

Schattenwurfanalyse
für den Betrieb von Windenergieanlagen
für den Standort

Rüthen - Meiste

2 ENERCON E-160 EP5 E3 R1-5.560kW mit 166,6 m NH
unter Berücksichtigung diverser weiterer
Windkraftanlagen

Auftraggeber: MK Windkraft
Am Wördehoff 2
59597 Erwitte

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

Datum: 15.05.2024

Ergebnisüberblick

Im Auftrag der Firma MK Windkraft aus Erwitte wurde der Standort auf den Flächen der Stadt Rüthen, Ortsteil Meiste, in Nordrhein-Westfalen für zwei Windenergieanlagen vom Typ Enercon E-160 EP5 E3 R1-5.560 kW mit 166,6 m Nabenhöhe hinsichtlich möglichen Schattenwurfs untersucht.

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

Die Untersuchung der Zusatzbelastung zeigt, dass die neuen, hier beurteilten Anlagen an den Rezeptoren IP 07, IP 09, IP 14a, IP 14c, IP 15a, IP 15b, IP 15c und IP 17 periodischen Schlagschatten oberhalb der Richtwerte verursachen.

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

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

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


Unter Berücksichtigung der vorangegangenen Ausführungen und der nachfolgend detailliert beschriebenen Vorgehensweise, stehen der Errichtung der zwei geplanten Enercon-Windkraftanlagen vom Typ Enercon E-160 EP5 E3 R1-5.560 kW mit 166,6 m Nabenhöhe an diesem Standort keine schattenwurftechnischen Belange entgegen.

Paderborn, 15.05.2024

reko GmbH & Co. KG


i. A. Barbara Bendix

reko GmbH & Co. KG


i. A. Martina Schöttler

Inhaltsverzeichnis	Seite
Ergebnisüberblick	2
Inhaltsverzeichnis	3
Aufgabenbeschreibung	4
Gesamtübersichtskarte (nicht maßstabsgetreu)	6
Detaillkarte (nicht maßstabsgetreu)	7
Projekthinhalte	8
Schattenwurf Grundsätze	10
Eingangsparameter der Berechnung	11
Grenzentfernung	12
Vorbelastung	13
Zusatzbelastung	18
Gesamtbelastung	21
Karte Gesamtbelastung ISO Schattenwurflinien (nicht maßstabsgetreu)	25
Abschlussbetrachtung	26
Ergänzungen	28

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

Anhang 2: Schreiben ENERCON Anzeige gem. § 15 BImSchG /

Änderung des Anlagentyps von ENERCON E-160 EP5 E3 auf ENERCON E-160 EP5 E3 R1

Anhang 3: Grafischer Kalender

Anhang 4: Detaillierter Schattenwurfkalender

Aufgabenbeschreibung

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

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

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

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

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 MK Windkraft aus Erwitte, plant auf den Flächen der Stadt Rüthen, Ortsteil Meiste, in Nordrhein-Westfalen, zwei Enercon-Windenergieanlagen. Gemarkung, Flur- und Flurstücknummer entnehmen Sie bitte den weiteren Verfahrensunterlagen.

Die hier geplanten Windenergieanlagen mit der Bezeichnung „WEA 01 E-160“ und „WEA 02 E-160“ sind vom deutschen Hersteller Enercon vom Typ E-160 EP5 E3 R1, mit einem Rotordurchmesser von 160 Metern und einer Nabenhöhe von 166,6 Metern. Die Nennleistung dieses Typs liegt bei 5.560 kW.

Der Hersteller ENERCON hat uns darüber in Kenntnis gesetzt, dass der Anlagentyp E-160 EP5 E3, der für die nachfolgenden Berechnungen verwendet worden ist, nicht mehr produziert wird und durch den Typ E-160 EP5 E3 R1 ersetzt wird. Gemäß Schreiben des Herstellers (siehe Anhang 2) bleiben die Änderungen der Windenergieanlage hinsichtlich Leistung, Schallspektren, Nabenhöhe, Rotordurchmesser und Gesamthöhe unverändert.

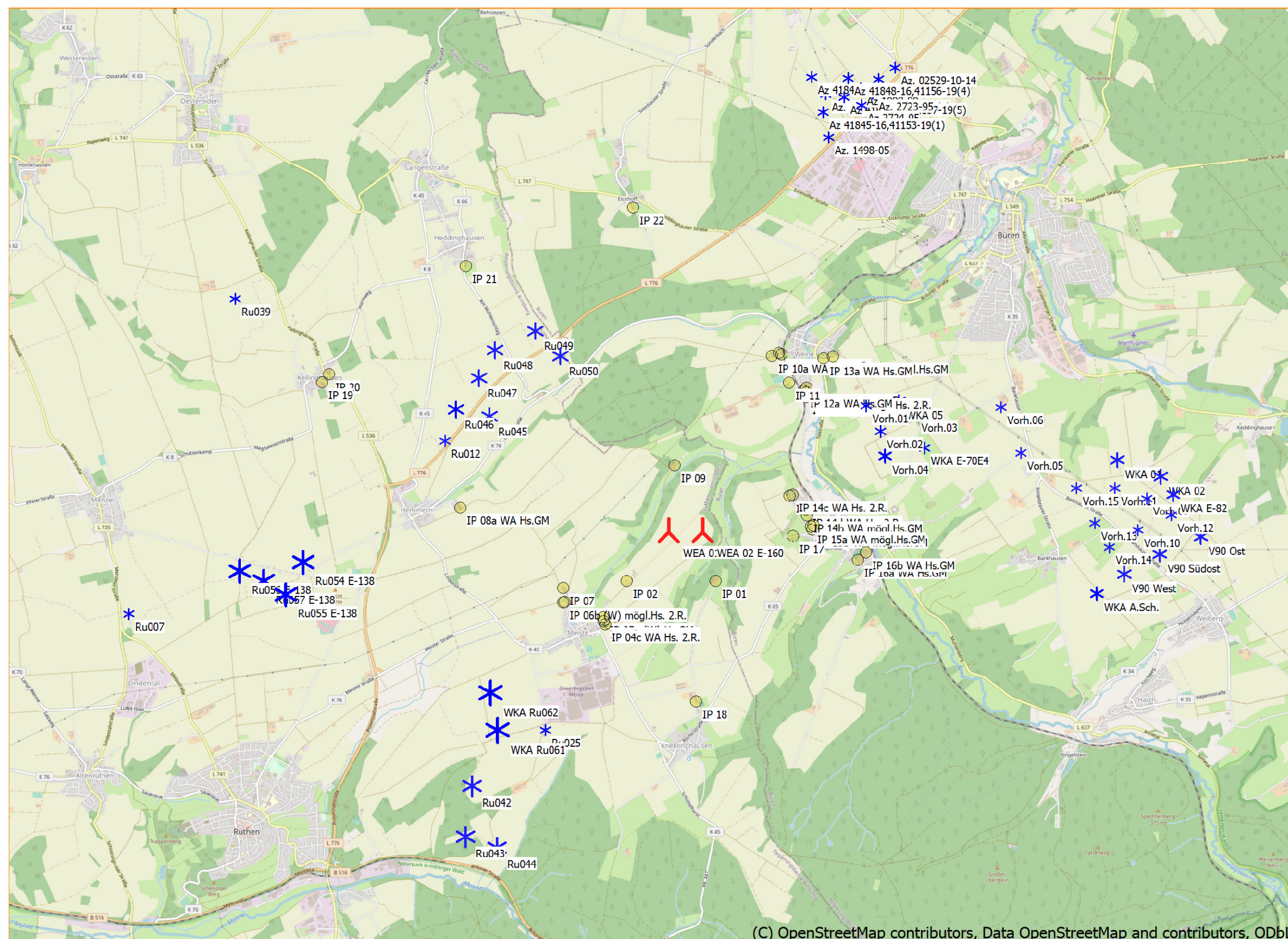
Die Koordinaten der neuen Anlagen wurden uns vom Auftraggeber per Mail vom 01.09.2023 zur Verfügung gestellt.

Zusätzlich werden in dieser Schattenwurfanalyse weitere Anlagen in der Umgebung als Vorbelastung berücksichtigt. Die Koordinaten, Anlagendaten und Schallleistungspegel bzw. Oktavspektren sind uns vom Kreis Soest per Mail vom 14.12.2023 sowie vom Kreis Paderborn per Mail vom 15.12.2023 in Form von Excel-Tabellen übermittelt worden.

Des Weiteren werden zwei Windkraftanlagen berücksichtigt, die sich im Verfahren befinden. Hierbei handelt es sich um den Anlagentyp Nordex N149/5.X mit 164 m Nabenhöhe, mit den Bezeichnungen „WKA Ru061“ und „WKA Ru062“. Die Angaben zu den Windkraftanlagen wurden uns vom Kreis Soest per E-Mail am 08.05.2024 mitgeteilt.

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

Gesamtübersichtskarte (nicht maßstabsgetreu)



Projekt:

Rüthen Meiste

BASIS -
Karte
Berechnung:
Projekteinhalte

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

15.05.2024 10:21/3.6.377

 Neue WEA

Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:45.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 465.459 Nord: 5.708.834
 * Existierende WEA 🍌 Schattenrezeptor

Detailkarte (nicht maßstabsgetreu)



Projekt:

Rüthen Meiste

BASIS -

Karte

Berechnung:

Projekthinhalte

Lizenzierter Anwender:

reko GmbH & Co. KG

Sander Bruch Str. 10

DE-33106 Paderborn

+49 (0) 5254/9528129

Berechnet:

15.05.2024 10:21/3.6.377

Neue WEA

Karte: DE Nordrhein-Westfalen Topo , Maßstab 1:10.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 465.776 Nord: 5.707.983

Existierende WEA

Schattenrezeptor

Projekthinhalte

Projekt:

Rüthen Meiste

Lizenzierter Anwender:

reko GmbH & Co. KG

Sander Bruch Str. 10

DE-33106 Paderborn

+49 (0) 5254/9528129

Berechnet:

15.05.2024 10:21/3.6.377

BASIS - Projektdaten-Überblick

Berechnung: Projekthinhalte

Land: Germany

Karten

Name	Format	Pfad
EMD OpenStreetMap	Blancokarte	Y:\WindPRO Data\Projects\Kampik\Rüthen Meiste\SCHALL SCHATTEN\Maps\Dynamic TMS Map 0001.bmi
DE Nordrhein-Westfalen Topo	Bitmap-Datset	Y:\WindPRO Data\Projects\Kampik\Rüthen Meiste\SCHALL SCHATTEN\Maps\WMS Map 001.bmi
DE Nordrhein-Westfalen Luftbild DOP	Bitmap-Datset	Y:\WindPRO Data\Projects\Kampik\Rüthen Meiste\SCHALL SCHATTEN\Maps\WMS Map 002.bmi
FNP Ausschnitt Büren WR WA am GE-West	Bitmap-Datset	Y:\WindPRO Data\Projects\Kampik\Rüthen Meiste\Karten\FNP & B-Pläne\Büren\FNP Ausschnitt Büren WR WA am GE-West.bmi
FNP (VW) Hemmern, Meiste, Kneblinghausen (IPs 01-09, IP 18)	Bitmap-Datset	Y:\WindPRO Data\Projects\Kampik\Rüthen Meiste\Karten\FNP & B-Pläne\Rüthen\FNP Hemmern, Meiste, Kneblinghausen.bmi
FNP (VW) Meiste, Rüthen (IPs 03-IP 06)	Bitmap-Datset	Y:\WindPRO Data\Projects\Kampik\Rüthen Meiste\Karten\FNP & B-Pläne\Rüthen\FNP Meiste, Rüthen.bmi
B-Plan Nr.1 WA Am Wiesenberg, Rüthen-Hemmern (IPs 08)	Bitmap-Datset	Y:\WindPRO Data\Projects\Kampik\Rüthen Meiste\Karten\FNP & B-Pläne\Rüthen\19_05_14 B-Plan Nr.1 Hemmern Am Wiesenberg WA.bmi
B-Plan Nr.2 WA Rüthen-Meiste (IPs 04)	Bitmap-Datset	Y:\WindPRO Data\Projects\Kampik\Rüthen Meiste\Karten\FNP & B-Pläne\Rüthen\22_09_06 Rüthen-Meiste, B-Plan Nr. 2 WA.bmi
B-Plan Nr.1 WA Auf dem Kampe, Bü-Siddinghausen (IPs 14)	Bitmap-Datset	Y:\WindPRO Data\Projects\Kampik\Rüthen Meiste\Karten\FNP & B-Pläne\Büren\19_05_17 B-Plan Büren Siddinghausen Auf dem Kampe.bmi
B-Plan Nr.2 WA Burgledweg_Flurjupp,Bü-Siddinghausen (IPs 15)	Bitmap-Datset	Y:\WindPRO Data\Projects\Kampik\Rüthen Meiste\Karten\FNP & B-Pläne\Büren\Büren-Siddinghausen, B-Plan Nr.2, Burgledweg_Flurjupp WA.bmi
B-Plan WA Bruggengärten, Büren-Siddinghausen (IPs 16)	Bitmap-Datset	Y:\WindPRO Data\Projects\Kampik\Rüthen Meiste\Karten\FNP & B-Pläne\Büren\19_05_17a B-Plan Büren Siddinghausen Bruggengärten.bmi
B-Plan Nr.1 WA Am Kirchweg, Büren-Weine (IPs 12)	Bitmap-Datset	Y:\WindPRO Data\Projects\Kampik\Rüthen Meiste\Karten\FNP & B-Pläne\Büren\22_09_07 Büren-Weine, B-Plan Nr. 1 Am Kirchweg WA.bmi
B-Plan Nr.2 WA Oberfeld, Büren-Weine (IPs 13)	Bitmap-Datset	Y:\WindPRO Data\Projects\Kampik\Rüthen Meiste\Karten\FNP & B-Pläne\Büren\22_09_07 Büren-Weine, B-Plan Nr. 2 Oberfeld WA.bmi
B-Plan Nr.3 WA Weiner Feld, Büren-Weine (IPs 10)	Bitmap-Datset	Y:\WindPRO Data\Projects\Kampik\Rüthen Meiste\Karten\FNP & B-Pläne\Büren\22_09_07 Büren-Weine, B-Plan Nr. 3 Weiner Feld WA.bmi

