06:39 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:07		
	16:54	26	10:19 (WEA Donn01)	17:50	17	17:05 (06 A33)	18:39			20:31			21:19	30	07:09 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:47		
22	08:19		09:53 (WEA Donn01)	07:28		16:47 (06 A33)	06:26			06:17			05:25		06:39 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:07		
	16:55	25	10:18 (WEA Donn01)	17:52	18	17:05 (06 A33)	18:41			20:33			21:20	30	07:09 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:47		
23	08:18		09:54 (WEA Donn01)	07:25		16:47 (06 A33)	06:23			06:15			05:23		06:39 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:08		
	16:57	24	10:18 (WEA Donn01)	17:53	18	17:05 (06 A33)	18:42			20:34			21:22	28	07:07 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:47		
24	08:17		09:56 (WEA Donn01)	07:23		16:48 (06 A33)	06:21			06:13			05:22		06:40 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:08		
	16:59	22	10:18 (WEA Donn01)	17:55	17	17:05 (06 A33)	18:44			20:36			21:23	27	07:07 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:47		
25	08:15		09:57 (WEA Donn01)	07:21		16:48 (06 A33)	06:19			06:11			05:21		06:40 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:08		
	17:01	19	10:16 (WEA Donn01)	17:57	17	17:05 (06 A33)	18:46			20:38			21:24	27	07:07 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:48		
26	08:14		09:59 (WEA Donn01)	07:19		16:49 (06 A33)	06:17			06:09			05:20		06:41 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:09		
	17:02	16	10:15 (WEA Donn01)	17:59	15	17:04 (06 A33)	18:47			20:39			21:26	25	07:06 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:48		
27	08:13		10:00 (WEA Donn01)	07:17		16:49 (06 A33)	06:14			06:07			05:19		06:41 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:09		
	17:04	13	10:13 (WEA Donn01)	18:01	13	17:02 (06 A33)	18:49			20:41			21:27	25	07:06 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:47		
28	08:11		10:05 (WEA Donn01)	07:15		16:51 (06 A33)	06:12			06:05			05:18		06:43 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:09		
	17:06	8	16:20 (07 A33)	18:02	10	17:01 (06 A33)	18:51			20:43			21:28	23	07:06 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:47		
29	08:10		16:14 (07 A33)				07:10			06:03			05:17		06:44 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:10		
	17:08	8	16:22 (07 A33)				19:52			20:44			21:29	21	07:05 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:47		
30	08:09		16:13 (07 A33)				07:07			06:01			05:16		06:44 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:11		
	17:09	11	16:24 (07 A33)				19:54			20:46			21:31	20	07:04 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:47		
31	08:07		08:57 (WW 01)				07:05		07:51 (Az. 41067-23 (WEA1))				05:15		06:45 (Az. 41067-23 (WEA 2))			
	17:11	18	16:25 (07 A33)				19:56	12	08:03 (Az. 41067-23 (WEA1))				21:32	18	07:03 (Az. 41067-23 (WEA 2))			
Sonnenscheinstunden	260			278			367			415			484			497		
astr.max.mögl.Beschattung		795			613			12			402			815			55	

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:
Etteln-Donnerberg

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

Berechnet:
10.06.2024 19:32/3.6.377

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP D3 WA Hs. - IP D3 WA Hs. Bornweg 14