Standortzentrum: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 465.776 Nord: 5.707.983

WEA

	UTM (north)-ETRS89 Zone: 32				WEA-Typ			Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	
	Ost	Nord	Z	Beschreibung	Aktuell	Hersteller	Typ				
			[m]					[kW]	[m]	[m]	
Az 1098-99	467.748	5.713.051	301,4	E-40/6.44/58...	Existierend	Nein	ENERCON	E-40/6.44-600	600	44,0	58,0
Az 2724-95	467.756	5.712.858	308,8	MICON 1500 ...	Existierend	Nein	MICON	M1500-600/150	600	43,0	46,0
Az 41845-16,41153-19(1)	467.312	5.712.782	300,6	E-53/800kW/...	Existierend	Ja	ENERCON	E-53-800	800	52,9	60,0
Az 41847-16,41155-19(3)	467.185	5.713.180	283,0	E-53/800 kW...	Existierend	Ja	ENERCON	E-53-800	800	52,9	73,3
Az 41848-16,41156-19(4)	467.603	5.713.164	294,8	E-53/800 kW...	Existierend	Ja	ENERCON	E-53-800	800	52,9	60,0
Az 41849-16,41157-19(5)	467.556	5.712.945	300,7	E-53/800 kW...	Existierend	Ja	ENERCON	E-53-800	800	52,9	60,0
Az 42130-15	467.948	5.713.152	300,3	E-53/800 kW...	Existierend	Ja	ENERCON	E-53-800	800	52,9	60,0
Az. 02529-10-14	468.143	5.713.281	298,4	E-53/800 kW...	Existierend	Ja	ENERCON	E-53-800	800	52,9	60,0
Az. 1498-05	467.376	5.712.491	310,0	E-48/800 kW...	Existierend	Ja	ENERCON	E-48-800	800	48,0	50,0
Az. 2723-95	467.885	5.712.984	306,3	MICON 1500 ...	Existierend	Nein	MICON	M1500-600/150	600	43,0	46,0
Az. 41850-16,41158-19(6)	467.339	5.712.986	294,1	E-53/800 kW...	Existierend	Ja	ENERCON	E-53-800	800	52,9	60,0
Ru007	459.297	5.707.091	370,0	Ru007 Micon...	Existierend	Nein	MICON	M1500-500/125	500	43,0	46,3
Ru012	462.949	5.709.051	350,0	Ru012 M1500...	Existierend	Nein	MICON	M1500-600/150	600	43,0	46,4
Ru025	464.078	5.705.719	380,0	Ru025 E-40/...	Existierend	Nein	ENERCON	E-40/5.40-500	500	40,3	65,0
Ru039	460.547	5.710.694	286,0	Ru039 M 750...	Existierend	Nein	MICON	M750-250/50	250	31,0	35,5
Ru042	463.226	5.705.091	374,4	Ru042 N117/...	Existierend	Ja	NORDEX	N-117-3.000	3.000	116,8	140,6
Ru043	463.150	5.704.516	340,0	Ru043 N117/...	Existierend	Ja	NORDEX	N-117-3.000	3.000	116,8	140,6
Ru044	463.507	5.704.387	331,6	Ru044 N117/...	Existierend	Ja	NORDEX	N-117-3.000	3.000	116,8	140,6
Ru045	463.458	5.709.327	338,2	Ru045 Servi...	Existierend	Ja	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0
Ru046	463.073	5.709.403	344,3	Ru046 Servi...	Existierend	Ja	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0
Ru047	463.344	5.709.766	339,1	Ru047 Servi...	Existierend	Ja	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0
Ru048	463.526	5.710.086	330,0	Ru048 Servi...	Existierend	Ja	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0
Ru049	463.993	5.710.304	322,9	Ru049 Servi...	Existierend	Ja	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0
Ru050	464.279	5.710.008	332,1	Ru050 Servi...	Existierend	Ja	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0
Ru054 E-138	461.304	5.707.672	377,1	Ru054 E-138...	Existierend	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	160,0
Ru055 E-138	461.105	5.707.297	381,1	Ru055 E-138...	Existierend	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	160,0
Ru056 E-138	460.575	5.707.577	373,2	Ru056 E-138...	Existierend	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	160,0
Ru057 E-138	460.849	5.707.456	377,6	Ru057 E-138...	Existierend	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	160,0
V90 Ost	471.622	5.707.894	332,7	WKA Ost V-9...	Existierend	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0
V90 Südost	471.147	5.707.695	341,4	WKA Südost ...	Existierend	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0
V90 West	470.744	5.707.471	345,4	WKA West V-...	Existierend	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0
Vorh.01	467.781	5.709.411	292,5	Vorh.01 E-70...	Existierend	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	98,2
Vorh.02	467.947	5.709.121	302,0	Vorh.02 E-70...	Existierend	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	98,2
Vorh.03	468.339	5.709.324	300,3	Vorh.03 E-82...	Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	108,4
Vorh.04	468.000	5.708.840	310,0	Vorh.04 E-82...	Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	108,4
Vorh.05	469.558	5.708.871	310,0	E-40/5.40/50...	Existierend	Nein	ENERCON	E-40/5.40-500	500	40,3	50,0
Vorh.06	469.339	5.709.385	300,0	N-27/40m NH	Existierend	Nein	NORDEX	N27/150-150/30	150	27,0	40,5
Vorh.09	471.003	5.708.335	323,0	Vorh.09 VES...	Existierend	Nein	VESTAS	V52-850	850	52,0	74,0
Vorh.10	470.902	5.707.973	334,8	Vorh.10 VES...	Existierend	Nein	VESTAS	V52-850	850	52,0	74,0
Vorh.11	470.634	5.708.460	317,5	Vorh.11 VES...	Existierend	Nein	VESTAS	V52-850	850	52,0	74,0
Vorh.12	471.282	5.708.147	327,9	Vorh.12 VES...	Existierend	Nein	VESTAS	V52-850	850	52,0	74,0
Vorh.13	470.409	5.708.056	330,0	Vorh.13 VES...	Existierend	Nein	VESTAS	V52-850	850	52,0	74,0
Vorh.14	470.571	5.707.782	337,5	Vorh.14 nach...	Existierend	Nein	VESTAS	V52-850	850	52,0	74,0
Vorh.15	470.195	5.708.461	317,3	nachträg. V5...	Existierend	Nein	VESTAS	V52-850	850	52,0	74,0
WEA 01 E-160	465.513	5.707.987	322,3	WEA 01 E-16... Neu		Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6
WEA 02 E-160	465.898	5.707.985	313,9	WEA 02 E-16... Neu		Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6
WKA 01	470.669	5.708.777	307,7	WKA 01 V90 ...	Existierend	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
Rüthen Meiste

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

Berechnet:
15.05.2024 10:21/3.6.377

BASIS - Projektdaten-Überblick

Berechnung: Projekteinhalte

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32				WEA-Typ			Nenn- leistung	Rotor- durch- messer	Naben- höhe
Ost	Nord	Z	Beschreibung	Ak- tu- ell	Hersteller	Typ			
[m]							[kW]	[m]	[m]
WKA 02	471.165	5.708.587	313,6 WKA 02 V90 ... Existierend	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0
WKA 05	468.162	5.709.467	295,0 WKA 05 E-82... Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	108,4
WKA A.Sch.	470.425	5.707.246	346,7 E-82E2/108,... Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	108,4
WKA E-70E4	468.454	5.708.927	300,0 WKA E-70E4/... Existierend	Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	98,2
WKA E-82	471.305	5.708.382	316,0 E-82 E2 108,... Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	108,4
WKA Ru061	463.521	5.705.726	379,3 WKA Ru061 ... Existierend	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,0	164,0
WKA Ru062	463.449	5.706.157	367,5 WKA Ru062 ... Existierend	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,0	164,0

Schattenrezeptor

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32				Ausrichtung	Länge	Höhe	Höhe über Grund	Winkel
Ost	Nord	Z	Objektname					
[m]				[°]	[m]	[m]	[m]	[°]
IP 01	466.043	5.707.418	317,6 IP 01 Auf dem Scheiten 1, Rüth.-Meiste	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 02	465.025	5.707.423	331,3 IP 02 Hammweg 31, Rüth.-Meiste	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 03a (W) Hs.GM	464.831	5.706.938	350,0 IP 03a (W) Hs.GM mögl. Hs. Zur Schemmergrund	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 04a WA Hs.GM	464.768	5.706.978	348,0 IP 04a WA Hs.GM Meister Ring 8, Meiste	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 04b WA Hs. 2.R.	464.751	5.706.965	348,2 IP 04b WA Hs. 2.R. Meister Ring 6, Meiste	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 04c WA Hs. 2.R.	464.773	5.706.935	350,0 IP 04c WA Hs. 2.R. Zur Schemmergrund 9, Meiste	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 05a (W) Hs.GM	464.749	5.707.010	346,1 IP 05a (W) Hs.GM Meister Ring 13, Meiste	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 06a (W) mögl.Hs.GM	464.309	5.707.189	338,5 IP 06a (W) mögl.Hs.GM Wandweg, Meiste	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 06b (W) mögl.Hs. 2.R.	464.289	5.707.183	338,9 IP 06b (W) mögl.Hs. 2.R. Wandweg, Meiste	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 07	464.292	5.707.354	340,0 IP 07 Bürener Weg 32, Rüth.-Meiste	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 08a WA Hs.GM	463.122	5.708.278	347,0 IP 08a WA Hs.GM Am Wiesenberg 11, Hemmern	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 09	465.580	5.708.746	267,3 IP 09 Aschentalweg 10, Rüthen	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 10a WA Hs.GM	466.708	5.709.992	255,5 IP 10a WA Hs.GM Am Bahndamm 2, Büren-Weine	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 10b WA Hs.GM	466.819	5.710.007	241,5 IP 10b WA Hs.GM Am Bahndamm 12, Büren-Weine	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 10c WA Hs.2.R.	466.794	5.710.027	244,8 IP 10c WA Hs.2.R. Am Bahndamm 10, Büren-Weine	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 11	466.903	5.709.680	240,0 IP 11 Sternlied 19, Büren-Weine	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 12a WA Hs.GM	467.071	5.709.590	235,7 IP 12a WA Hs.GM Sternlied 18, Büren-Weine	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 12b WA Hs.GM	467.135	5.709.544	230,0 IP 12b WA Hs.GM Dorfstr.51, Büren-Weine	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 12c WA mögl.Hs.GM	467.101	5.709.515	231,5 IP 12c WA mögl.Hs.GM Dorfstr., Büren-Weine	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 12d WA Hs. 2.R.	467.105	5.709.628	230,0 IP 12d WA Hs. 2.R. Sternlied 26, Büren-Weine	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 12e WA mögl. Hs. 2.R.	467.103	5.709.575	230,0 IP 12e WA mögl. Hs. 2.R. Dorfstr., Büren-Weine	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 13a WA Hs.GM	467.301	5.709.961	235,5 IP 13a WA Hs.GM Oberfeld 23, Büren-Weine	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 13b WA mögl.Hs.GM	467.413	5.709.979	259,6 IP 13b WA mögl.Hs.GM Oberfeld, Büren-Weine	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 14a WA Hs.GM	466.903	5.708.393	274,6 IP 14a WA Hs.GM Kamp 25, Bür.-Siddingh.	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 14b WA mögl.Hs.GM	467.104	5.708.164	238,6 IP 14b WA mögl.Hs.GM Kamp, Bür.-Siddingh.	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 14c WA Hs. 2.R.	466.938	5.708.405	267,3 IP 14c WA Hs. 2.R. Kamp 18, Bür.-Siddingh.	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 14d WA Hs. 2.R.	467.089	5.708.225	244,1 IP 14d WA Hs. 2.R. Kamp 2, Bür.-Siddingh.	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 15a WA mögl.Hs.GM	467.143	5.708.035	245,6 IP 15a WA mögl.Hs.GM Am Spring 2, Bür.-Siddingh.	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 15b WA mögl.Hs.GM	467.163	5.708.005	250,6 IP 15b WA mögl.Hs.GM Bruggengärten 8, Bür.-Siddingh.	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 15c WA Hs. 2.R.	467.174	5.708.047	241,2 IP 15c WA Hs. 2.R. Am Spring 4, Bür.-Siddingh.	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 16a WA Hs.GM	467.684	5.707.649	235,8 IP 16a WA Hs.GM Gärten 6, Bür.-Siddingh.	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 16b WA Hs.GM	467.773	5.707.734	230,0 IP 16b WA Hs.GM Bruggengärten 8, Bür.-Siddingh.	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 17	466.938	5.707.931	281,8 IP 17 Burgliedweg 15, Siddinghausen	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 18	465.815	5.706.035	376,8 IP 18 In den Birken 11, Rüth.-Kneblinghausen	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 19	461.542	5.709.721	316,0 IP 19 Buschweg 4, Rüth.-Kellinghausen	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 20	461.623	5.709.817	315,4 IP 20 Kellinghauser Str. 6, Rüth.-Kellingh.	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 21	463.205	5.711.046	290,0 IP 21 Am Mühlenschlag 13, Rüth.-Langenstr.	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 22	465.124	5.711.703	310,9 IP 22 Siepenweg 3, Bür.-Eickhoff	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0

Linien-Objekte

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32				Datei	Zweck
Ost	Nord	Z	Objektname		
[m]					
A	465.813	5.708.132	0,0 Höhenlinien	\\pdc-reko\server\WindPRO Data\Projects\Kampik\Rüthen Meiste\Höhenmodell\23_09_04 Höhen Spitze Warte, Rüthen Meiste korrigiert RK.wpo	Höhenlinien
B	464.129	5.714.696	0,0 24_02_20 Kreisgrenze Soest / Paderborn	\\pdc-reko\server\WindPRO Data\Projects\Kampik\Rüthen Meiste\Höhenmodell\24_02_20 Höhen Kreisgrenze Soest Paderborn.wpo	Höhenlinien

Schattenwurf Grundsätze

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

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

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

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

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

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

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

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

Eingangsparameter der Berechnung

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

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

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

Die Berechnung beruht dabei auf folgenden Daten und Zusammenhängen:

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

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

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

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

Grenzentfernung

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

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

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

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

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

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

Es wurden in der Berechnungskonfiguration maximale Beschattungsbereiche von 1.805 m gemäß den Blattdaten bei 90% des Rotordurchmessers, sowie der maximalen Blattiefe ermittelt. Diese treffen für die in der Vorbelastung berücksichtigte NORDEX N149/5.X auf 164 m Nabenhöhe zu.

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

Vorbelastung

Projekt:

Rüthen Meiste

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

15.05.2024 10:42/3.6.377

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Beschattungsbereich der WEA

Schatten nur relevant, wo Rotorblatt mind. 20% der Sonne verdeckt

Siehe WEA-Tabelle

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

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]

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

Betriebsdauer je Sektor

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

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

Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien

Rasterauflösung: 1,0 m

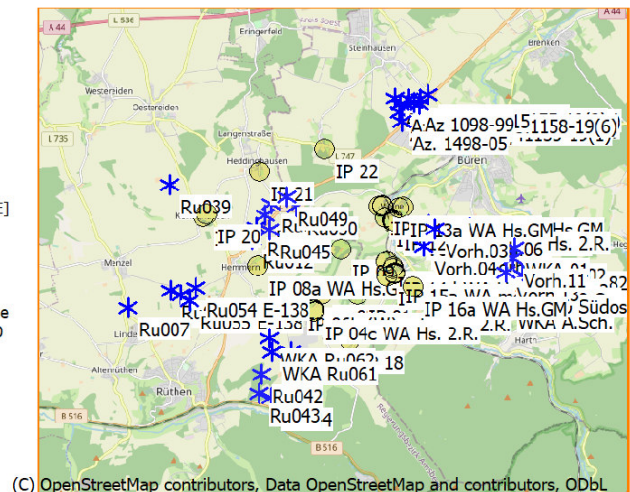
Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	U/min
			[m]		Aktuell			[kW]	[m]	[m]	Beschatt.-Bereich	[U/min]
Az 1098-99	467.748	5.713.051	301,4	E-40/6.44/58 ...	Nein	ENERCON	E-40/6.44-600	600	44,0	58,0	836	34,5
Az 2724-95	467.756	5.712.858	308,8	MICON 1500 ...	Nein	MICON	M1500-600/150	600	43,0	46,0	2.500	27,0
Az 41845-16,41153-19(1)	467.312	5.712.782	300,6	E-53/800kW/6...	Ja	ENERCON	E-53-800	800	52,9	60,0	996	21,0
Az 41847-16,41155-19(3)	467.185	5.713.180	283,0	E-53/800 kW/...	Ja	ENERCON	E-53-800	800	52,9	73,3	996	21,0
Az 41848-16,41156-19(4)	467.603	5.713.164	294,8	E-53/800 kW/...	Ja	ENERCON	E-53-800	800	52,9	60,0	996	21,0
Az 41849-16,41157-19(5)	467.556	5.712.945	300,7	E-53/800 kW/...	Ja	ENERCON	E-53-800	800	52,9	60,0	996	21,0
Az 42130-15	467.948	5.713.152	300,3	E-53/800 kW/...	Ja	ENERCON	E-53-800	800	52,9	60,0	996	21,0
Az. 02529-10-14	468.143	5.713.281	298,4	E-53/800 kW/...	Ja	ENERCON	E-53-800	800	52,9	60,0	996	21,0
Az. 1498-05	467.376	5.712.491	310,0	E-48/800 kW/...	Ja	ENERCON	E-48-800	800	48,0	50,0	1.048	30,0
Az. 2723-95	467.885	5.712.984	306,3	MICON 1500 ...	Nein	MICON	M1500-600/150	600	43,0	46,0	2.500	27,0
Az. 41850-16,41158-19(6)	467.339	5.712.986	294,1	E-53/800 kW/...	Ja	ENERCON	E-53-800	800	52,9	60,0	996	21,0
Ru007	459.297	5.707.091	370,0	Ru007 Micon ...	Nein	MICON	M1500-500/125	500	43,0	46,3	2.500	25,0
Ru012	462.949	5.709.051	350,0	Ru012 M1500...	Nein	MICON	M1500-600/150	600	43,0	46,4	2.500	27,0
Ru025	464.078	5.705.719	380,0	Ru025 E-40/5...	Nein	ENERCON	E-40/5.40-500	500	40,3	65,0	897	38,0
Ru039	460.547	5.710.694	286,0	Ru039 M 750/...	Nein	MICON	M750-250/50	250	31,0	35,5	2.500	30,5
Ru042	463.226	5.705.091	374,4	Ru042 N117/1...	Ja	NORDEX	N-117-3.000	3.000	116,8	140,6	2.500	14,1
Ru043	463.150	5.704.516	340,0	Ru043 N117/1...	Ja	NORDEX	N-117-3.000	3.000	116,8	140,6	2.500	14,1
Ru044	463.507	5.704.387	331,6	Ru044 N117/1...	Ja	NORDEX	N-117-3.000	3.000	116,8	140,6	2.500	14,1
Ru045	463.458	5.709.327	338,2	Ru045 Servio...	Ja	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.564	13,9
Ru046	463.073	5.709.403	344,3	Ru046 Servio...	Ja	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.564	13,9
Ru047	463.344	5.709.766	339,1	Ru047 Servio...	Ja	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.564	13,9
Ru048	463.526	5.710.086	330,0	Ru048 Servio...	Ja	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.564	13,9
Ru049	463.993	5.710.304	322,9	Ru049 Servio...	Ja	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.564	13,9
Ru050	464.279	5.710.008	332,1	Ru050 Servio...	Ja	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.564	13,9
Ru054 E-138	461.304	5.707.672	377,1	Ru054 E-138 ...	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	160,0	1.686	11,1
Ru055 E-138	461.105	5.707.297	381,1	Ru055 E-138 ...	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	160,0	1.686	11,1
Ru056 E-138	460.575	5.707.577	373,2	Ru056 E-138 ...	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	160,0	1.686	11,1
Ru057 E-138	460.849	5.707.456	377,6	Ru057 E-138 ...	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	160,0	1.686	11,1
V90 Ost	471.622	5.707.894	332,7	WKA Ost V-90...	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
V90 Südost	471.147	5.707.695	341,4	WKA Südost V...	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
V90 West	470.744	5.707.471	345,4	WKA West V-...	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
Vorh.01	467.781	5.709.411	292,5	Vorh.01 E-70E...	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	98,2	1.643	20,0
Vorh.02	467.947	5.709.121	302,0	Vorh.02 E-70E...	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	98,2	1.643	20,0
Vorh.03	468.339	5.709.324	300,3	Vorh.03 E-82E...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
Vorh.04	468.000	5.708.840	310,0	Vorh.04 E-82E...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
Vorh.05	469.558	5.708.871	310,0	E-40/5.40/50...	Nein	ENERCON	E-40/5.40-500	500	40,3	50,0	898	38,0
Vorh.06	469.339	5.709.385	300,0	N-27/40m NH	Nein	NORDEX	N27/150-150/30	150	27,0	40,5	2.500	36,0
Vorh.09	471.003	5.708.335	323,0	Vorh.09 VEST...	Nein	VESTAS	V52-850	850	52,0	74,0	968	26,0
Vorh.10	470.902	5.707.973	334,8	Vorh.10 VEST...	Nein	VESTAS	V52-850	850	52,0	74,0	968	26,0
Vorh.11	470.634	5.708.460	317,5	Vorh.11 VEST...	Nein	VESTAS	V52-850	850	52,0	74,0	968	26,0

(Fortsetzung nächste Seite)...



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

Maßstab 1:200.000
* Existierende WEA * Schattenrezeptor

Projekt:

Rüthen Meiste

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

15.05.2024 10:42/3.6.377

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Ak- tu- ell	Hersteller	Typ	Nenn- leistung [kW]	Rotor- durch- messer [m]	Naben- höhe [m]	Schattendaten Beschatt.- Bereich [m]	U/min
			[m]								[U/min]	
Vorh.12	471.282	5.708.147	327,9	Vorh.12 VEST...	Nein	VESTAS	V52-850	850	52,0	74,0	968	26,0
Vorh.13	470.409	5.708.056	330,0	Vorh.13 VEST...	Nein	VESTAS	V52-850	850	52,0	74,0	968	26,0
Vorh.14	470.571	5.707.782	337,5	Vorh.14 nachtr...	Nein	VESTAS	V52-850	850	52,0	74,0	968	26,0
Vorh.15	470.195	5.708.461	317,3	nachträg. V52...	Nein	VESTAS	V52-850	850	52,0	74,0	968	26,0
WKA 01	470.669	5.708.777	307,7	WKA 01 V90 2...	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
WKA 02	471.165	5.708.587	313,6	WKA 02 V90 2...	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
WKA 05	468.162	5.709.467	295,0	WKA 05 E-82E...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
WKA A.Sch.	470.425	5.707.246	346,7	E-82E2/108,4...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
WKA E-70E4	468.454	5.708.927	300,0	WKA E-70E4/...	Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	98,2	1.643	20,0
WKA E-82	471.305	5.708.382	316,0	E-82 E2 108,4...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
WKA Ru061	463.521	5.705.726	379,3	WKA Ru061 N...	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,0	164,0	1.805	10,7
WKA Ru062	463.449	5.706.157	367,5	WKA Ru062 N...	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,0	164,0	1.805	10,7