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli			August			September			Oktober			November			Dezember		
1	05:11			05:47		06:49 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:36		07:38 (Az. 41067-23 (WEA1))	07:25			07:18		08:18 (WW 01)	08:08		09:29 (WEA Donn01)
	21:47			21:15	31	07:20 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:14	27	08:05 (Az. 41067-23 (WEA1))	19:05			17:00	24	08:42 (WW 01)	16:20	31	10:00 (WEA Donn01)
2	05:12			05:49		06:48 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:38		07:38 (Az. 41067-23 (WEA1))	07:26			07:19		08:18 (WW 01)	08:10		09:29 (WEA Donn01)
	21:46			21:14	31	07:19 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:12	28	08:06 (Az. 41067-23 (WEA1))	19:03			16:58	32	15:53 (07 A33)	16:19	31	10:00 (WEA Donn01)
3	05:13			05:50		06:49 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:39		07:37 (Az. 41067-23 (WEA1))	07:28			07:21		08:18 (WW 01)	08:11		09:30 (WEA Donn01)
	21:46			21:12	31	07:20 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:10	28	08:05 (Az. 41067-23 (WEA1))	19:01			16:56	36	15:55 (07 A33)	16:19	31	10:01 (WEA Donn01)
4	05:13			05:52		06:49 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:41		07:37 (Az. 41067-23 (WEA1))	07:30			07:23		08:19 (WW 01)	08:12		09:30 (WEA Donn01)
	21:46			21:10	30	07:19 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:07	28	08:05 (Az. 41067-23 (WEA1))	18:58			16:54	37	15:56 (07 A33)	16:18	31	10:01 (WEA Donn01)
5	05:14			05:53		06:49 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:43		07:36 (Az. 41067-23 (WEA1))	07:31			07:25		08:19 (WW 01)	08:14		09:31 (WEA Donn01)
	21:45			21:09	28	07:17 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:05	28	08:04 (Az. 41067-23 (WEA1))	18:56			16:53	37	15:57 (07 A33)	16:18	31	10:02 (WEA Donn01)
6	05:15			05:55		06:50 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:44		07:37 (Az. 41067-23 (WEA1))	07:33			07:27		08:20 (WW 01)	08:15		09:31 (WEA Donn01)
	21:45			21:07	27	07:17 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:03	27	08:04 (Az. 41067-23 (WEA1))	18:54			16:51	36	15:57 (07 A33)	16:17	31	10:02 (WEA Donn01)
7	05:16			05:56		06:51 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:46		07:36 (Az. 41067-23 (WEA1))	07:35			07:28		08:21 (WW 01)	08:16		09:31 (WEA Donn01)
	21:44			21:05	25	07:16 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:01	27	08:03 (Az. 41067-23 (WEA1))	18:52			16:49	35	15:58 (07 A33)	16:17	31	10:02 (WEA Donn01)
8	05:17		06:58 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:58		06:52 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:47		07:37 (Az. 41067-23 (WEA1))	07:36			07:30		08:22 (WW 01)	08:17		09:32 (WEA Donn01)
	21:44	7	07:05 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:03	23	07:15 (Az. 41067-23 (WEA 2))	19:58	25	08:02 (Az. 41067-23 (WEA1))	18:49			16:48	33	15:58 (07 A33)	16:17	31	10:03 (WEA Donn01)
9	05:18		06:57 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:00		06:53 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:49		07:37 (Az. 41067-23 (WEA1))	07:38			07:32		08:24 (WW 01)	08:18		09:33 (WEA Donn01)
	21:43	10	07:07 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:02	20	07:13 (Az. 41067-23 (WEA 2))	19:56	23	08:00 (Az. 41067-23 (WEA1))	18:47			16:46	30	15:58 (07 A33)	16:16	30	10:03 (WEA Donn01)
10	05:19		06:56 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:01		06:55 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:51		07:38 (Az. 41067-23 (WEA1))	07:40			07:34		08:26 (WW 01)	08:20		09:33 (WEA Donn01)
	21:42	13	07:09 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:00	17	07:12 (Az. 41067-23 (WEA 2))	19:54	21	07:59 (Az. 41067-23 (WEA1))	18:45			16:44	24	15:57 (07 A33)	16:16	30	10:03 (WEA Donn01)
11	05:20		06:55 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:03		06:57 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:52		07:40 (Az. 41067-23 (WEA1))	07:41			07:35		08:30 (WW 01)	08:21		09:34 (WEA Donn01)
	21:41	15	07:10 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:58	12	07:09 (Az. 41067-23 (WEA 2))	19:51	18	07:58 (Az. 41067-23 (WEA1))	18:43			16:43	16	15:57 (07 A33)	16:16	29	10:03 (WEA Donn01)
12	05:21		06:54 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:04			06:54		07:42 (Az. 41067-23 (WEA1))	07:43			07:37		15:44 (07 A33)	08:22		09:34 (WEA Donn01)
	21:41	17	07:11 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:56			19:49	12	07:54 (Az. 41067-23 (WEA1))	18:41			16:41	11	15:55 (07 A33)	16:16	29	10:03 (WEA Donn01)
13	05:22		06:53 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:06			06:55			07:45		17:26 (06 A33)	07:39		15:46 (07 A33)	08:23		09:35 (WEA Donn01)
	21:40	19	07:12 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:54			19:47			18:38	6	17:32 (06 A33)	16:40	8	15:54 (07 A33)	16:16	29	10:04 (WEA Donn01)
14	05:23		06:52 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:07			06:57			07:46		17:23 (06 A33)	07:41		09:37 (WEA Donn01)	08:24		09:35 (WEA Donn01)
	21:39	21	07:13 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:52			19:44			18:36	11	17:34 (06 A33)	16:38	7	15:51 (07 A33)	16:16	29	10:04 (WEA Donn01)
15	05:24		06:52 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:09			06:59			07:48		17:22 (06 A33)	07:42		09:33 (WEA Donn01)	08:25		09:36 (WEA Donn01)
	21:38	22	07:14 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:50			19:42			18:34	14	17:36 (06 A33)	16:37	13	09:46 (WEA Donn01)	16:16	28	10:04 (WEA Donn01)
16	05:25		06:51 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:11			07:00			07:50		17:20 (06 A33)	07:44		09:32 (WEA Donn01)	08:25		09:37 (WEA Donn01)
	21:37	24	07:15 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:48			19:40			18:32	16	17:36 (06 A33)	16:36	16	09:48 (WEA Donn01)	16:16	28	10:05 (WEA Donn01)
17	05:26		06:51 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:12			07:02			07:51		17:19 (06 A33)	07:46		09:30 (WEA Donn01)	08:26		09:37 (WEA Donn01)
	21:36	24	07:15 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:46			19:38			18:30	17	17:36 (06 A33)	16:34	20	09:50 (WEA Donn01)	16:16	29	10:06 (WEA Donn01)
18	05:28		06:50 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:14			07:03			07:53		17:19 (06 A33)	07:48		09:30 (WEA Donn01)	08:27		09:37 (WEA Donn01)
	21:35	26	07:16 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:44			19:35			18:28	18	17:37 (06 A33)	16:33	22	09:52 (WEA Donn01)	16:16	28	10:05 (WEA Donn01)
19	05:29		06:50 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:15			07:05			07:55		17:19 (06 A33)	07:49		09:29 (WEA Donn01)	08:28		09:38 (WEA Donn01)
	21:34	27	07:17 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:42			19:33			18:25	18	17:37 (06 A33)	16:32	24	09:53 (WEA Donn01)	16:17	28	10:06 (WEA Donn01)
20	05:30		06:50 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:17			07:07			07:57		17:19 (06 A33)	07:51		09:28 (WEA Donn01)	08:28		09:39 (WEA Donn01)
	21:32	28	07:18 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:40			19:31			18:23	17	17:36 (06 A33)	16:30	25	09:53 (WEA Donn01)	16:17	28	10:07 (WEA Donn01)
21	05:32		06:49 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:19			07:08			07:58		17:19 (06 A33)	07:53		09:28 (WEA Donn01)	08:29		09:39 (WEA Donn01)
	21:31	29	07:18 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:38			19:28			18:21	17	17:36 (06 A33)	16:29	26	09:54 (WEA Donn01)	16:17	28	10:07 (WEA Donn01)
22	05:33		06:49 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:20			07:10			08:00		17:19 (06 A33)	07:54		09:28 (WEA Donn01)	08:29		09:40 (WEA Donn01)
	21:30	29	07:18 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:36			19:26			18:19	15	17:34 (06 A33)	16:28	27	09:55 (WEA Donn01)	16:18	28	10:08 (WEA Donn01)
23	05:34		06:49 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:22			07:12			08:02		17:20 (06 A33)	07:56		09:28 (WEA Donn01)	08:30		09:40 (WEA Donn01)
	21:29	30	07:19 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:34			19:24			18:17	13	17:33 (06 A33)	16:27	28	09:56 (WEA Donn01)	16:18	28	10:08 (WEA Donn01)
24	05:36		06:49 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:23			07:13			08:04		17:22 (06 A33)	07:57		09:27 (WEA Donn01)	08:30		09:40 (WEA Donn01)
	21:27	30	07:19 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:32			19:21			18:15	9	17:31 (06 A33)	16:26	29	09:56 (WEA Donn01)	16:18	28	10:08 (WEA Donn01)
25	05:37		06:48 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:25		07:51 (Az. 41067-23 (WEA1))	07:15			07:05		08:25 (WW 01)	07:59		09:27 (WEA Donn01)	08:31		09:41 (WEA Donn01)
	21:26	31	07:19 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:29	4	07:55 (Az. 41067-23 (WEA1))	19:19			17:13	11	08:36 (WW 01)	16:25	30	09:57 (WEA Donn01)	16:20	28	10:09 (WEA Donn01)
26	05:38		06:48 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:27		07:47 (Az. 41067-23 (WEA1))	07:16			07:07		08:23 (WW 01)	08:01		09:28 (WEA Donn01)	08:31		09:41 (WEA Donn01)
	21:25	31	07:19 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:27	13	08:00 (Az. 41067-23 (WEA1))	19:17			17:11	15	08:38 (WW 01)	16:24	30	09:58 (WEA Donn01)	16:20	28	10:09 (WEA Donn01)
27	05:40		06:48 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:28		07:44 (Az. 41067-23 (WEA1))	07:18			07:09		08:22 (WW 01)	08:02		09:28 (WEA Donn01)	08:31		09:42 (WEA Donn01)
	21:23	32	07:20 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:25	17	08:01 (Az. 41067-23 (WEA1))	19:14			17:09	17	08:39 (WW 01)	16:23	31	09:59 (WEA Donn01)	16:21	28	10:10 (WEA Donn01)
28	05:41		06:48 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:30		07:43 (Az. 41067-23 (WEA1))	07:20			07:11		08:21 (WW 01)	08:04		09:28 (WEA Donn01)	08:32		09:42 (WEA Donn01)
	21:22	32	07:20 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:23	20	08:03 (Az. 41067-23 (WEA1))	19:12			17:07	19	08:40 (WW 01)	16:22	31	09:59 (WEA Donn01)	16:22	28	10:10 (WEA Donn01)
29	05:43		06:48 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:31		07:42 (Az. 41067-23 (WEA1))	07:21			07:12		08:20 (WW 01)	08:05		09:28 (WEA Donn01)	08:32		09:42 (WEA Donn01)
	21:20	33	07:21 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:21	23	08:05 (Az. 41067-23 (WEA1))	19:10			17:05	21	08:41 (WW 01)	16:21	32	10:00 (WEA Donn01)	16:23	29	10:11 (WEA Donn01)
30	05:44		06:48 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:33		07:40 (Az. 41067-23 (WEA1))	07:23			07:14		08:19 (WW 01)	08:07		09:28 (WEA Donn01)	08:32		09:42 (WEA Donn01)
	21:19	32	07:20 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:18	25	08:05 (Az. 41067-23 (WEA1))	19:08			17:03	22	08:41 (WW 01)	16:21	31	09:59 (WEA Donn01)	16:24	29	10:11 (WEA Donn01)
31	05:46		06:48 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:35		07:39 (Az. 41067-23 (WEA1))				07:16		08:18 (WW 01)				08:32		09:43 (WEA Donn01)
	21:17	32	07:20 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:16	27	08:06 (Az. 41067-23 (WEA1))				17:02	23	08:41 (WW 01)				16:24	29	10:12 (WEA Donn01)
Sonnenscheinstunden	500			453			381			332			267			245		
astr.max.mögl.Beschattung		594			404			292			299			781			904	