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 01	IP 01 Auf dem Scheiten 1, Rüth.-Meiste	466.043	5.707.418	317,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 02	IP 02 Hammweg 31, Rüth.-Meiste	465.025	5.707.423	331,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 03a (W)	IP 03a (W) Hs.GM IP 03a (W) Hs.GM mögl. Hs. Zur Schemmergrund	464.831	5.706.938	350,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 04a	IP 04a WA Hs.GM IP 04a WA Hs.GM Meister Ring 8, Meiste	464.768	5.706.978	348,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 04b	IP 04b WA Hs. 2.R. IP 04b WA Hs. 2.R. Meister Ring 6, Meiste	464.751	5.706.965	348,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 04c	IP 04c WA Hs. 2.R. IP 04c WA Hs. 2.R. Zur Schemmergrund 9, Meiste	464.773	5.706.935	350,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 05a (W)	IP 05a (W) Hs.GM IP 05a (W) Hs.GM Meister Ring 13, Meiste	464.749	5.707.010	346,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 06a (W)	IP 06a (W) mögl.Hs.GM IP 06a (W) mögl.Hs.GM Wandweg, Meiste	464.309	5.707.189	338,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 06b (W)	IP 06b (W) mögl.Hs. 2.R. IP 06b (W) mögl.Hs. 2.R. Wandweg, Meiste	464.289	5.707.183	338,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 07	IP 07 Bürener Weg 32, Rüth.-Meiste	464.292	5.707.354	340,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 08a	IP 08a WA Hs.GM IP 08a WA Hs.GM Am Wiesenberg 11, Hemmern	463.122	5.708.278	347,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 09	IP 09 Aschentalweg 10, Rüthen	465.580	5.708.746	267,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 10a	IP 10a WA Hs.GM IP 10a WA Hs.GM Am Bahndamm 2, Büren-Weine	466.708	5.709.992	255,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 10b	IP 10b WA Hs.GM IP 10b WA Hs.GM Am Bahndamm 12, Büren-Weine	466.819	5.710.007	241,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 10c	IP 10c WA Hs. 2.R. IP 10c WA Hs. 2.R. Am Bahndamm 10, Büren-Weine	466.794	5.710.027	244,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 11	IP 11 Sternlied 19, Büren-Weine	466.903	5.709.680	240,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 12a	IP 12a WA Hs.GM IP 12a WA Hs.GM Sternlied 18, Büren-Weine	467.071	5.709.590	235,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 12b	IP 12b WA Hs.GM IP 12b WA Hs.GM Dorfstr.51, Büren-Weine	467.135	5.709.544	230,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 12c	IP 12c WA mögl.Hs.GM IP 12c WA mögl.Hs.GM Dorfstr., Büren-Weine	467.101	5.709.515	231,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 12d	IP 12d WA Hs. 2.R. IP 12d WA Hs. 2.R. Sternlied 26, Büren-Weine	467.105	5.709.628	230,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 12e	IP 12e WA mögl. Hs. 2.R. IP 12e WA mögl. Hs. 2.R. Dorfstr., Büren-Weine	467.103	5.709.575	230,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 13a	IP 13a WA Hs.GM IP 13a WA Hs.GM Oberfeld 23, Büren-Weine	467.301	5.709.961	235,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 13b	IP 13b WA mögl.Hs.GM IP 13b WA mögl.Hs.GM Oberfeld, Büren-Weine	467.413	5.709.979	259,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 14a	IP 14a WA Hs.GM IP 14a WA Hs.GM Kamp 25, Bür.-Siddingh.	466.903	5.708.393	274,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 14b	IP 14b WA mögl.Hs.GM IP 14b WA mögl.Hs.GM Kamp, Bür.-Siddingh.	467.104	5.708.164	238,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 14c	IP 14c WA Hs. 2.R. IP 14c WA Hs. 2.R. Kamp 18, Bür.-Siddingh.	466.938	5.708.405	267,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 14d	IP 14d WA Hs. 2.R. IP 14d WA Hs. 2.R. Kamp 2, Bür.-Siddingh.	467.089	5.708.225	244,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 15a	IP 15a WA mögl.Hs.GM IP 15a WA mögl.Hs.GM Am Spring 2, Bür.-Siddingh.	467.143	5.708.035	245,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 15b	IP 15b WA mögl.Hs.GM IP 15b WA mögl.Hs.GM Burgliedweg, Bür.-Siddingh.	467.163	5.708.005	250,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 15c	IP 15c WA Hs. 2.R. IP 15c WA Hs. 2.R. Am Spring 4, Bür.-Siddingh.	467.174	5.708.047	241,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 16a	IP 16a WA Hs.GM IP 16a WA Hs.GM Gärten 6, Bür.-Siddingh.	467.684	5.707.649	235,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 16b	IP 16b WA Hs.GM IP 16b WA Hs.GM Brüggengärten 8, Bür.-Siddingh.	467.773	5.707.734	230,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 17	IP 17 Burgliedweg 15, Siddinghausen	466.938	5.707.931	281,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 18	IP 18 In den Birken 11, Rüth.-Kneblinghausen	465.815	5.706.035	376,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 19	IP 19 Buschweg 4, Rüth.-Kellinghausen	461.542	5.709.721	316,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 20	IP 20 Kellinghauser Str. 6, Rüth.-Kellingh.	461.623	5.709.817	315,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 21	IP 21 Am Mühlenschlag 13, Rüth.-Langenstr.	463.205	5.711.046	290,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 22	IP 22 Slepeweg 3, Bür.-Eickhoff	465.124	5.711.703	310,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. Stunden/Jahr	mögl. Beschattungsdauer Schatten- tage/Jahr	met. wahrsch. Beschatt. Max.Schatten- dauer/Tag	Stunden/Jahr
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]
IP 01	IP 01 Auf dem Scheiten 1, Rüth.-Meiste	0:00	0	0:00	0:00
IP 02	IP 02 Hammweg 31, Rüth.-Meiste	0:00	0	0:00	0:00
IP 03a (W)	IP 03a (W) Hs.GM IP 03a (W) Hs.GM mögl. Hs. Zur Schemmergrund	20:48	78	0:22	3:03
IP 04a	IP 04a WA Hs.GM IP 04a WA Hs.GM Meister Ring 8, Meiste	24:52	93	0:23	3:26

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Rüthen Meiste

Lizenzierter Anwender:

reko GmbH & Co. KG

Sander Bruch Str. 10

DE-33106 Paderborn

+49 (0) 5254/9528129

Berechnet:

15.05.2024 10:42/3.6.377

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschatt.	
		Stunden/Jahr	Schatten- tage/Jahr	Max.Schatten- dauer/Tag	Stunden/Jahr	
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]	
IP 04b WA Hs. 2.R.	IP 04b WA Hs. 2.R. Meister Ring 6, Meiste	25:23	94	0:23	3:31	
IP 04c WA Hs. 2.R.	IP 04c WA Hs. 2.R. Zur Schemmergrund 9, Meiste	23:16	84	0:23	3:20	
IP 05a (W) Hs.GM	IP 05a (W) Hs.GM Meister Ring 13, Meiste	28:02	102	0:23	3:43	
IP 06a (W) mögl.Hs.GM	IP 06a (W) mögl.Hs.GM Wandweg, Meiste	28:32	74	0:27	3:08	
IP 06b (W) mögl.Hs. 2.R.	IP 06b (W) mögl.Hs. 2.R. Wandweg, Meiste	28:55	74	0:28	3:10	
IP 07	IP 07 Bürener Weg 32, RÜth.-Meiste	16:57	48	0:25	1:44	
IP 08a WA Hs.GM	IP 08a WA Hs.GM Am Wiesenberg 11, Hemmern	0:00	0	0:00	0:00	
IP 09	IP 09 Aschentalweg 10, Rüthen	0:00	0	0:00	0:00	
IP 10a WA Hs.GM	IP 10a WA Hs.GM Am Bahndamm 2, Büren-Weine	8:36	53	0:14	1:16	
IP 10b WA Hs.GM	IP 10b WA Hs.GM Am Bahndamm 12, Büren-Weine	10:00	58	0:15	1:25	
IP 10c WA Hs.2.R.	IP 10c WA Hs.2.R. Am Bahndamm 10, Büren-Weine	9:42	56	0:14	1:22	
IP 11	IP 11 Sternlied 19, Büren-Weine	18:43	74	0:30	2:49	
IP 12a WA Hs.GM	IP 12a WA Hs.GM Sternlied 18, Büren-Weine	28:05	91	0:35	4:21	
IP 12b WA Hs.GM	IP 12b WA Hs.GM Dorfstr.51, Büren-Weine	32:10	101	0:41	5:11	
IP 12c WA mögl.Hs.GM	IP 12c WA mögl.Hs.GM Dorfstr., Büren-Weine	30:40	99	0:41	5:05	
IP 12d WA Hs. 2.R.	IP 12d WA Hs. 2.R. Sternlied 26, Büren-Weine	29:18	90	0:35	4:25	
IP 12e WA mögl. Hs. 2.R.	IP 12e WA mögl. Hs. 2.R. Dorfstr., Büren-Weine	29:44	95	0:38	4:39	
IP 13a WA Hs.GM	IP 13a WA Hs.GM Oberfeld 23, Büren-Weine	38:37	135	0:29	4:16	
IP 13b WA mögl.Hs.GM	IP 13b WA mögl.Hs.GM Oberfeld, Büren-Weine	41:06	110	0:38	4:15	
IP 14a WA Hs.GM	IP 14a WA Hs.GM Kamp 25, Bür.-Siddingh.	9:56	53	0:17	2:25	
IP 14b WA mögl.Hs.GM	IP 14b WA mögl.Hs.GM Kamp, Bür.-Siddingh.	7:56	48	0:12	1:42	
IP 14c WA Hs. 2.R.	IP 14c WA Hs. 2.R. Kamp 18, Bür.-Siddingh.	11:14	58	0:18	2:44	
IP 14d WA Hs. 2.R.	IP 14d WA Hs. 2.R. Kamp 2, Bür.-Siddingh.	4:56	34	0:11	1:11	
IP 15a WA mögl.Hs.GM	IP 15a WA mögl.Hs.GM Am Spring 2, Bür.-Siddingh.	0:00	0	0:00	0:00	
IP 15b WA mögl.Hs.GM	IP 15b WA mögl.Hs.GM Burgliedweg, Bür.-Siddingh.	0:00	0	0:00	0:00	
IP 15c WA Hs. 2.R.	IP 15c WA Hs. 2.R. Am Spring 4, Bür.-Siddingh.	0:00	0	0:00	0:00	
IP 16a WA Hs.GM	IP 16a WA Hs.GM Gärten 6, Bür.-Siddingh.	0:00	0	0:00	0:00	
IP 16b WA Hs.GM	IP 16b WA Hs.GM Brüggenärgärten 8, Bür.-Siddingh.	0:00	0	0:00	0:00	
IP 17	IP 17 Burgliedweg 15, Siddinghausen	0:00	0	0:00	0:00	
IP 18	IP 18 In den Birken 11, RÜth.-Kneblinghausen	0:00	0	0:00	0:00	
IP 19	IP 19 Buschweg 4, RÜth.-Kellinghausen	0:20	6	0:05	0:03	
IP 20	IP 20 Kellinghauser Str. 6, RÜth.-Kellingh.	4:21	28	0:15	0:38	
IP 21	IP 21 Am Mühlenschlag 13, RÜth.-Langenstr.	16:02	60	0:23	1:33	
IP 22	IP 22 Siepenweg 3, Bür.-Eickhoff	0:00	0	0:00	0:00	

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
Az 1098-99	E-40/6.44/58 mNH	0:00	0:00
Az 2724-95	MICON 1500 600/150 kW/46 mNH	0:00	0:00
Az 41845-16,41153-19(1)	E-53/800kW/60m NH	0:00	0:00
Az 41847-16,41155-19(3)	E-53/800 kW/73,3 mNH	0:00	0:00
Az 41848-16,41156-19(4)	E-53/800 kW/60 mNH	0:00	0:00
Az 41849-16,41157-19(5)	E-53/800 kW/60m NH	0:00	0:00
Az 42130-15	E-53/800 kW/60 mNH	0:00	0:00
Az. 02529-10-14	E-53/800 kW/60 mNH	0:00	0:00
Az. 1498-05	E-48/800 kW/50 mNH	0:00	0:00
Az. 2723-95	MICON 1500 600/150 kW/46 mNH	0:00	0:00
Az. 41850-16,41158-19(6)	E-53/800 kW/60 mNH	0:00	0:00
Ru007	Ru007 Micon M1500/46,3mNH	0:00	0:00
Ru012	Ru012 M1500/500kW 48mNH	0:47	0:06
Ru025	Ru025 E-40/5.40/65 mNH	0:00	0:00
Ru039	Ru039 M 750/35,5 mNH	0:00	0:00
Ru042	Ru042 N117/140,6m NH	0:00	0:00
Ru043	Ru043 N117/140,6m NH	0:00	0:00
Ru044	Ru044 N117/140,6m NH	0:00	0:00
Ru045	Ru045 Servion MM100/100mNH	0:00	0:00
Ru046	Ru046 Servion MM100/100mNH	3:54	0:34
Ru047	Ru047 Servion MM100/100mNH	0:00	0:00
Ru048	Ru048 Servion MM100/100mNH	0:00	0:00
Ru049	Ru049 Servion MM100/100mNH	12:56	1:17