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:
Etteln-Donnerberg

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

Berechnet:
10.06.2024 19:32/3.6.377

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP J - IP J Etteln Evers

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 Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar			Februar			März			April			Mai			Juni		
1	08:32			08:06			10:37 (38 Vorh.)	07:13		08:07 (WEA Donn01)	07:03		08:06 (WW 01)	05:59		05:14		05:57 (Az. 41067-23 (WEA1))
	16:26			17:13	56	16:01 (Az. 40934-23 (WEA 06))	18:04	31		08:38 (WEA Donn01)	19:57	22	08:28 (WW 01)	20:48		21:33	24	06:21 (Az. 41067-23 (WEA1))
2	08:32			08:04			10:37 (38 Vorh.)	07:11		08:05 (WEA Donn01)	07:01		08:08 (WW 01)	05:57		05:13		05:57 (Az. 41067-23 (WEA1))
	16:27			17:15	64		16:29 (08 A33)	18:06	34	08:39 (WEA Donn01)	19:59	28	19:23 (06 A33)	20:49		21:34	25	06:22 (Az. 41067-23 (WEA1))
3	08:32			08:02			10:37 (38 Vorh.)	07:08		08:04 (WEA Donn01)	06:58		08:10 (WW 01)	05:55		05:13		05:57 (Az. 41067-23 (WEA1))
	16:28			17:17	66		16:31 (08 A33)	18:08	37	08:41 (WEA Donn01)	20:01	28	19:25 (06 A33)	20:51		21:35	25	06:22 (Az. 41067-23 (WEA1))
4	08:31			08:01			10:37 (38 Vorh.)	07:06		08:02 (WEA Donn01)	06:56		08:14 (WW 01)	05:53		05:12		05:56 (Az. 41067-23 (WEA1))
	16:29			17:19	66		16:32 (08 A33)	18:09	39	08:41 (WEA Donn01)	20:02	21	19:26 (06 A33)	20:53		21:36	26	06:22 (Az. 41067-23 (WEA1))
5	08:31		15:41 (Az. 40935-23 (WEA 04))	07:59			10:39 (38 Vorh.)	07:04		08:01 (WEA Donn01)	06:54		19:08 (06 A33)	05:51		05:11		05:57 (Az. 41067-23 (WEA1))
	16:30	5	15:46 (Az. 40935-23 (WEA 04))	17:20	66		16:34 (08 A33)	18:11	41	08:42 (WEA Donn01)	20:04	18	19:26 (06 A33)	20:54		21:37	26	06:23 (Az. 41067-23 (WEA1))
6	08:31		15:40 (Az. 40935-23 (WEA 04))	07:58			10:39 (38 Vorh.)	07:02		08:01 (WEA Donn01)	06:52		19:07 (06 A33)	05:50		05:10		05:57 (Az. 41067-23 (WEA1))
	16:31	8	15:48 (Az. 40935-23 (WEA 04))	17:22	63		16:35 (08 A33)	18:13	42	08:43 (WEA Donn01)	20:06	20	19:27 (06 A33)	20:56		21:38	26	06:23 (Az. 41067-23 (WEA1))
7	08:31		15:40 (Az. 40935-23 (WEA 04))	07:56			10:40 (38 Vorh.)	07:00		08:00 (WEA Donn01)	06:49		19:07 (06 A33)	05:48		05:10		05:57 (Az. 41067-23 (WEA1))
	16:33	10	15:50 (Az. 40935-23 (WEA 04))	17:24	59		16:35 (08 A33)	18:15	43	08:43 (WEA Donn01)	20:08	20	19:27 (06 A33)	20:57		21:39	27	06:24 (Az. 41067-23 (WEA1))
8	08:30		15:39 (Az. 40935-23 (WEA 04))	07:54			10:40 (38 Vorh.)	06:57		07:59 (WEA Donn01)	06:47		19:07 (06 A33)	05:46		05:09		05:57 (Az. 41067-23 (WEA1))
	16:34	12	15:51 (Az. 40935-23 (WEA 04))	17:26	52		16:35 (08 A33)	18:16	51	17:38 (07 A33)	20:09	20	19:27 (06 A33)	20:59		21:40	26	06:23 (Az. 41067-23 (WEA1))
9	08:30		15:38 (Az. 40935-23 (WEA 04))	07:52			10:41 (38 Vorh.)	06:55		07:58 (WEA Donn01)	06:45		19:06 (06 A33)	05:44		05:09		05:57 (Az. 41067-23 (WEA1))
	16:35	14	15:52 (Az. 40935-23 (WEA 04))	17:28	42		16:35 (08 A33)	18:18	57	17:41 (07 A33)	20:11	19	19:25 (06 A33)	21:01		21:41	27	06:24 (Az. 41067-23 (WEA1))
10	08:29		15:38 (Az. 40935-23 (WEA 04))	07:51			10:43 (38 Vorh.)	06:53		07:58 (WEA Donn01)	06:43		19:06 (06 A33)	05:43		05:08		05:58 (Az. 41067-23 (WEA1))
	16:37	15	15:53 (Az. 40935-23 (WEA 04))	17:30	38		16:35 (08 A33)	18:20	60	17:42 (07 A33)	20:13	19	19:25 (06 A33)	21:02		21:41	26	06:24 (Az. 41067-23 (WEA1))
11	08:29		15:38 (Az. 40935-23 (WEA 04))	07:49			10:46 (38 Vorh.)	06:51		07:58 (WEA Donn01)	06:40		19:07 (06 A33)	05:41		05:08		05:58 (Az. 41067-23 (WEA1))
	16:38	16	15:54 (Az. 40935-23 (WEA 04))	17:31	32		16:36 (08 A33)	18:22	62	17:43 (07 A33)	20:14	17	19:24 (06 A33)	21:04		21:42	27	06:25 (Az. 41067-23 (WEA1))
12	08:28		15:38 (Az. 40935-23 (WEA 04))	07:47			10:16 (08 A33)	06:49		07:57 (WEA Donn01)	06:38		07:11 (01 FLE)	05:39		05:08		05:57 (Az. 41067-23 (WEA1))
	16:40	17	15:55 (Az. 40935-23 (WEA 04))	17:33	20		16:36 (08 A33)	18:23	63	17:43 (07 A33)	20:16	19	19:23 (06 A33)	21:05		21:43	27	06:24 (Az. 41067-23 (WEA1))
13	08:27		15:38 (Az. 40935-23 (WEA 04))	07:45			10:17 (08 A33)	06:46		07:57 (WEA Donn01)	06:36		07:08 (01 FLE)	05:38		05:07		05:58 (Az. 41067-23 (WEA1))
	16:41	17	15:55 (Az. 40935-23 (WEA 04))	17:35	26		16:58 (01 A33)	18:25	63	17:43 (07 A33)	20:18	21	19:21 (06 A33)	21:07		21:43	27	06:25 (Az. 41067-23 (WEA1))
14	08:27		15:37 (Az. 40935-23 (WEA 04))	07:43			10:18 (08 A33)	06:44		07:57 (WEA Donn01)	06:34		07:07 (01 FLE)	05:36		05:07		05:58 (Az. 41067-23 (WEA1))
	16:43	19	15:56 (Az. 40935-23 (WEA 04))	17:37	28		17:00 (01 A33)	18:27	63	17:43 (07 A33)	20:19	17	19:18 (06 A33)	21:09		21:44	27	06:25 (Az. 41067-23 (WEA1))
15	08:26		15:36 (Az. 40934-23 (WEA 06))	07:41			16:19 (08 A33)	06:42		07:56 (WEA Donn01)	06:32		07:05 (01 FLE)	05:35		05:07		05:58 (Az. 41067-23 (WEA1))
	16:44	21	15:57 (Az. 40935-23 (WEA 04))	17:39	28		17:01 (01 A33)	18:29	62	17:42 (07 A33)	20:21	13	07:18 (01 FLE)	21:10		21:45	27	06:25 (Az. 41067-23 (WEA1))
16	08:25		15:35 (Az. 40934-23 (WEA 06))	07:39			16:21 (08 A33)	06:39		07:57 (WEA Donn01)	06:29		07:04 (01 FLE)	05:33		05:07		05:59 (Az. 41067-23 (WEA1))
	16:46	22	15:57 (Az. 40935-23 (WEA 04))	17:41	25		17:01 (01 A33)	18:30	60	17:42 (07 A33)	20:23	15	07:19 (01 FLE)	21:12		21:45	27	06:26 (Az. 41067-23 (WEA1))
17	08:24		15:34 (Az. 40934-23 (WEA 06))	07:38			16:46 (01 A33)	06:37		07:57 (WEA Donn01)	06:27		07:04 (01 FLE)	05:32		05:07		05:59 (Az. 41067-23 (WEA1))
	16:47	24	15:58 (Az. 40935-23 (WEA 04))	17:42	16		17:02 (01 A33)	18:32	58	17:41 (07 A33)	20:24	14	07:18 (01 FLE)	21:13		21:46	27	06:26 (Az. 41067-23 (WEA1))
18	08:23		15:33 (Az. 40934-23 (WEA 06))	07:36			16:46 (01 A33)	06:35		07:16 (WW 01)	06:25		07:04 (01 FLE)	05:30		05:07		05:59 (Az. 41067-23 (WEA1))
	16:49	26	15:59 (Az. 40935-23 (WEA 04))	17:44	16		17:02 (01 A33)	18:34	63	17:38 (07 A33)	20:26	14	07:18 (01 FLE)	21:15		21:46	27	06:26 (Az. 41067-23 (WEA1))
19	08:22		10:47 (38 Vorh.)	07:34			16:46 (01 A33)	06:33		07:13 (WW 01)	06:23		07:04 (01 FLE)	05:29		05:07		05:59 (Az. 41067-23 (WEA1))
	16:50	29	15:59 (Az. 40935-23 (WEA 04))	17:46	16		17:02 (01 A33)	18:35	63	17:36 (07 A33)	20:28	13	07:17 (01 FLE)	21:16		21:46	27	06:26 (Az. 41067-23 (WEA1))
20	08:21		10:43 (38 Vorh.)	07:32			16:46 (01 A33)	06:30		07:11 (WW 01)	06:21		07:05 (01 FLE)	05:27		05:07		05:59 (Az. 41067-23 (WEA1))
	16:52	38	16:00 (Az. 40935-23 (WEA 04))	17:48	14		17:00 (01 A33)	18:37	56	08:35 (WEA Donn01)	20:29	11	07:16 (01 FLE)	21:17		21:47	27	06:26 (Az. 41067-23 (WEA1))
21	08:20		10:42 (38 Vorh.)	07:30			16:46 (01 A33)	06:28		07:10 (WW 01)	06:19		07:07 (01 FLE)	05:26		05:07		05:59 (Az. 41067-23 (WEA1))
	16:54	42	16:00 (Az. 40935-23 (WEA 04))	17:50	14		17:00 (01 A33)	18:39	57	08:34 (WEA Donn01)	20:31	7	07:14 (01 FLE)	21:19	2	06:09 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:47	27	06:26 (Az. 41067-23 (WEA1))
22	08:19		10:40 (38 Vorh.)	07:28			16:48 (01 A33)	06:26		07:08 (WW 01)	06:17			21:25		06:04 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:07		06:00 (Az. 41067-23 (WEA1))
	16:55	45	15:59 (Az. 40935-23 (WEA 04))	17:52	10		16:58 (01 A33)	18:41	56	08:31 (WEA Donn01)	20:33			21:20	9	06:13 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:47	27	06:27 (Az. 41067-23 (WEA1))
23	08:18		10:40 (38 Vorh.)	07:25			16:51 (01 A33)	06:23		07:07 (WW 01)	06:15			21:23		06:02 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:08		06:00 (Az. 41067-23 (WEA1))
	16:57	48	16:00 (Az. 40935-23 (WEA 04))	17:53	5		16:56 (01 A33)	18:42	53	08:29 (WEA Donn01)	20:34			21:22	13	06:15 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:47	27	06:27 (Az. 41067-23 (WEA1))
24	08:17		10:39 (38 Vorh.)	07:23				06:21		07:07 (WW 01)	06:13			21:22		06:00 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:08		06:00 (Az. 41067-23 (WEA1))
	16:59	50	16:00 (Az. 40935-23 (WEA 04))	17:55				18:44	49	08:27 (WEA Donn01)	20:36			21:23	16	06:16 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:47	27	06:27 (Az. 41067-23 (WEA1))
25	08:15		10:38 (38 Vorh.)	07:21				06:19		07:05 (WW 01)	06:11			21:21		05:59 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:08		06:01 (Az. 41067-23 (WEA1))
	17:01	52	15:59 (Az. 40935-23 (WEA 04))	17:57				18:46	43	08:22 (WEA Donn01)	20:38			21:24	18	06:17 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:47	27	06:28 (Az. 41067-23 (WEA1))
26	08:14		10:38 (38 Vorh.)	07:19		08:15 (WEA Donn01)	06:17			07:05 (WW 01)	06:09			21:20		05:58 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:09		06:01 (Az. 41067-23 (WEA1))
	17:02	53	16:00 (Az. 40934-23 (WEA 06))	17:59	16	08:31 (WEA Donn01)	18:47	28		07:33 (WW 01)	20:39			21:26	20	06:18 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:47	27	06:28 (Az. 41067-23 (WEA1))
27	08:13		10:37 (38 Vorh.)	07:17		08:11 (WEA Donn01)	06:14			07:05 (WW 01)	06:07			21:19		05:58 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:09		06:01 (Az. 41067-23 (WEA1))
	17:04	54	15:59 (Az. 40934-23 (WEA 06))	18:01	23	08:34 (WEA Donn01)	18:49	28		07:33 (WW 01)	20:41			21:27	20	06:18 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:47	26	06:27 (Az. 41067-23 (WEA1))
28	08:11		10:37 (38 Vorh.)	07:15		08:09 (WEA Donn01)	06:12			07:04 (WW 01)	06:05			21:18		05:58 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:09		06:01 (Az. 41067-23 (WEA1))
	17:06	55	16:00 (Az. 40934-23 (WEA 06))	18:02	27	08:36 (WEA Donn01)	18:51	28		07:32 (WW 01)	20:43			21:28	22	06:20 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:47	27	06:28 (Az. 41067-23 (WEA1))
29	08:10		10:37 (38 Vorh.)				07:10			08:05 (WW 01)	06:03			21:17		05:58 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:10		06:01 (Az. 41067-23 (WEA1))
	17:08	56	16:00 (Az. 40934-23 (WEA 06))				19:52	26		08:31 (WW 01)	20:44			21:29	22	06:20 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:47	27	06:28 (Az. 41067-23 (WEA1))
30	08:09		10:37 (38 Vorh.)				07:07			08:05 (WW 01)	06:01			21:16		05:57 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:11		06:02 (Az. 41067-23 (WEA1))
	17:09	57	16:01 (Az. 40934-23 (WEA 06))				19:54	26		08:31 (WW 01)	20:46			21:31	24	06:21 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:47	27	06:29 (Az. 41067-23 (WEA1))
31	08:07		10:37 (38 Vorh.)				07:05			08:06 (WW 01)				05:15		05:57 (Az. 41067-23 (WEA1))			
	17:11	56	16:00 (Az. 40934-23 (WEA 06))				19:56	24		08:30 (WW 01)				21:32	24	06:21 (Az. 41067-23 (WEA1))			
Sonnenscheinstunden	260			278			367			415			484			497		
astr.max.mögl.Beschattung		861			888			1466			376			190			797	