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Rüthen Meiste

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

15.05.2024 10:42/3.6.377

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
	Ru050 Ru050 Senvion MM100/100mNH	8:41	0:48
	Ru054 E-138 Ru054 E-138 EP3 E3 160mNH	0:00	0:00
	Ru055 E-138 Ru055 E-138 EP3 E3 160mNH	0:00	0:00
	Ru056 E-138 Ru056 E-138 EP3 E3 160mNH	0:00	0:00
	Ru057 E-138 Ru057 E-138 EP3 E3 160mNH	0:00	0:00
	V90 Ost WKA Ost V-90 105mNH	0:00	0:00
	V90 Südost WKA Südost V-90 105mNH	0:00	0:00
	V90 West WKA West V-90 105mNH	0:00	0:00
	Vorh.01 Vorh.01 E-70E4/98m NH	74:58	9:41
	Vorh.02 Vorh.02 E-70E4/98m NH	39:06	4:41
	Vorh.03 Vorh.03 E-82E1/98m NH	21:14	3:15
	Vorh.04 Vorh.04 E-82E1/98,4m NH	30:03	4:53
	Vorh.05 E-40/5,40/50m NH	0:00	0:00
	Vorh.06 N-27/40m NH	0:00	0:00
	Vorh.09 Vorh.09 VESTAS V52 850 kW	0:00	0:00
	Vorh.10 Vorh.10 VESTAS V52 850 kW	0:00	0:00
	Vorh.11 Vorh.11 VESTAS V52 850 kW	0:00	0:00
	Vorh.12 Vorh.12 VESTAS V52 850 kW	0:00	0:00
	Vorh.13 Vorh.13 VESTAS V52 850 kW	0:00	0:00
	Vorh.14 Vorh.14 nachträgl. V52 850 kW	0:00	0:00
	Vorh.15 nachträg. V52 850 kW	0:00	0:00
	WKA 01 WKA 01 V90 2,0MW 105m	0:00	0:00
	WKA 02 WKA 02 V90 2,0MW 105m	0:00	0:00
	WKA 05 WKA 05 E-82E2/108,4m NH	36:14	5:53
	WKA A.Sch. E-82E2/108,4m NH	0:00	0:00
	WKA E-70E4 WKA E-70E4/98,2m NH	29:34	5:12
	WKA E-82 E-82 E2 108,4m NH	0:00	0:00
	WKA Ru061 WKA Ru061 N149/5.X 5700 164,0mNH Mode 0	29:23	3:20
	WKA Ru062 WKA Ru062 N149/5.X 5700 164,0mNH Mode 4	59:46	7:43

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

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

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

Sollten die neuen, hier untersuchten Anlagen an diesen Rezeptoren ebenfalls Schattenwurf verursachen, müssen sie ebenfalls mit einem Abschaltmodul ausgestattet werden und beim ersten Auftreten von Schattenwurf sofort abschalten.

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

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

Zusatzbelastung

Projekt:

Rüthen Meiste

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

15.05.2024 09:50/3.6.377

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 LIPSPRINGE]

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

Betriebsdauer je Sektor

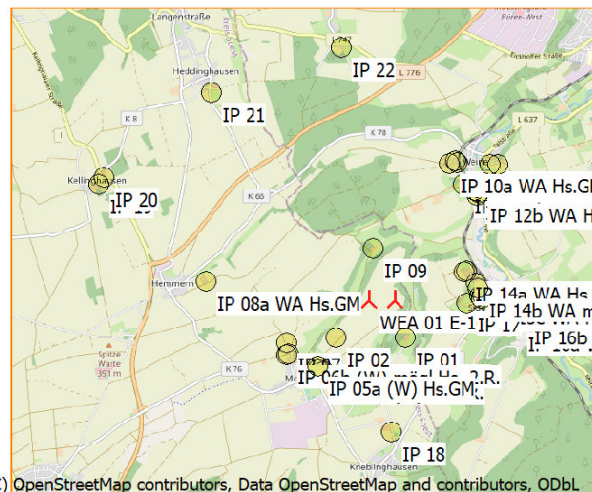
N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Summe
261	393	465	559	645	475	572	869	1.140	1.059	606	326	7.370

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der

Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:

Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien

Rasterauflösung: 1,0 m



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

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

Maßstab 1:100.000

Neue WEA

Schattenrezeptor

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ							Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller	Typ		Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]						[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
WEA 01 E-160	465.513	5.707.987	322,3	WEA 01 E-160...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560		5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
WEA 02 E-160	465.898	5.707.985	313,9	WEA 02 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 01	IP 01 Auf dem Scheiten 1, Rüth.-Meiste	466.043	5.707.418	317,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 02	IP 02 Hammweg 31, Rüth.-Meiste	465.025	5.707.423	331,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 03a	(W) Hs.GM IP 03a (W) Hs.GM mögl. Hs. Zur Schemmergrund	464.831	5.706.938	350,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 04a	WA Hs.GM IP 04a WA Hs.GM Meister Ring 8, Meiste	464.768	5.706.978	348,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 04b	WA Hs. 2.R. IP 04b WA Hs. 2.R. Meister Ring 6, Meiste	464.751	5.706.965	348,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 04c	WA Hs. 2.R. IP 04c WA Hs. 2.R. Zur Schemmergrund 9, Meiste	464.773	5.706.935	350,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 05a	(W) Hs.GM IP 05a (W) Hs.GM Meister Ring 13, Meiste	464.749	5.707.010	346,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 06a	(W) mögl.Hs.GM IP 06a (W) mögl.Hs.GM Wandweg, Meiste	464.309	5.707.189	338,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 06b	(W) mögl.Hs. 2.R. IP 06b (W) mögl.Hs. 2.R. Wandweg, Meiste	464.289	5.707.183	338,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 07	IP 07 Bürener Weg 32, Rüth.-Meiste	464.292	5.707.354	340,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 08a	WA Hs.GM IP 08a WA Hs.GM Am Wiesenberg 11, Hemmern	463.122	5.708.278	347,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 09	IP 09 Aschentalweg 10, Rüthen	465.580	5.708.746	267,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 10a	WA Hs.GM IP 10a WA Hs.GM Am Bahndamm 2, Büren-Weine	466.708	5.709.992	255,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 10b	WA Hs.GM IP 10b WA Hs.GM Am Bahndamm 12, Büren-Weine	466.819	5.710.007	241,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 10c	WA Hs.2.R. IP 10c WA Hs.2.R. Am Bahndamm 10, Büren-Weine	466.794	5.710.027	244,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 11	IP 11 Sternlied 19, Büren-Weine	466.903	5.709.680	240,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 12a	WA Hs.GM IP 12a WA Hs.GM Sternlied 18, Büren-Weine	467.071	5.709.590	235,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 12b	WA Hs.GM IP 12b WA Hs.GM Dorfstr.51, Büren-Weine	467.135	5.709.544	230,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 12c	WA mögl.Hs.GM IP 12c WA mögl.Hs.GM Dorfstr., Büren-Weine	467.101	5.709.515	231,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 12d	WA Hs. 2.R. IP 12d WA Hs. 2.R. Sternlied 26, Büren-Weine	467.105	5.709.628	230,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 12e	WA mögl. Hs. 2.R. IP 12e WA mögl. Hs. 2.R. Dorfstr., Büren-Weine	467.103	5.709.575	230,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 13a	WA Hs.GM IP 13a WA Hs.GM Oberfeld 23, Büren-Weine	467.301	5.709.961	235,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 13b	WA mögl.Hs.GM IP 13b WA mögl.Hs.GM Oberfeld, Büren-Weine	467.413	5.709.979	259,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 14a	WA Hs.GM IP 14a WA Hs.GM Kamp 25, Bür.-Siddingh.	466.903	5.708.393	274,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 14b	WA mögl.Hs.GM IP 14b WA mögl.Hs.GM Kamp, Bür.-Siddingh.	467.104	5.708.164	238,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 14c	WA Hs. 2.R. IP 14c WA Hs. 2.R. Kamp 18, Bür.-Siddingh.	466.938	5.708.405	267,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 14d	WA Hs. 2.R. IP 14d WA Hs. 2.R. Kamp 2, Bür.-Siddingh.	467.089	5.708.225	244,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 15a	WA mögl.Hs.GM IP 15a WA mögl.Hs.GM Am Spring 2, Bür.-Siddingh.	467.143	5.708.035	245,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 15b	WA mögl.Hs.GM IP 15b WA mögl.Hs.GM Burgliedweg, Bür.-Siddingh.	467.163	5.708.005	250,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 15c	WA Hs. 2.R. IP 15c WA Hs. 2.R. Am Spring 4, Bür.-Siddingh.	467.174	5.708.047	241,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 16a	WA Hs.GM IP 16a WA Hs.GM Gärten 6, Bür.-Siddingh.	467.684	5.707.649	235,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 16b	WA Hs.GM IP 16b WA Hs.GM Brüggengärten 8, Bür.-Siddingh.	467.773	5.707.734	230,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 17	IP 17 Burgliedweg 15, Siddinghausen	466.938	5.707.931	281,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
Rüthen Meiste

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

Berechnet:
15.05.2024 09:50/3.6.377

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
IP 18	IP 18 In den Birken 11, Rüth.-Kneblinghausen	465.815	5.706.035	376,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 19	IP 19 Buschweg 4, Rüth.-Kellinghausen	461.542	5.709.721	316,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 20	IP 20 Kellinghauser Str. 6, Rüth.-Kellingh.	461.623	5.709.817	315,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 21	IP 21 Am Mühlenschlag 13, Rüth.-Langenstr.	463.205	5.711.046	290,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 22	IP 22 Siepenweg 3, Bür.-Eickhoff	465.124	5.711.703	310,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. Stunden/Jahr	max. mögl. Schatten- tage/Jahr	Beschattungsdauer Max.Schatten- dauer/Tag	met. wahrsch. Beschatt. Stunden/Jahr
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]
IP 01	IP 01 Auf dem Scheiten 1, Rüth.-Meiste	0:00	0	0:00	0:00
IP 02	IP 02 Hammweg 31, Rüth.-Meiste	14:06	39	0:27	2:58
IP 03a (W)	Hs.GM IP 03a (W) Hs.GM mögl. Hs. Zur Schemmergrund	0:00	0	0:00	0:00
IP 04a	WA Hs.GM IP 04a WA Hs.GM Meister Ring 8, Meiste	0:00	0	0:00	0:00
IP 04b	WA Hs. 2.R. IP 04b WA Hs. 2.R. Meister Ring 6, Meiste	0:00	0	0:00	0:00
IP 04c	WA Hs. 2.R. IP 04c WA Hs. 2.R. Zur Schemmergrund 9, Meiste	0:00	0	0:00	0:00
IP 05a (W)	Hs.GM IP 05a (W) Hs.GM Meister Ring 13, Meiste	0:00	0	0:00	0:00
IP 06a (W)	mögl.Hs.GM IP 06a (W) mögl.Hs.GM Wandweg, Meiste	25:13	84	0:23	5:45
IP 06b (W)	mögl.Hs. 2.R. IP 06b (W) mögl.Hs. 2.R. Wandweg, Meiste	12:54	43	0:24	2:43
IP 07	IP 07 Bürener Weg 32, Rüth.-Meiste	42:15	106	0:29	9:49
IP 08a	WA Hs.GM IP 08a WA Hs.GM Am Wiesenberg 11, Hemmern	0:00	0	0:00	0:00
IP 09	IP 09 Aschentalweg 10, Rüthen	124:53	90	1:37	11:52
IP 10a	WA Hs.GM IP 10a WA Hs.GM Am Bahndamm 2, Büren-Weine	0:00	0	0:00	0:00
IP 10b	WA Hs.GM IP 10b WA Hs.GM Am Bahndamm 12, Büren-Weine	0:00	0	0:00	0:00
IP 10c	WA Hs.2.R. IP 10c WA Hs.2.R. Am Bahndamm 10, Büren-Weine	0:00	0	0:00	0:00
IP 11	IP 11 Sternlied 19, Büren-Weine	0:00	0	0:00	0:00
IP 12a	WA Hs.GM IP 12a WA Hs.GM Sternlied 18, Büren-Weine	0:00	0	0:00	0:00
IP 12b	WA Hs.GM IP 12b WA Hs.GM Dorfstr.51, Büren-Weine	0:00	0	0:00	0:00
IP 12c	WA mögl.Hs.GM IP 12c WA mögl.Hs.GM Dorfstr., Büren-Weine	0:00	0	0:00	0:00
IP 12d	WA Hs. 2.R. IP 12d WA Hs. 2.R. Sternlied 26, Büren-Weine	0:00	0	0:00	0:00
IP 12e	WA mögl. Hs. 2.R. IP 12e WA mögl. Hs. 2.R. Dorfstr., Büren-Weine	0:00	0	0:00	0:00
IP 13a	WA Hs.GM IP 13a WA Hs.GM Oberfeld 23, Büren-Weine	0:00	0	0:00	0:00
IP 13b	WA mögl.Hs.GM IP 13b WA mögl.Hs.GM Oberfeld, Büren-Weine	0:00	0	0:00	0:00
IP 14a	WA Hs.GM IP 14a WA Hs.GM Kamp 25, Bür.-Siddingh.	28:06	46	0:53	4:52
IP 14b	WA mögl.Hs.GM IP 14b WA mögl.Hs.GM Kamp, Bür.-Siddingh.	0:00	0	0:00	0:00
IP 14c	WA Hs. 2.R. IP 14c WA Hs. 2.R. Kamp 18, Bür.-Siddingh.	26:16	44	0:51	4:32
IP 14d	WA Hs. 2.R. IP 14d WA Hs. 2.R. Kamp 2, Bür.-Siddingh.	0:00	0	0:00	0:00
IP 15a	WA mögl.Hs.GM IP 15a WA mögl.Hs.GM Am Spring 2, Bür.-Siddingh.	17:03	42	0:33	3:20
IP 15b	WA mögl.Hs.GM IP 15b WA mögl.Hs.GM Burgliedweg, Bür.-Siddingh.	16:20	41	0:31	3:14
IP 15c	WA Hs. 2.R. IP 15c WA Hs. 2.R. Am Spring 4, Bür.-Siddingh.	16:12	40	0:33	3:08
IP 16a	WA Hs.GM IP 16a WA Hs.GM Gärten 6, Bür.-Siddingh.	0:00	0	0:00	0:00
IP 16b	WA Hs.GM IP 16b WA Hs.GM Bruggengärten 8, Bür.-Siddingh.	0:00	0	0:00	0:00
IP 17	IP 17 Burgliedweg 15, Siddinghausen	25:06	56	0:35	5:13
IP 18	IP 18 In den Birken 11, Rüth.-Kneblinghausen	0:00	0	0:00	0:00
IP 19	IP 19 Buschweg 4, Rüth.-Kellinghausen	0:00	0	0:00	0:00
IP 20	IP 20 Kellinghauser Str. 6, Rüth.-Kellingh.	0:00	0	0:00	0:00
IP 21	IP 21 Am Mühlenschlag 13, Rüth.-Langenstr.	0:00	0	0:00	0:00
IP 22	IP 22 Siepenweg 3, Bür.-Eickhoff	0:00	0	0:00	0:00

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
WEA 01 E-160	WEA 01 E-160 EP5 E3 166,6mNH	135:48	21:23
WEA 02 E-160	WEA 02 E-160 EP5 E3 166,6mNH	152:06	24:39

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 Untersuchung der Zusatzbelastung zeigt, dass die neuen, hier beurteilten Anlagen an den Rezeptoren IP 07, IP 09, IP 14a, IP 14c, IP 15a, IP 15b, IP 15c und IP 17 periodischen Schlagschatten oberhalb der Richtwerte verursachen.

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

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

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

Gesamtbelastung

Projekt:

Rüthen Meiste

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

15.05.2024 10:07/3.6.377

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

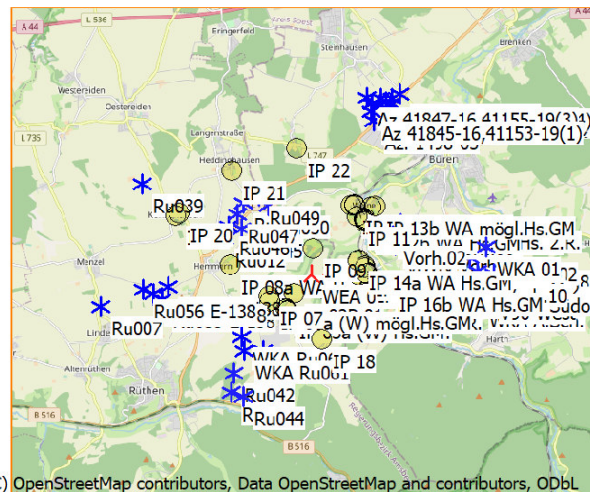
Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:

Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien

Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



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

Maßstab 1:200.000

Neue WEA

Existierende WEA

Schattenrezeptor

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung [kW]	Rotordurchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schattendaten	
											Beschatt.-Bereich [m]	U/min [U/min]
Az 1098-99	467.748	5.713.051	301,4	E-40/6.44/58 ...	Nein	ENERCON	E-40/6.44-600	600	44,0	58,0	836	34,5
Az 2724-95	467.756	5.712.858	308,8	MICON 1500 ...	Nein	MICON	M1500-600/150	600	43,0	46,0	2.500	27,0
Az 41845-16,41153-19(1)	467.312	5.712.782	300,6	E-53/800kW/6...	Ja	ENERCON	E-53-800	800	52,9	60,0	996	21,0
Az 41847-16,41155-19(3)	467.185	5.713.180	283,0	E-53/800 kW/...	Ja	ENERCON	E-53-800	800	52,9	73,3	996	21,0
Az 41848-16,41156-19(4)	467.603	5.713.164	294,8	E-53/800 kW/...	Ja	ENERCON	E-53-800	800	52,9	60,0	996	21,0
Az 41849-16,41157-19(5)	467.556	5.712.945	300,7	E-53/800 kW/...	Ja	ENERCON	E-53-800	800	52,9	60,0	996	21,0
Az 42130-15	467.948	5.713.152	300,3	E-53/800 kW/...	Ja	ENERCON	E-53-800	800	52,9	60,0	996	21,0
Az. 02529-10-14	468.143	5.713.281	298,4	E-53/800 kW/...	Ja	ENERCON	E-53-800	800	52,9	60,0	996	21,0
Az. 1498-05	467.376	5.712.491	310,0	E-48/800 kW/...	Ja	ENERCON	E-48-800	800	48,0	50,0	1.048	30,0
Az. 2723-95	467.885	5.712.984	306,3	MICON 1500 ...	Nein	MICON	M1500-600/150	600	43,0	46,0	2.500	27,0
Az. 41850-16,41158-19(6)	467.339	5.712.986	294,1	E-53/800 kW/...	Ja	ENERCON	E-53-800	800	52,9	60,0	996	21,0
Ru007	459.297	5.707.091	370,0	Ru007 Micon ...	Nein	MICON	M1500-500/125	500	43,0	46,3	2.500	25,0
Ru012	462.949	5.709.051	350,0	Ru012 M1500...	Nein	MICON	M1500-600/150	600	43,0	46,4	2.500	27,0
Ru025	464.078	5.705.719	380,0	Ru025 E-40/5...	Nein	ENERCON	E-40/5.40-500	500	40,3	65,0	897	38,0
Ru039	460.547	5.710.694	286,0	Ru039 M 750/...	Nein	MICON	M750-250/50	250	31,0	35,5	2.500	30,5
Ru042	463.226	5.705.091	374,4	Ru042 N117/1...	Ja	NORDEX	N-117-3.000	3.000	116,8	140,6	2.500	14,1
Ru043	463.150	5.704.516	340,0	Ru043 N117/1...	Ja	NORDEX	N-117-3.000	3.000	116,8	140,6	2.500	14,1
Ru044	463.507	5.704.387	331,6	Ru044 N117/1...	Ja	NORDEX	N-117-3.000	3.000	116,8	140,6	2.500	14,1
Ru045	463.458	5.709.327	338,2	Ru045 Senvio...	Ja	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.564	13,9
Ru046	463.073	5.709.403	344,3	Ru046 Senvio...	Ja	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.564	13,9
Ru047	463.344	5.709.766	339,1	Ru047 Senvio...	Ja	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.564	13,9
Ru048	463.526	5.710.086	330,0	Ru048 Senvio...	Ja	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.564	13,9
Ru049	463.993	5.710.304	322,9	Ru049 Senvio...	Ja	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.564	13,9
Ru050	464.279	5.710.008	332,1	Ru050 Senvio...	Ja	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.564	13,9
Ru054 E-138	461.304	5.707.672	377,1	Ru054 E-138 ...	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	160,0	1.686	11,1
Ru055 E-138	461.105	5.707.297	381,1	Ru055 E-138 ...	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	160,0	1.686	11,1
Ru056 E-138	460.575	5.707.577	373,2	Ru056 E-138 ...	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	160,0	1.686	11,1
Ru057 E-138	460.849	5.707.456	377,6	Ru057 E-138 ...	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	160,0	1.686	11,1
V90 Ost	471.622	5.707.894	332,7	WKA Ost V-90...	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
V90 Südost	471.147	5.707.695	341,4	WKA Südost V...	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
V90 West	470.744	5.707.471	345,4	WKA West V-...	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
Vorh.01	467.781	5.709.411	292,5	Vorh.01 E-70E...	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	98,2	1.643	20,0
Vorh.02	467.947	5.709.121	302,0	Vorh.02 E-70E...	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	98,2	1.643	20,0
Vorh.03	468.339	5.709.324	300,3	Vorh.03 E-82E...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
Vorh.04	468.000	5.708.840	310,0	Vorh.04 E-82E...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
Vorh.05	469.558	5.708.871	310,0	E-40/5.40/50...	Nein	ENERCON	E-40/5.40-500	500	40,3	50,0	898	38,0
Vorh.06	469.339	5.709.385	300,0	N-27/40m NH	Nein	NORDEX	N27/150-150/30	150	27,0	40,5	2.500	36,0
Vorh.09	471.003	5.708.335	323,0	Vorh.09 VEST...	Nein	VESTAS	V52-850	850	52,0	74,0	968	26,0
Vorh.10	470.902	5.707.973	334,8	Vorh.10 VEST...	Nein	VESTAS	V52-850	850	52,0	74,0	968	26,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Rüthen Meiste

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

15.05.2024 10:07/3.6.377

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Aktu- ell	Hersteller	Typ	Nenn- leistung [kW]	Rotor- durch- messer [m]	Naben- höhe [m]	Schattendaten Beschatt.- Bereich [m]	U/min [U/min]
			[m]									
Vorh.11	470.634	5.708.460	317,5	Vorh.11 VEST...	Nein	VESTAS	V52-850	850	52,0	74,0	968	26,0
Vorh.12	471.282	5.708.147	327,9	Vorh.12 VEST...	Nein	VESTAS	V52-850	850	52,0	74,0	968	26,0
Vorh.13	470.409	5.708.056	330,0	Vorh.13 VEST...	Nein	VESTAS	V52-850	850	52,0	74,0	968	26,0
Vorh.14	470.571	5.707.782	337,5	Vorh.14 nachtr...	Nein	VESTAS	V52-850	850	52,0	74,0	968	26,0
Vorh.15	470.195	5.708.461	317,3	nachträg. V52...	Nein	VESTAS	V52-850	850	52,0	74,0	968	26,0
WEA 01 E-160	465.513	5.707.987	322,3	WEA 01 E-160...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
WEA 02 E-160	465.898	5.707.985	313,9	WEA 02 E-160...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
WKA 01	470.669	5.708.777	307,7	WKA 01 V90 2...	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
WKA 02	471.165	5.708.587	313,6	WKA 02 V90 2...	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
WKA 05	468.162	5.709.467	295,0	WKA 05 E-82E...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
WKA A.Sch.	470.425	5.707.246	346,7	E-82E2/108,4...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
WKA E-70E4	468.454	5.708.927	300,0	WKA E-70E4/...	Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	98,2	1.643	20,0
WKA E-82	471.305	5.708.382	316,0	E-82 E2 108,4...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
WKA Ru061	463.521	5.705.726	379,3	WKA Ru061 N...	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,0	164,0	1.805	10,7
WKA Ru062	463.449	5.706.157	367,5	WKA Ru062 N...	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,0	164,0	1.805	10,7