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)

Windenergie-Analysen

Projekt:
Etteln-Donnerberg

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

Berechnet:
10.06.2024 19:32/3.6.377

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP J - IP J Etteln Evers

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 Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli			August			September			Oktober			November			Dezember		
1	05:11		06:02 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:47			06:36		19:06 (06 A33)	07:25		08:37 (WEA Donn01)	07:18		10:12 (38 Vorh.)	08:08		15:20 (Az. 40935-23 (WEA 04))
	21:47	27	06:29 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:15			20:14	17	19:23 (06 A33)	19:05	63	18:23 (07 A33)	17:00	39	16:05 (08 A33)	16:20	16	15:36 (Az. 40935-23 (WEA 04))
2	05:12		06:02 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:49			06:38		19:05 (06 A33)	07:26		08:36 (WEA Donn01)	07:19		10:11 (38 Vorh.)	08:10		15:21 (Az. 40935-23 (WEA 04))
	21:46	27	06:29 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:14			20:12	19	19:24 (06 A33)	19:03	63	18:22 (07 A33)	16:58	42	16:05 (08 A33)	16:19	14	15:35 (Az. 40935-23 (WEA 04))
3	05:13		06:02 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:50			06:39		19:04 (06 A33)	07:28		08:36 (WEA Donn01)	07:21		10:10 (38 Vorh.)	08:11		15:22 (Az. 40935-23 (WEA 04))
	21:46	27	06:29 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:12			20:10	19	19:23 (06 A33)	19:01	61	18:21 (07 A33)	16:56	54	16:05 (08 A33)	16:19	14	15:36 (Az. 40935-23 (WEA 04))
4	05:13		06:03 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:52			06:41		19:04 (06 A33)	07:30		08:36 (WEA Donn01)	07:23		10:09 (38 Vorh.)	08:12		15:23 (Az. 40935-23 (WEA 04))
	21:46	27	06:30 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:10			20:07	20	19:24 (06 A33)	18:58	59	18:20 (07 A33)	16:54	60	16:05 (08 A33)	16:18	12	15:35 (Az. 40935-23 (WEA 04))
5	05:14		06:02 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:53			06:43		19:03 (06 A33)	07:31		08:35 (WEA Donn01)	07:25		10:09 (38 Vorh.)	08:14		15:25 (Az. 40935-23 (WEA 04))
	21:45	27	06:29 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:09			20:05	20	19:23 (06 A33)	18:56	55	18:17 (07 A33)	16:53	64	16:04 (08 A33)	16:18	10	15:35 (Az. 40935-23 (WEA 04))
6	05:15		06:03 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:55			06:44		19:03 (06 A33)	07:33		08:36 (WEA Donn01)	07:27		10:08 (38 Vorh.)	08:15		15:26 (Az. 40935-23 (WEA 04))
	21:45	26	06:29 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:07			20:03	20	19:23 (06 A33)	18:54	43	09:19 (WEA Donn01)	16:51	67	16:04 (08 A33)	16:17	8	15:34 (Az. 40935-23 (WEA 04))
7	05:16		06:03 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:56			06:46		19:03 (06 A33)	07:35		08:36 (WEA Donn01)	07:28		10:08 (38 Vorh.)	08:16		15:27 (Az. 40935-23 (WEA 04))
	21:44	26	06:29 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:05			20:01	18	19:21 (06 A33)	18:52	43	09:19 (WEA Donn01)	16:49	67	16:03 (08 A33)	16:17	6	15:33 (Az. 40935-23 (WEA 04))
8	05:17		06:04 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:58			06:47		08:08 (WW 01)	07:36		08:36 (WEA Donn01)	07:30		10:08 (38 Vorh.)	08:17		
	21:43	26	06:30 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:03			19:58	22	19:21 (06 A33)	18:49	41	09:17 (WEA Donn01)	16:48	66	16:02 (08 A33)	16:17		
9	05:18		06:04 (Az. 41067-23 (WEA1))	06:00			06:49		08:03 (WW 01)	07:38		08:37 (WEA Donn01)	07:32		10:08 (38 Vorh.)	08:18		
	21:43	26	06:30 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:02			19:56	29	19:19 (06 A33)	18:47	39	09:16 (WEA Donn01)	16:46	64	16:00 (08 A33)	16:16		
10	05:19		06:04 (Az. 41067-23 (WEA1))	06:01			06:51		08:01 (WW 01)	07:40		08:38 (WEA Donn01)	07:34		10:08 (38 Vorh.)	08:20		
	21:42	26	06:30 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:00			19:54	29	19:17 (06 A33)	18:45	37	09:15 (WEA Donn01)	16:44	56	15:32 (Az. 40934-23 (WEA 06))	16:16		
11	05:20		06:05 (Az. 41067-23 (WEA1))	06:03			06:52		08:00 (WW 01)	07:41		08:39 (WEA Donn01)	07:35		10:08 (38 Vorh.)	08:21		
	21:41	25	06:30 (Az. 41067-23 (WEA1))	20:58			19:51	24	19:13 (06 A33)	18:43	35	09:14 (WEA Donn01)	16:43	55	15:31 (Az. 40934-23 (WEA 06))	16:16		
12	05:21		06:05 (Az. 41067-23 (WEA1))	06:04			06:54		07:58 (WW 01)	07:43		08:39 (WEA Donn01)	07:37		10:08 (38 Vorh.)	08:22		
	21:41	25	06:30 (Az. 41067-23 (WEA1))	20:56			19:49	23	08:21 (WW 01)	18:41	33	09:12 (WEA Donn01)	16:41	55	15:31 (Az. 40934-23 (WEA 06))	16:16		
13	05:22		06:06 (Az. 41067-23 (WEA1))	06:06			06:55		07:57 (WW 01)	07:45		08:41 (WEA Donn01)	07:39		10:09 (38 Vorh.)	08:23		
	21:40	23	06:29 (Az. 41067-23 (WEA1))	20:54			19:47	25	08:22 (WW 01)	18:38	29	09:10 (WEA Donn01)	16:40	55	15:32 (Az. 40934-23 (WEA 06))	16:16		
14	05:23		06:06 (Az. 41067-23 (WEA1))	06:07			06:57		07:55 (WW 01)	07:46		08:43 (WEA Donn01)	07:41		10:09 (38 Vorh.)	08:24		
	21:39	23	06:29 (Az. 41067-23 (WEA1))	20:52			19:44	27	08:22 (WW 01)	18:36	25	09:08 (WEA Donn01)	16:38	55	15:32 (Az. 40934-23 (WEA 06))	16:16		
15	05:24		06:07 (Az. 41067-23 (WEA1))	06:09			06:59		07:55 (WW 01)	07:48		08:45 (WEA Donn01)	07:42		10:10 (38 Vorh.)	08:25		
	21:38	22	06:29 (Az. 41067-23 (WEA1))	20:50			19:42	27	08:22 (WW 01)	18:34	21	09:06 (WEA Donn01)	16:37	54	15:32 (Az. 40934-23 (WEA 06))	16:16		
16	05:25		06:07 (Az. 41067-23 (WEA1))	06:11			07:00		07:54 (WW 01)	07:50		08:48 (WEA Donn01)	07:44		10:11 (38 Vorh.)	08:25		
	21:37	21	06:28 (Az. 41067-23 (WEA1))	20:48			19:40	27	08:21 (WW 01)	18:32	13	09:01 (WEA Donn01)	16:36	53	15:33 (Az. 40934-23 (WEA 06))	16:16		
17	05:27		06:08 (Az. 41067-23 (WEA1))	06:12			07:02		07:54 (WW 01)	07:51			07:46		10:12 (38 Vorh.)	08:26		
	21:36	20	06:28 (Az. 41067-23 (WEA1))	20:46			19:38	28	08:22 (WW 01)	18:30			16:34	52	15:33 (Az. 40935-23 (WEA 04))	16:16		
18	05:28		06:08 (Az. 41067-23 (WEA1))	06:14			07:04		07:54 (WW 01)	07:53			07:48		10:13 (38 Vorh.)	08:27		
	21:35	19	06:27 (Az. 41067-23 (WEA1))	20:44			19:35	42	09:10 (WEA Donn01)	18:28			16:33	50	15:34 (Az. 40935-23 (WEA 04))	16:16		
19	05:29		06:10 (Az. 41067-23 (WEA1))	06:15			07:05		07:53 (WW 01)	07:55		17:21 (01 A33)	07:49		10:15 (38 Vorh.)	08:28		
	21:34	17	06:27 (Az. 41067-23 (WEA1))	20:42			19:33	48	09:13 (WEA Donn01)	18:25	7	17:28 (01 A33)	16:32	48	15:35 (Az. 40935-23 (WEA 04))	16:17		
20	05:30		06:11 (Az. 41067-23 (WEA1))	06:17			07:07		07:54 (WW 01)	07:57		17:19 (01 A33)	07:51		10:15 (38 Vorh.)	08:28		
	21:32	15	06:26 (Az. 41067-23 (WEA1))	20:40			19:31	52	09:15 (WEA Donn01)	18:23	11	17:30 (01 A33)	16:30	45	15:34 (Az. 40935-23 (WEA 04))	16:17		
21	05:32		06:12 (Az. 41067-23 (WEA1))	06:19			07:08		07:53 (WW 01)	07:58		17:18 (01 A33)	07:53		10:17 (38 Vorh.)	08:29		
	21:31	12	06:24 (Az. 41067-23 (WEA1))	20:38			19:28	55	09:16 (WEA Donn01)	18:21	13	17:31 (01 A33)	16:29	42	15:35 (Az. 40935-23 (WEA 04))	16:17		
22	05:33		06:14 (Az. 41067-23 (WEA1))	06:20		07:11 (01 FLE)	07:10		07:54 (WW 01)	08:00		17:16 (01 A33)	07:54		10:19 (38 Vorh.)	08:29		
	21:30	8	06:22 (Az. 41067-23 (WEA1))	20:36	8	07:19 (01 FLE)	19:26	57	09:18 (WEA Donn01)	18:19	15	17:31 (01 A33)	16:28	38	15:36 (Az. 40935-23 (WEA 04))	16:18		
23	05:34			06:22		07:09 (01 FLE)	07:12		07:55 (WW 01)	08:02		17:15 (01 A33)	07:56		10:23 (38 Vorh.)	08:30		
	21:29			20:34	11	07:20 (01 FLE)	19:24	56	09:19 (WEA Donn01)	18:17	16	17:31 (01 A33)	16:27	30	15:36 (Az. 40935-23 (WEA 04))	16:18		
24	05:36			06:23		07:08 (01 FLE)	07:13		07:56 (WW 01)	08:04		17:15 (01 A33)	07:57		10:10 (Az. 40934-23 (WEA 06))	08:30		
	21:27			20:31	13	07:21 (01 FLE)	19:21	60	18:18 (07 A33)	18:15	16	17:31 (01 A33)	16:26	26	15:36 (Az. 40935-23 (WEA 04))	16:19		
25	05:37			06:25		07:07 (01 FLE)	07:15		07:59 (WW 01)	07:05		15:53 (08 A33)	07:59		15:12 (Az. 40934-23 (WEA 06))	08:31		
	21:26			20:29	14	07:21 (01 FLE)	19:19	63	18:21 (07 A33)	17:13	20	16:31 (01 A33)	16:25	24	15:36 (Az. 40935-23 (WEA 04))	16:20		
26	05:38			06:27		07:07 (01 FLE)	07:16		08:39 (WEA Donn01)	07:07		15:50 (08 A33)	08:01		15:14 (Az. 40934-23 (WEA 06))	08:31		
	21:25			20:27	14	07:21 (01 FLE)	19:17	56	18:22 (07 A33)	17:11	26	16:31 (01 A33)	16:24	22	15:36 (Az. 40935-23 (WEA 04))	16:20		
27	05:40			06:28		07:07 (01 FLE)	07:18		08:39 (WEA Donn01)	07:09		15:48 (08 A33)	08:02		15:16 (Az. 40934-23 (WEA 06))	08:31		
	21:23			20:25	14	07:21 (01 FLE)	19:14	58	18:23 (07 A33)	17:09	28	16:30 (01 A33)	16:23	21	15:37 (Az. 40935-23 (WEA 04))	16:21		
28	05:41			06:30		07:07 (01 FLE)	07:20		08:38 (WEA Donn01)	07:11		15:47 (08 A33)	08:04		15:17 (Az. 40935-23 (WEA 04))	08:32		
	21:22			20:23	13	07:20 (01 FLE)	19:12	62	18:24 (07 A33)	17:07	28	16:29 (01 A33)	16:22	19	15:36 (Az. 40935-23 (WEA 04))	16:22		
29	05:43			06:31		07:08 (01 FLE)	07:21		08:37 (WEA Donn01)	07:12		15:46 (08 A33)	08:05		15:19 (Az. 40935-23 (WEA 04))	08:32		
	21:20			20:21	17	19:19 (06 A33)	19:10	64	18:23 (07 A33)	17:05	26	16:27 (01 A33)	16:21	18	15:37 (Az. 40935-23 (WEA 04))	16:23		
30	05:44			06:33		07:08 (01 FLE)	07:23		08:37 (WEA Donn01)	07:14		10:19 (38 Vorh.)	08:07		15:19 (Az. 40935-23 (WEA 04))	08:32		
	21:19			20:18	20	19:21 (06 A33)	19:08	64	18:23 (07 A33)	17:03	23	16:04 (08 A33)	16:21	17	15:36 (Az. 40935-23 (WEA 04))	16:24		
31	05:46			06:35		07:11 (01 FLE)				07:16		10:14 (38 Vorh.)				08:32		
	21:17			20:16	19	19:23 (06 A33)				17:02	35	16:05 (08 A33)				16:25		
Sonnenscheinstunden	500			453			381			332			267			245		
astr.max.mögl.Beschattung		495			143			1131			924			1358			80	

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)

Windenergie-Analysen

Projekt:
Etteln-Donnerberg

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

Berechnet:
10.06.2024 19:32/3.6.377

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP X - IP X Hisselberg 8

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 Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar			Februar			März			April			Mai			Juni		
1	08:32		09:22 (WEA 01)	08:06		09:04 (WW 01)	07:13		17:13 (06 A33)	07:03			05:59		06:36 (12 FLE)	05:14		06:08 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	16:26	51	10:51 (WEA Donn01)	17:13	28	09:32 (WW 01)	18:04	14	17:27 (06 A33)	19:57			20:48	13	06:49 (12 FLE)	21:33	39	06:47 (Az. 41067-23 (WEA 2))
2	08:32		09:23 (WEA 01)	08:04		09:04 (WW 01)	07:11		17:14 (06 A33)	07:01			05:57		06:35 (12 FLE)	05:13		06:09 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	16:27	50	10:52 (WEA Donn01)	17:15	28	09:32 (WW 01)	18:06	12	17:26 (06 A33)	19:59			20:49	15	06:50 (12 FLE)	21:34	39	06:48 (Az. 41067-23 (WEA 2))
3	08:32		09:23 (WEA 01)	08:02		09:04 (WW 01)	07:08		17:16 (06 A33)	06:58		07:40 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:55		06:34 (12 FLE)	05:12		06:08 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	16:28	49	10:51 (WEA Donn01)	17:17	27	09:31 (WW 01)	18:08	8	17:24 (06 A33)	20:01	12	07:52 (Az. 41067-23 (WEA1))	20:51	16	06:50 (12 FLE)	21:35	40	06:48 (Az. 41067-23 (WEA 2))
4	08:31		09:24 (WEA 01)	08:01		09:04 (WW 01)	07:06			06:56		07:35 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:53		06:34 (12 FLE)	05:12		06:08 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	16:29	49	10:52 (WEA Donn01)	17:19	27	09:31 (WW 01)	18:09			20:02	19	07:54 (Az. 41067-23 (WEA1))	20:53	17	06:51 (12 FLE)	21:36	40	06:48 (Az. 41067-23 (WEA 2))
5	08:31		09:25 (WEA 01)	07:59		09:05 (WW 01)	07:04		07:38 (01 FLE)	06:54		07:33 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:51		06:34 (12 FLE)	05:11		06:09 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	16:30	47	10:52 (WEA Donn01)	17:20	26	09:31 (WW 01)	18:11	6	07:44 (01 FLE)	20:04	23	07:56 (Az. 41067-23 (WEA1))	20:54	16	06:50 (12 FLE)	21:37	39	06:48 (Az. 41067-23 (WEA 2))
6	08:31		09:25 (WEA 01)	07:58		09:06 (WW 01)	07:02		07:35 (01 FLE)	06:52		07:31 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:49		06:33 (12 FLE)	05:10		06:08 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	16:31	45	10:51 (WEA Donn01)	17:22	24	09:30 (WW 01)	18:13	11	07:46 (01 FLE)	20:06	27	07:58 (Az. 41067-23 (WEA1))	20:56	17	06:50 (12 FLE)	21:38	40	06:48 (Az. 41067-23 (WEA 2))
7	08:31		09:26 (WEA 01)	07:56		09:07 (WW 01)	07:00		07:34 (01 FLE)	06:49		07:30 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:48		06:34 (12 FLE)	05:10		06:09 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	16:33	45	10:52 (WEA Donn01)	17:24	22	09:29 (WW 01)	18:15	11	07:48 (01 FLE)	20:07	29	07:59 (Az. 41067-23 (WEA1))	20:57	16	06:50 (12 FLE)	21:39	40	06:48 (Az. 41067-23 (WEA 2))
8	08:30		09:26 (WEA 01)	07:54		09:08 (WW 01)	06:57		07:32 (01 FLE)	06:47		07:29 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:46		06:34 (12 FLE)	05:09		06:08 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	16:34	43	10:51 (WEA Donn01)	17:26	20	09:28 (WW 01)	18:16	16	07:48 (01 FLE)	20:09	31	08:00 (Az. 41067-23 (WEA1))	20:59	15	06:49 (12 FLE)	21:40	41	06:49 (Az. 41067-23 (WEA 2))
9	08:30		09:26 (WEA 01)	07:52		09:09 (WW 01)	06:55		07:32 (01 FLE)	06:45		07:27 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:44		06:34 (12 FLE)	05:09		06:09 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	16:35	40	10:50 (WEA Donn01)	17:28	17	09:26 (WW 01)	18:18	16	07:48 (01 FLE)	20:11	32	07:59 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:01	14	06:48 (12 FLE)	21:41	40	06:49 (Az. 41067-23 (WEA 2))
10	08:29		09:28 (WEA 01)	07:51		09:11 (WW 01)	06:53		07:32 (01 FLE)	06:43		07:13 (03 FLE)	05:43		06:36 (12 FLE)	05:08		06:09 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	16:37	37	10:50 (WEA Donn01)	17:30	13	09:24 (WW 01)	18:20	16	07:48 (01 FLE)	20:13	41	08:00 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:02	12	06:48 (12 FLE)	21:41	41	06:50 (Az. 41067-23 (WEA 2))
11	08:29		09:28 (WEA 01)	07:49		09:17 (WW 01)	06:51		07:32 (01 FLE)	06:40		07:11 (03 FLE)	05:41		06:36 (12 FLE)	05:08		06:09 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	16:38	35	10:49 (WEA Donn01)	17:31	3	09:20 (WW 01)	18:22	16	07:48 (01 FLE)	20:14	45	08:00 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:04	10	06:46 (12 FLE)	21:42	40	06:49 (Az. 41067-23 (WEA 2))
12	08:28		09:29 (WEA 01)	07:47			06:49		07:31 (01 FLE)	06:38		07:10 (03 FLE)	05:39		06:39 (12 FLE)	05:08		06:09 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	16:40	29	10:47 (WEA Donn01)	17:33			18:23	16	07:47 (01 FLE)	20:16	47	08:00 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:05	6	06:45 (12 FLE)	21:43	41	06:50 (Az. 41067-23 (WEA 2))
13	08:27		09:30 (WEA 01)	07:45			06:46		07:32 (01 FLE)	06:36		07:09 (03 FLE)	05:38			05:07		06:09 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	16:41	23	10:45 (WEA Donn01)	17:35			18:25	14	07:46 (01 FLE)	20:18	49	08:00 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:07			21:43	41	06:50 (Az. 41067-23 (WEA 2))
14	08:27		09:31 (WEA 01)	07:43			06:44		07:34 (01 FLE)	06:34		07:09 (03 FLE)	05:36			05:07		06:10 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	16:43	13	09:44 (WEA 01)	17:37			18:27	10	07:44 (01 FLE)	20:19	49	08:00 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:09			21:44	41	06:51 (Az. 41067-23 (WEA 2))
15	08:26		09:33 (WEA 01)	07:41			06:42		07:36 (01 FLE)	06:32		07:08 (03 FLE)	05:35			05:07		06:10 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	16:44	10	09:43 (WEA 01)	17:39			18:29	4	07:40 (01 FLE)	20:21	49	07:59 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:10			21:45	41	06:51 (Az. 41067-23 (WEA 2))
16	08:25		09:35 (WEA 01)	07:39			06:39			06:29		07:08 (03 FLE)	05:33		06:21 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:07		06:10 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	16:46	7	09:42 (WEA 01)	17:41			18:30			20:23	48	07:59 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:12	10	06:31 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:45	41	06:51 (Az. 41067-23 (WEA 2))
17	08:24		09:11 (WW 01)	07:38			06:37			06:27		07:08 (03 FLE)	05:32		06:19 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:07		06:10 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	16:47	5	09:16 (WW 01)	17:42			18:32			20:24	46	07:58 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:13	16	06:35 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:46	41	06:51 (Az. 41067-23 (WEA 2))
18	08:23		09:08 (WW 01)	07:36			06:35			06:25		07:10 (03 FLE)	05:30		06:16 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:07		06:11 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	16:49	11	09:19 (WW 01)	17:44			18:34			20:26	43	07:58 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:15	20	06:36 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:46	41	06:52 (Az. 41067-23 (WEA 2))
19	08:22		09:07 (WW 01)	07:34			06:33			06:23		07:12 (03 FLE)	05:29		06:15 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:07		06:11 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	16:50	14	09:21 (WW 01)	17:46			18:35			20:28	37	07:57 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:16	23	06:38 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:46	41	06:52 (Az. 41067-23 (WEA 2))
20	08:21		09:06 (WW 01)	07:32			06:30			06:21		07:25 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:27		06:14 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:07		06:11 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	16:52	17	09:23 (WW 01)	17:48			18:37			20:29	31	07:56 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:17	25	06:39 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:47	41	06:52 (Az. 41067-23 (WEA 2))
21	08:20		09:05 (WW 01)	07:30			06:28			06:19		07:25 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:26		06:13 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:07		06:11 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	16:54	20	09:25 (WW 01)	17:50			18:39			20:31	30	07:55 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:19	28	06:41 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:47	41	06:52 (Az. 41067-23 (WEA 2))
22	08:19		09:04 (WW 01)	07:28		17:17 (06 A33)	06:26			06:17		07:26 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:25		06:12 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:07		06:12 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	16:55	21	09:25 (WW 01)	17:52	7	17:24 (06 A33)	18:41			20:33	28	07:54 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:20	30	06:42 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:47	41	06:53 (Az. 41067-23 (WEA 2))
23	08:18		09:04 (WW 01)	07:25		17:15 (06 A33)	06:23			06:15		07:27 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:23		06:11 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:08		06:12 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	16:57	23	09:27 (WW 01)	17:53	11	17:26 (06 A33)	18:42			20:34	25	07:52 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:22	31	06:42 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:47	41	06:53 (Az. 41067-23 (WEA 2))
24	08:17		09:04 (WW 01)	07:23		17:14 (06 A33)	06:21			06:13		07:28 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:22		06:10 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:08		06:12 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	16:59	24	09:28 (WW 01)	17:55	13	17:27 (06 A33)	18:44			20:36	22	07:50 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:23	33	06:43 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:47	41	06:53 (Az. 41067-23 (WEA 2))
25	08:15		09:03 (WW 01)	07:21		17:13 (06 A33)	06:19			06:11		07:30 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:21		06:10 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:08		06:11 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	17:01	25	09:28 (WW 01)	17:57	15	17:28 (06 A33)	18:46			20:38	18	07:48 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:24	33	06:43 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:47	41	06:52 (Az. 41067-23 (WEA 2))
26	08:14		09:03 (WW 01)	07:19		17:13 (06 A33)	06:17			06:09		07:33 (Az. 41067-23 (WEA1))	05:20		06:09 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:09		06:12 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	17:02	27	09:30 (WW 01)	17:59	16	17:29 (06 A33)	18:47			20:39	12	07:45 (Az. 41067-23 (WEA1))	21:26	35	06:44 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:47	41	06:53 (Az. 41067-23 (WEA 2))
27	08:13		09:02 (WW 01)	07:17		17:12 (06 A33)	06:14			06:07			05:19		06:09 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:09		06:12 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	17:04	28	09:30 (WW 01)	18:01	16	17:28 (06 A33)	18:49			20:41			21:27	35	06:44 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:47	41	06:53 (Az. 41067-23 (WEA 2))
28	08:11		09:03 (WW 01)	07:15		17:12 (06 A33)	06:12			06:05			05:18		06:10 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:09		06:13 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	17:06	28	09:31 (WW 01)	18:02	15	17:27 (06 A33)	18:51			20:43			21:28	36	06:46 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:47	41	06:54 (Az. 41067-23 (WEA 2))
29	08:10		09:02 (WW 01)				07:10			06:03		06:39 (12 FLE)	05:17		06:09 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:10		06:12 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	17:08	29	09:31 (WW 01)				19:52			20:44	8	06:47 (12 FLE)	21:29	37	06:46 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:47	41	06:53 (Az. 41067-23 (WEA 2))
30	08:09		09:03 (WW 01)				07:07			06:01		06:37 (12 FLE)	05:16		06:09 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:11		06:13 (Az. 41067-23 (WEA 2))
	17:09	29	09:32 (WW 01)				19:54			20:46	12	06:49 (12 FLE)	21:31	37	06:46 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:47	41	06:54 (Az. 41067-23 (WEA 2))
31	08:07		09:03 (WW 01)				07:05						05:15		06:09 (Az. 41067-23 (WEA 2))			
	17:11	28	09:31 (WW 01)				19:56						21:32	38	06:47 (Az. 41067-23 (WEA 2))			
Sonnenscheinstunden	260			278			367			415			484			497		
astr.max.mögl.Beschattung		902			328			173			813			634			1218	

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)

Windenergie-Analysen

Projekt:
Etteln-Donnerberg

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

Berechnet:
10.06.2024 19:32/3.6.377

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP X - IP X Hisselberg 8

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 Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli			August			September			Oktober			November			Dezember		
1	05:11		06:14 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:47			06:48 (12 FLE)	06:36			07:10 (03 FLE)	07:25		08:12 (01 FLE)	07:18		08:41 (WV 01)	08:08		09:11 (WEA 01)
	21:47	41	06:55 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:15	8		06:56 (12 FLE)	20:14	44	07:59 (Az. 41067-23 (WEA))		19:05	14	08:26 (01 FLE)	17:00	13	08:54 (WV 01)	16:20	33	10:31 (WEA Donn01)
2	05:12		06:13 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:49			06:46 (12 FLE)	06:38			07:12 (03 FLE)	07:26		08:10 (01 FLE)	07:19		08:39 (WV 01)	08:10		09:10 (WEA 01)
	21:46	41	06:54 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:14	11		06:57 (12 FLE)	20:12	41	07:59 (Az. 41067-23 (WEA))		19:03	16	08:26 (01 FLE)	16:58	17	08:56 (WV 01)	16:19	37	10:32 (WEA Donn01)
3	05:13		06:14 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:50			06:46 (12 FLE)	06:39		07:25 (Az. 41067-23 (WEA))		07:28		08:10 (01 FLE)	07:21		08:37 (WV 01)	08:11		09:10 (WEA 01)
	21:46	40	06:54 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:12	13		06:59 (12 FLE)	20:10	32	07:57 (Az. 41067-23 (WEA))		19:01	16	08:26 (01 FLE)	16:56	21	08:58 (WV 01)	16:19	40	10:34 (WEA Donn01)
4	05:13		06:14 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:52			06:44 (12 FLE)	06:41		07:26 (Az. 41067-23 (WEA))		07:30		08:10 (01 FLE)	07:23		08:36 (WV 01)	08:12		09:10 (WEA 01)
	21:46	41	06:55 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:10	15		06:59 (12 FLE)	20:07	31	07:57 (Az. 41067-23 (WEA))		18:58	16	08:26 (01 FLE)	16:54	23	08:59 (WV 01)	16:18	43	10:35 (WEA Donn01)
5	05:14		06:14 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:53			06:43 (12 FLE)	06:43		07:26 (Az. 41067-23 (WEA))		07:31		08:09 (01 FLE)	07:25		08:36 (WV 01)	08:14		09:11 (WEA 01)
	21:45	40	06:54 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:09	16		06:59 (12 FLE)	20:05	29	07:55 (Az. 41067-23 (WEA))		18:56	16	08:25 (01 FLE)	16:53	24	09:00 (WV 01)	16:18	45	10:37 (WEA Donn01)
6	05:15		06:14 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:55			06:43 (12 FLE)	06:44		07:27 (Az. 41067-23 (WEA))		07:33		08:10 (01 FLE)	07:27		08:35 (WV 01)	08:15		09:11 (WEA 01)
	21:45	41	06:55 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:07	17		07:00 (12 FLE)	20:03	27	07:54 (Az. 41067-23 (WEA))		18:54	14	08:24 (01 FLE)	16:51	26	09:01 (WV 01)	16:17	45	10:37 (WEA Donn01)
7	05:16		06:15 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:56			06:43 (12 FLE)	06:46		07:28 (Az. 41067-23 (WEA))		07:35		08:11 (01 FLE)	07:28		08:35 (WV 01)	08:16		09:11 (WEA 01)
	21:44	40	06:55 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:05	16		06:59 (12 FLE)	20:01	23	07:51 (Az. 41067-23 (WEA))		18:52	12	08:23 (01 FLE)	16:49	27	09:02 (WV 01)	16:17	47	10:38 (WEA Donn01)
8	05:17		06:15 (Az. 41067-23 (WEA 2))	05:58			06:43 (12 FLE)	06:47		07:30 (Az. 41067-23 (WEA))		07:36		08:11 (01 FLE)	07:30		08:34 (WV 01)	08:17		09:12 (WEA 01)
	21:43	40	06:55 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:03	17		07:00 (12 FLE)	19:58	19	07:49 (Az. 41067-23 (WEA))		18:49	9	08:20 (01 FLE)	16:48	28	09:02 (WV 01)	16:16	49	10:40 (WEA Donn01)
9	05:18		06:16 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:00			06:43 (12 FLE)	06:49		07:32 (Az. 41067-23 (WEA))		07:38			07:32		08:34 (WV 01)	08:18		09:12 (WEA 01)
	21:43	39	06:55 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:02	16		06:59 (12 FLE)	19:56	14	07:46 (Az. 41067-23 (WEA))		18:47			16:46	29	09:03 (WV 01)	16:16	49	10:40 (WEA Donn01)
10	05:19		06:16 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:01			06:43 (12 FLE)	06:51				07:40		17:52 (06 A33)	07:34		08:34 (WV 01)	08:20		09:12 (WEA 01)
	21:42	39	06:55 (Az. 41067-23 (WEA 2))	21:00	16		06:59 (12 FLE)	19:54				18:45	5	17:57 (06 A33)	16:44	29	09:03 (WV 01)	16:16	50	10:41 (WEA Donn01)
11	05:20		06:16 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:03			06:43 (12 FLE)	06:52				07:41		17:49 (06 A33)	07:35		08:34 (WV 01)	08:21		09:12 (WEA 01)
	21:41	39	06:55 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:58	15		06:58 (12 FLE)	19:51				18:43	10	17:59 (06 A33)	16:43	28	09:02 (WV 01)	16:16	51	10:41 (WEA Donn01)
12	05:21		06:17 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:04			06:44 (12 FLE)	06:54				07:43		17:47 (06 A33)	07:37		08:34 (WV 01)	08:22		09:13 (WEA 01)
	21:41	38	06:55 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:56	14		06:58 (12 FLE)	19:49				18:40	13	18:00 (06 A33)	16:41	28	09:02 (WV 01)	16:16	51	10:42 (WEA Donn01)
13	05:22		06:17 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:06			06:45 (12 FLE)	06:55				07:45		17:46 (06 A33)	07:39		08:34 (WV 01)	08:23		09:13 (WEA 01)
	21:40	38	06:55 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:54	11		06:56 (12 FLE)	19:47				18:38	14	18:00 (06 A33)	16:40	29	09:03 (WV 01)	16:16	53	10:43 (WEA Donn01)
14	05:23		06:18 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:07			06:47 (12 FLE)	06:57				07:46		17:45 (06 A33)	07:41		08:35 (WV 01)	08:24		09:13 (WEA 01)
	21:39	37	06:55 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:52	7		06:54 (12 FLE)	19:44				18:36	16	18:01 (06 A33)	16:38	28	09:03 (WV 01)	16:16	54	10:44 (WEA Donn01)
15	05:24		06:18 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:09				06:59				07:48		17:45 (06 A33)	07:42		08:35 (WV 01)	08:25		09:14 (WEA 01)
	21:38	36	06:54 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:50				19:42				18:34	16	18:01 (06 A33)	16:37	28	09:03 (WV 01)	16:16	53	10:44 (WEA Donn01)
16	05:25		06:18 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:11		07:45 (Az. 41067-23 (WEA1))		07:00				07:50		17:44 (06 A33)	07:44		08:36 (WV 01)	08:25		09:15 (WEA 01)
	21:37	36	06:54 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:48	2	07:47 (Az. 41067-23 (WEA1))		19:40				18:32	16	18:00 (06 A33)	16:35	26	09:02 (WV 01)	16:16	53	10:45 (WEA Donn01)
17	05:26		06:19 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:12		07:39 (Az. 41067-23 (WEA1))		07:02				07:51		17:45 (06 A33)	07:46		08:37 (WV 01)	08:26		09:15 (WEA 01)
	21:36	35	06:54 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:46	13	07:52 (Az. 41067-23 (WEA1))		19:38				18:30	14	17:59 (06 A33)	16:34	25	09:02 (WV 01)	16:16	54	10:46 (WEA Donn01)
18	05:28		06:19 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:14		07:36 (Az. 41067-23 (WEA1))		07:03				07:53		17:46 (06 A33)	07:48		08:38 (WV 01)	08:27		09:15 (WEA 01)
	21:35	34	06:53 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:44	19	07:55 (Az. 41067-23 (WEA1))		19:35				18:28	12	17:58 (06 A33)	16:33	24	09:02 (WV 01)	16:16	54	10:46 (WEA Donn01)
19	05:29		06:21 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:15		07:34 (Az. 41067-23 (WEA1))		07:05				07:55		17:47 (06 A33)	07:49		08:39 (WV 01)	08:28		09:16 (WEA 01)
	21:34	32	06:53 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:42	22	07:56 (Az. 41067-23 (WEA1))		19:33				18:25	10	17:57 (06 A33)	16:32	23	09:02 (WV 01)	16:17	55	10:47 (WEA Donn01)
20	05:30		06:21 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:17		07:33 (Az. 41067-23 (WEA1))		07:07				07:57		17:50 (06 A33)	07:51		08:39 (WV 01)	08:28		09:17 (WEA 01)
	21:32	32	06:53 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:40	25	07:58 (Az. 41067-23 (WEA1))		19:31				18:23	4	17:54 (06 A33)	16:30	21	09:00 (WV 01)	16:17	53	10:47 (WEA Donn01)
21	05:32		06:22 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:19		07:31 (Az. 41067-23 (WEA1))		07:08				07:58			07:53		08:40 (WV 01)	08:29		09:17 (WEA 01)
	21:31	30	06:52 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:38	27	07:58 (Az. 41067-23 (WEA1))		19:28				18:21			16:29	20	09:00 (WV 01)	16:17	53	10:47 (WEA Donn01)
22	05:33		06:22 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:20		07:30 (Az. 41067-23 (WEA1))		07:10				08:00			07:54		08:42 (WV 01)	08:29		09:18 (WEA 01)
	21:30	29	06:51 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:36	30	08:00 (Az. 41067-23 (WEA1))		19:26				18:19			16:28	17	08:59 (WV 01)	16:18	53	10:48 (WEA Donn01)
23	05:34		06:24 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:22		07:28 (Az. 41067-23 (WEA1))		07:12				08:02			07:56		08:44 (WV 01)	08:30		09:18 (WEA 01)
	21:29	27	06:51 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:34	32	08:00 (Az. 41067-23 (WEA1))		19:24				18:17			16:27	14	08:58 (WV 01)	16:18	53	10:48 (WEA Donn01)
24	05:36		06:25 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:23				07:13				08:04			07:57		08:45 (WV 01)	08:30		09:18 (WEA 01)
	21:27	24	06:49 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:31	38	08:01 (Az. 41067-23 (WEA1))		19:21				18:15			16:26	11	08:56 (WV 01)	16:19	54	10:48 (WEA Donn01)
25	05:37		06:26 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:25				07:15				07:05			07:59		08:49 (WV 01)	08:31		09:19 (WEA 01)
	21:26	22	06:48 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:29	44	08:01 (Az. 41067-23 (WEA1))		19:19				17:13			16:25	5	08:54 (WV 01)	16:20	55	10:50 (WEA Donn01)
26	05:38		06:27 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:27				07:16				07:07			08:01		09:14 (WEA 01)	08:31		09:19 (WEA 01)
	21:25	19	06:46 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:27	46	08:01 (Az. 41067-23 (WEA1))		19:17				17:11			16:24	7	09:21 (WEA 01)	16:20	54	10:50 (WEA Donn01)
27	05:40		06:30 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:28		07:10 (03 FLE)		07:18				07:09			08:02		09:13 (WEA 01)	08:31		09:20 (WEA 01)
	21:23	14	06:44 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:25	49	08:01 (Az. 41067-23 (WEA1))		19:14				17:09			16:23	10	09:23 (WEA 01)	16:21	53	10:50 (WEA Donn01)
28	05:41		06:34 (Az. 41067-23 (WEA 2))	06:30		07:09 (03 FLE)		07:20				07:11			08:04		09:11 (WEA 01)	08:32		09:20 (WEA 01)
	21:22	6	06:40 (Az. 41067-23 (WEA 2))	20:23	50	08:01 (Az. 41067-23 (WEA1))		19:12				17:07			16:22	13	09:24 (WEA 01)	16:22	53	10:50 (WEA Donn01)
29	05:43			06:31		07:09 (03 FLE)		07:21		08:15 (01 FLE)		07:12			08:05		09:11 (WEA 01)	08:32		09:20 (WEA 01)
	21:20			20:21	50	08:01 (Az. 41067-23 (WEA1))		19:10	8	08:23 (01 FLE)		17:05			16:21	22	10:26 (WEA Donn01)	16:23	53	10:50 (WEA Donn01)
30	05:44			06:33		07:09 (03 FLE)		07:23		08:13 (01 FLE)		07:14			08:07		09:10 (WEA 01)	08:32		09:21 (WEA 01)
	21:19			20:18	49	08:00 (Az. 41067-23 (WEA1))		19:07	12	08:25 (01 FLE)		17:03			16:21	28	10:28 (WEA Donn01)	16:24	53	10:51 (WEA Donn01)
31	05:46			06:35		07:10 (03 FLE)						07:16		08:44 (WV 01)				08:32		09:21 (WEA 01)
	21:17			20:16	47	08:00 (Az. 41067-23 (WEA1))						17:02	6	08:50 (WV 01)				16:24	52	10:51 (WEA Donn01)
Sonnenscheinstunden	500			453			381					332			267			245		
astr.max.mögl.Beschattung		930			735			280					249			644			1555	

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)