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]	[m]	[°]		[m]
IP 01	IP 01 Auf dem Scheiten 1, Rüth.-Meiste	466.043	5.707.418	317,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 02	IP 02 Hammweg 31, Rüth.-Meiste	465.025	5.707.423	331,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 03a	IP 03a (W) Hs.GM IP 03a (W) Hs.GM mögl. Hs. Zur Schemmergrund	464.831	5.706.938	350,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 04a	IP 04a WA Hs.GM IP 04a WA Hs.GM Meister Ring 8, Meiste	464.768	5.706.978	348,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 04b	IP 04b WA Hs. 2.R. IP 04b WA Hs. 2.R. Meister Ring 6, Meiste	464.751	5.706.965	348,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 04c	IP 04c WA Hs. 2.R. IP 04c WA Hs. 2.R. Zur Schemmergrund 9, Meiste	464.773	5.706.935	350,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 05a	IP 05a (W) Hs.GM IP 05a (W) Hs.GM Meister Ring 13, Meiste	464.749	5.707.010	346,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 06a	IP 06a (W) mögl.Hs.GM IP 06a (W) mögl.Hs.GM Wandweg, Meiste	464.309	5.707.189	338,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 06b	IP 06b (W) mögl.Hs. 2.R. IP 06b (W) mögl.Hs. 2.R. Wandweg, Meiste	464.289	5.707.183	338,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 07	IP 07 Bürener Weg 32, Rüth.-Meiste	464.292	5.707.354	340,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 08a	IP 08a WA Hs.GM IP 08a WA Hs.GM Am Wiesenberg 11, Hemmern	463.122	5.708.278	347,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 09	IP 09 Aschentalweg 10, Rüthen	465.580	5.708.746	267,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 10a	IP 10a WA Hs.GM IP 10a WA Hs.GM Am Bahndamm 2, Büren-Weine	466.708	5.709.992	255,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 10b	IP 10b WA Hs.GM IP 10b WA Hs.GM Am Bahndamm 12, Büren-Weine	466.819	5.710.007	241,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 10c	IP 10c WA Hs. 2.R. IP 10c WA Hs. 2.R. Am Bahndamm 10, Büren-Weine	466.794	5.710.027	244,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 11	IP 11 Sternlied 19, Büren-Weine	466.903	5.709.680	240,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 12a	IP 12a WA Hs.GM IP 12a WA Hs.GM Sternlied 18, Büren-Weine	467.071	5.709.590	235,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 12b	IP 12b WA Hs.GM IP 12b WA Hs.GM Dorfstr.51, Büren-Weine	467.135	5.709.544	230,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 12c	IP 12c WA mögl.Hs.GM IP 12c WA mögl.Hs.GM Dorfstr., Büren-Weine	467.101	5.709.515	231,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 12d	IP 12d WA Hs. 2.R. IP 12d WA Hs. 2.R. Sternlied 26, Büren-Weine	467.105	5.709.628	230,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 12e	IP 12e WA mögl. Hs. 2.R. IP 12e WA mögl. Hs. 2.R. Dorfstr., Büren-Weine	467.103	5.709.575	230,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 13a	IP 13a WA Hs.GM IP 13a WA Hs.GM Oberfeld 23, Büren-Weine	467.301	5.709.961	235,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 13b	IP 13b WA mögl.Hs.GM IP 13b WA mögl.Hs.GM Oberfeld, Büren-Weine	467.413	5.709.979	259,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 14a	IP 14a WA Hs.GM IP 14a WA Hs.GM Kamp 25, Bür.-Siddingh.	466.903	5.708.393	274,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 14b	IP 14b WA mögl.Hs.GM IP 14b WA mögl.Hs.GM Kamp, Bür.-Siddingh.	467.104	5.708.164	238,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 14c	IP 14c WA Hs. 2.R. IP 14c WA Hs. 2.R. Kamp 18, Bür.-Siddingh.	466.938	5.708.405	267,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 14d	IP 14d WA Hs. 2.R. IP 14d WA Hs. 2.R. Kamp 2, Bür.-Siddingh.	467.089	5.708.225	244,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 15a	IP 15a WA mögl.Hs.GM IP 15a WA mögl.Hs.GM Am Spring 2, Bür.-Siddingh.	467.143	5.708.035	245,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 15b	IP 15b WA mögl.Hs.GM IP 15b WA mögl.Hs.GM Burgliedweg, Bür.-Siddingh.	467.163	5.708.005	250,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 15c	IP 15c WA Hs. 2.R. IP 15c WA Hs. 2.R. Am Spring 4, Bür.-Siddingh.	467.174	5.708.047	241,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 16a	IP 16a WA Hs.GM IP 16a WA Hs.GM Gärten 6, Bür.-Siddingh.	467.684	5.707.649	235,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 16b	IP 16b WA Hs.GM IP 16b WA Hs.GM Bruggengärten 8, Bür.-Siddingh.	467.773	5.707.734	230,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 17	IP 17 Burgliedweg 15, Siddinghausen	466.938	5.707.931	281,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 18	IP 18 In den Birken 11, Rüth.-Kneblinghausen	465.815	5.706.035	376,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 19	IP 19 In Buschweg 4, Rüth.-Kellinghausen	461.542	5.709.721	316,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 20	IP 20 Kellinghauser Str. 6, Rüth.-Kellingh.	461.623	5.709.817	315,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 21	IP 21 Am Mühlenschlag 13, Rüth.-Langenstr.	463.205	5.711.046	290,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 22	IP 22 Siepenweg 3, Bür.-Eickhoff	465.124	5.711.703	310,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. Stunden/Jahr	mögl. Beschattungsdauer Schatten- tage/Jahr	met. wahrsch. Beschatt Max.Schatten- dauer/Tag
		[h/a]	[d/a]	[h/d]
IP 01	IP 01 Auf dem Scheiten 1, Rüth.-Meiste	0:00	0	0:00

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
Rüthen Meiste

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

Berechnet:
15.05.2024 10:07/3.6.377

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	astron. max.	mögl. Beschattungsdauer	met. wahrsch. Beschatt.
		Stunden/Jahr	Schatten-tage/Jahr Max.Schatten-dauer/Tag	Stunden/Jahr
		[h/a]	[d/a]	[h/a]
	IP 02 IP 02 Hammweg 31, Rüth.-Meiste	14:06	39	2:58
	IP 03a (W) Hs.GM IP 03a (W) Hs.GM mögl. Hs. Zur Schemmergrund	20:48	78	3:03
	IP 04a WA Hs.GM IP 04a WA Hs.GM Meister Ring 8, Meiste	24:52	93	3:26
	IP 04b WA Hs. 2.R. IP 04b WA Hs. 2.R. Meister Ring 6, Meiste	25:23	94	3:31
	IP 04c WA Hs. 2.R. IP 04c WA Hs. 2.R. Zur Schemmergrund 9, Meiste	23:16	84	3:20
	IP 05a (W) Hs.GM IP 05a (W) Hs.GM Meister Ring 13, Meiste	28:02	102	3:43
	IP 06a (W) mögl.Hs.GM IP 06a (W) mögl.Hs.GM Wandweg, Meiste	53:45	158	8:51
	IP 06b (W) mögl.Hs. 2.R. IP 06b (W) mögl.Hs. 2.R. Wandweg, Meiste	41:49	117	5:52
	IP 07 IP 07 Bürener Weg 32, Rüth.-Meiste	59:12	154	11:30
	IP 08a WA Hs.GM IP 08a WA Hs.GM Am Wiesenberg 11, Hemmern	0:00	0	0:00
	IP 09 IP 09 Aschentalweg 10, Rüthen	124:53	90	11:52
	IP 10a WA Hs.GM IP 10a WA Hs.GM Am Bahndamm 2, Büren-Weine	8:36	53	1:16
	IP 10b WA Hs.GM IP 10b WA Hs.GM Am Bahndamm 12, Büren-Weine	10:00	58	1:25
	IP 10c WA Hs.2.R. IP 10c WA Hs.2.R. Am Bahndamm 10, Büren-Weine	9:42	56	1:22
	IP 11 IP 11 Sternlied 19, Büren-Weine	18:43	74	2:49
	IP 12a WA Hs.GM IP 12a WA Hs.GM Sternlied 18, Büren-Weine	28:05	91	4:21
	IP 12b WA Hs.GM IP 12b WA Hs.GM Dorfstr.51, Büren-Weine	32:10	101	5:11
	IP 12c WA mögl.Hs.GM IP 12c WA mögl.Hs.GM Dorfstr., Büren-Weine	30:40	99	5:05
	IP 12d WA Hs. 2.R. IP 12d WA Hs. 2.R. Sternlied 26, Büren-Weine	29:18	90	4:25
	IP 12e WA mögl. Hs. 2.R. IP 12e WA mögl. Hs. 2.R. Dorfstr., Büren-Weine	29:44	95	4:39
	IP 13a WA Hs.GM IP 13a WA Hs.GM Oberfeld 23, Büren-Weine	38:37	135	4:16
	IP 13b WA mögl.Hs.GM IP 13b WA mögl.Hs.GM Oberfeld, Büren-Weine	41:06	110	4:15
	IP 14a WA Hs.GM IP 14a WA Hs.GM Kamp 25, Bür.-Siddingh.	38:02	99	7:17
	IP 14b WA mögl.Hs.GM IP 14b WA mögl.Hs.GM Kamp, Bür.-Siddingh.	7:56	48	1:42
	IP 14c WA Hs. 2.R. IP 14c WA Hs. 2.R. Kamp 18, Bür.-Siddingh.	37:30	102	7:17
	IP 14d WA Hs. 2.R. IP 14d WA Hs. 2.R. Kamp 2, Bür.-Siddingh.	4:56	34	1:11
	IP 15a WA mögl.Hs.GM IP 15a WA mögl.Hs.GM Am Spring 2, Bür.-Siddingh.	17:03	42	3:20
	IP 15b WA mögl.Hs.GM IP 15b WA mögl.Hs.GM Burgliedweg, Bür.-Siddingh.	16:20	41	3:14
	IP 15c WA Hs. 2.R. IP 15c WA Hs. 2.R. Am Spring 4, Bür.-Siddingh.	16:12	40	3:08
	IP 16a WA Hs.GM IP 16a WA Hs.GM Gärten 6, Bür.-Siddingh.	0:00	0	0:00
	IP 16b WA Hs.GM IP 16b WA Hs.GM Brüggengärten 8, Bür.-Siddingh.	0:00	0	0:00
	IP 17 IP 17 Burgliedweg 15, Siddinghausen	25:06	56	5:13
	IP 18 IP 18 In den Birken 11, Rüth.-Kneblinghausen	0:00	0	0:00
	IP 19 IP 19 Buschweg 4, Rüth.-Kellinghausen	0:20	6	0:03
	IP 20 IP 20 Kellinghauser Str. 6, Rüth.-Kellingh.	4:21	28	0:38
	IP 21 IP 21 Am Mühlenschlag 13, Rüth.-Langenstr.	16:02	60	1:33
	IP 22 IP 22 Siepenweg 3, Bür.-Eickhoff	0:00	0	0:00

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
	Az 1098-99 E-40/6.44/58 mNH	0:00	0:00
	Az 2724-95 MICON 1500 600/150 kW/46 mNH	0:00	0:00
	Az 41845-16,41153-19(1) E-53/800kW/60m NH	0:00	0:00
	Az 41847-16,41155-19(3) E-53/800 kW/73,3 mNH	0:00	0:00
	Az 41848-16,41156-19(4) E-53/800 kW/60 mNH	0:00	0:00
	Az 41849-16,41157-19(5) E-53/800 kW/60m NH	0:00	0:00
	Az 42130-15 E-53/800 kW/60 mNH	0:00	0:00
	Az. 02529-10-14 E-53/800 kW/60 mNH	0:00	0:00
	Az. 1498-05 E-48/800 kW/50 mNH	0:00	0:00
	Az. 2723-95 MICON 1500 600/150 kW/46 mNH	0:00	0:00
	Az. 41850-16,41158-19(6) E-53/800 kW/60 mNH	0:00	0:00
	Ru007 Ru007 Micon M1500/46,3mNH	0:00	0:00
	Ru012 Ru012 M1500/500kW 48mNH	0:47	0:06
	Ru025 Ru025 E-40/5.40/65 mNH	0:00	0:00
	Ru039 Ru039 M 750/35,5 mNH	0:00	0:00
	Ru042 Ru042 N117/140,6m NH	0:00	0:00
	Ru043 Ru043 N117/140,6m NH	0:00	0:00
	Ru044 Ru044 N117/140,6m NH	0:00	0:00
	Ru045 Ru045 Senvion MM100/100mNH	0:00	0:00
	Ru046 Ru046 Senvion MM100/100mNH	3:54	0:34

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Rüthen Meiste

Lizenzierter Anwender:

reko GmbH & Co. KG

Sander Bruch Str. 10

DE-33106 Paderborn

+49 (0) 5254/9528129

Berechnet:

15.05.2024 10:07/3.6.377

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

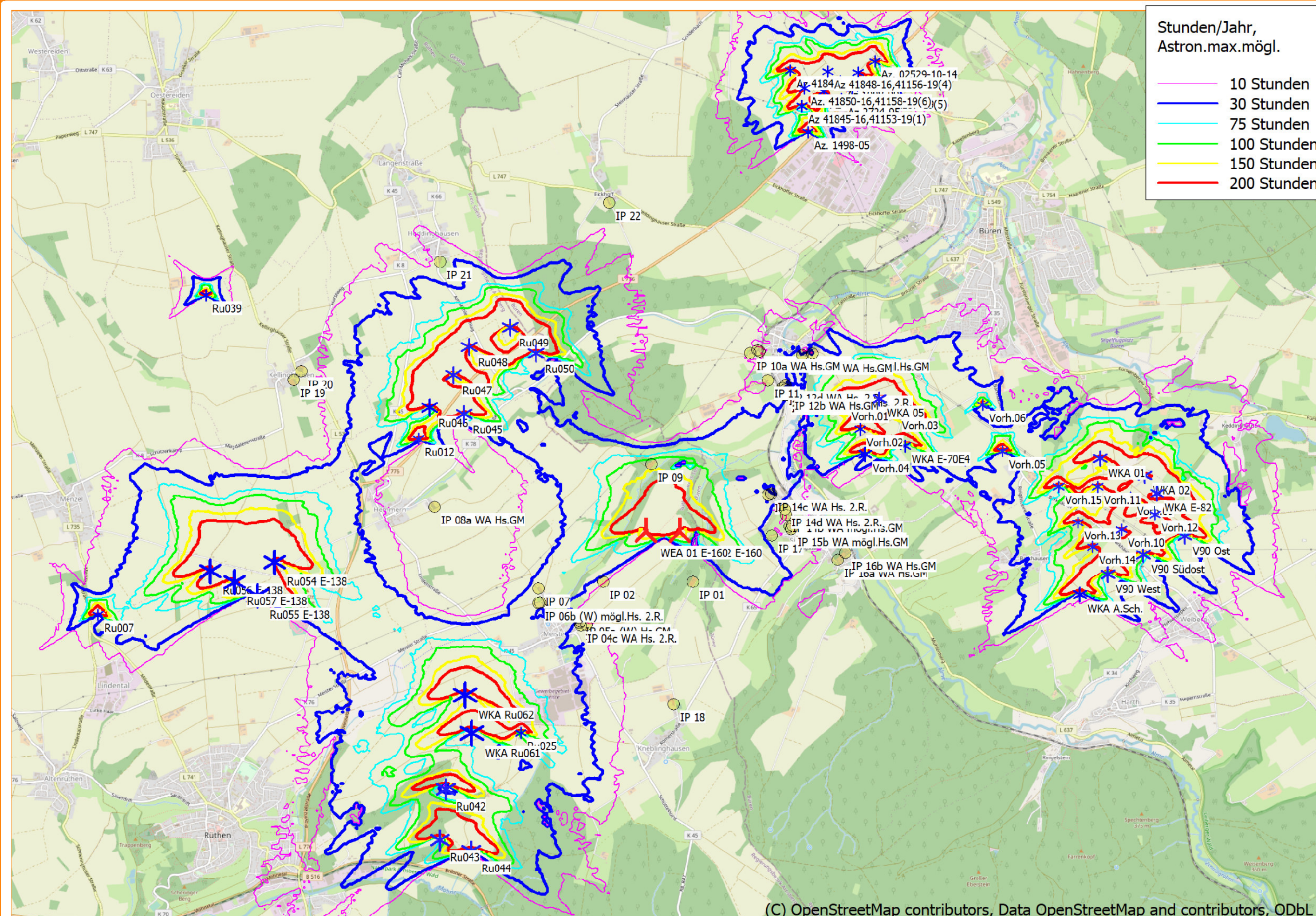
...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
	Ru047 Ru047 Senvion MM100/100mNH	0:00	0:00
	Ru048 Ru048 Senvion MM100/100mNH	0:00	0:00
	Ru049 Ru049 Senvion MM100/100mNH	12:56	1:17
	Ru050 Ru050 Senvion MM100/100mNH	8:41	0:48
	Ru054 E-138 Ru054 E-138 EP3 E3 160mNH	0:00	0:00
	Ru055 E-138 Ru055 E-138 EP3 E3 160mNH	0:00	0:00
	Ru056 E-138 Ru056 E-138 EP3 E3 160mNH	0:00	0:00
	Ru057 E-138 Ru057 E-138 EP3 E3 160mNH	0:00	0:00
	V90 Ost WKA Ost V-90 105mNH	0:00	0:00
	V90 Südost WKA Südost V-90 105mNH	0:00	0:00
	V90 West WKA West V-90 105mNH	0:00	0:00
	Vorh.01 Vorh.01 E-70E4/98m NH	74:58	9:41
	Vorh.02 Vorh.02 E-70E4/98m NH	39:06	4:41
	Vorh.03 Vorh.03 E-82E1/98m NH	21:14	3:15
	Vorh.04 Vorh.04 E-82E1/98,4m NH	30:03	4:53
	Vorh.05 E-40/5,40/50m NH	0:00	0:00
	Vorh.06 N-27/40m NH	0:00	0:00
	Vorh.09 Vorh.09 VESTAS V52 850 kW	0:00	0:00
	Vorh.10 Vorh.10 VESTAS V52 850 kW	0:00	0:00
	Vorh.11 Vorh.11 VESTAS V52 850 kW	0:00	0:00
	Vorh.12 Vorh.12 VESTAS V52 850 kW	0:00	0:00
	Vorh.13 Vorh.13 VESTAS V52 850 kW	0:00	0:00
	Vorh.14 Vorh.14 nachträgl. V52 850 kW	0:00	0:00
	Vorh.15 nachträg. V52 850 kW	0:00	0:00
	WEA 01 E-160 WEA 01 E-160 EP5 E3 166,6mNH	135:48	21:23
	WEA 02 E-160 WEA 02 E-160 EP5 E3 166,6mNH	152:06	24:39
	WKA 01 WKA 01 V90 2,0MW 105m	0:00	0:00
	WKA 02 WKA 02 V90 2,0MW 105m	0:00	0:00
	WKA 05 WKA 05 E-82E2/108,4m NH	36:14	5:53
	WKA A.Sch. E-82E2/108,4m NH	0:00	0:00
	WKA E-70E4 WKA E-70E4/98,2m NH	29:34	5:12
	WKA E-82 E-82 E2 108,4m NH	0:00	0:00
	WKA Ru061 WKA Ru061 N149/5.X 5700 164,0mNH Mode 0	29:23	3:20
	WKA Ru062 WKA Ru062 N149/5.X 5700 164,0mNH Mode 4	59:46	7:43

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

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

Karte Gesamtbelastung ISO Schattenwurflinien (nicht maßstabsgetreu)

Stunden/Jahr,
Astron.max.mögl.

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

Projekt:

Rüthen Meiste

SHADOW -

Karte

Berechnung:

Gesamtbelastung

Lizenzierte Anwender:

reko GmbH & Co. KG

Sander Bruch Str. 10


DE-33106 Paderborn
+49 (0) 5254/952812

Berechnet:

15.05.2024 11:20/3.6.377

 Neue WEA

- * Existierende WEA

 Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien

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

Abschlussbetrachtung

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

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

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

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

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

Bei den Wohngebäuden handelt es sich um die in der Gesamtübersichtskarte und in der Detailkarte eingezeichneten Punkte. Es handelt sich im Einzelnen um die fortlaufend nummerierten Punkte IP 01 bis IP 22, die im Kapitel Projekthinhalte mit UTM ETRS Koordinaten der Zone 32 genauer beschrieben sind.

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

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

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

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

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

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

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

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

Die Untersuchung der Zusatzbelastung zeigt, dass die neuen, hier beurteilten Anlagen an den Rezeptoren IP 07, IP 09, IP 14a, IP 14c, IP 15a, IP 15b, IP 15c und IP 17 periodischen Schlagschatten oberhalb der Richtwerte verursachen.

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

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

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

Ergänzungen

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

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Standorte, die in dem Kapitel „Projektinhalte“ genau beschrieben sind und gelten nur für die in Betracht gezogenen Anlagentypen, mit entsprechendem Rotordurchmesser, 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 vorliegen, gelten die hier getroffenen Aussagen vorerst bis zur Veröffentlichung entsprechender Normen.

Diese Analyse wurde mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt und mehrfach kontrolliert.

Inhaltsverzeichnis des Anhangs

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

Anhang 2: Schreiben ENERCON Anzeige gem. § 15 BImSchG /

Änderung des Anlagentyps von ENERCON E-160 EP5 E3 auf ENERCON E-160 EP5 E3 R1

Anhang 3: Grafischer Kalender

Anhang 4: 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: Schreiben ENERCON Anzeige gem. § 15 BImSchG /
Änderung des Anlagentyps von ENERCON E-160 EP5 E3 auf ENERCON E-160 EP5 E3 R1

Anzeige gem. § 15 BImSchG

Anpassung der Bauausführung:

Änderung des Anlagentyps von ENERCON E-160
EP5 E3 auf ENERCON E-160 EP5 E3 **R1**

Herausgeber

ENERCON GmbH • Dreekamp 5 • 26605 Aurich • Deutschland
Telefon: +49 4941 927-0 • Telefax: +49 4941 927-109
Email: info@enercon.de • Internet: <http://www.enercon.de>
Geschäftsführung: Dr. Jürgen Zeschky, Dr. Martin Prillmann, Dr. Michael Jaxy
Zuständiges Amtsgericht: Aurich • Handelsregisternummer: HRB 411
Ust.Id.-Nr.: DE 181 977 360

Urheberrechtshinweis

Die Inhalte dieses Dokumentes sind urheberrechtlich durch das deutsche Urheberrechtsgesetz sowie durch internationale Verträge geschützt.
Sämtliche Urheberrechte an den Inhalten dieses Dokumentes liegen bei der ENERCON GmbH, sofern und soweit nicht ausdrücklich ein anderer Urheber angegeben oder offensichtlich erkennbar ist.
Dem Nutzer werden durch die Bereitstellung der Inhalte keine gewerblichen Schutzrechte, Nutzungsrechte oder sonstigen Rechte eingeräumt oder vorbehalten. Dem Nutzer ist es untersagt, für das Know-how oder Teile davon Rechte gleich welcher Art anzumelden.
Die Weitergabe, Überlassung und sonstige Verbreitung der Inhalte dieses Dokumentes an Dritte, die Anfertigung von Kopien, Abschriften und sonstigen Reproduktionen sowie die Verwertung und sonstige Nutzung sind – auch auszugsweise – ohne vorherige, ausdrückliche und schriftliche Zustimmung des Urhebers untersagt, sofern und soweit nicht zwingende gesetzliche Vorschriften ein Solches gestatten.
Verstöße gegen das Urheberrecht sind rechtswidrig, gem. §§ 106 ff. Urheberrechtsgesetz strafbar und gewähren den Trägern der Urheberrechte Ansprüche auf Unterlassung und Schadensersatz.

Geschützte Marken

Alle in diesem Dokument ggf. genannten Marken- und Warenzeichen sind geistiges Eigentum der jeweiligen eingetragenen Inhaber; die Bestimmungen des anwendbaren Kennzeichen- und Markenrechts gelten uneingeschränkt.

Änderungsvorbehalt

Die ENERCON GmbH behält sich vor, dieses Dokument und den darin beschriebenen Gegenstand jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern, insbesondere zu verbessern und zu erweitern, sofern und soweit vertragliche Vereinbarungen oder gesetzliche Vorgaben dem nicht entgegenstehen.

Änderung der Bauausführung

Hiermit wird die Anerkennung der o.g. Bauausführung in ihrer Gesamtheit angezeigt.

Die aktuell im Genehmigungsverfahren befindliche Windenergieanlage weist eine geänderte Bauausführung in Form eines Softwareupdates auf ein anderes Steuerungssystem (PI-CS) sowie eine leicht geänderte Positionierung der Schaltschränke innerhalb der Gondel auf. Aufgrund kontinuierlicher technischer Weiterentwicklungen wurde dieses Update notwendig.

Der revidierte Anlagentyp weist keine Änderungen der Windenergieanlage in Gestalt und Dimensionen auf (Leistung, Nabenhöhe, Rotordurchmesser, Gesamthöhe).

Die Zeichnungen des Turms, des Fundaments sowie die Ansichtszeichnung, die benötigten Baustellenflächen, sowie die Schall- und Schattenemissionen bleiben unverändert. Die eingereichten Gutachten zur Schallemission, zum Schattenwurf, zum Eisabfall, das Bodengutachten sowie die Turbulenzbetrachtung behalten weiterhin ihre Gültigkeit.

Die Typengeprüfte Dokumentation der E-160 EP5 E3 R1 ist aktuell noch nicht verfügbar. Diese wird bei Erscheinen nachgereicht.

Anhang 3: Grafischer Kalender

Projekt:

Rüthen Meiste

Lizenzierter Anwender:

reko GmbH & Co. KG

Sander Bruch Str. 10

DE-33106 Paderborn

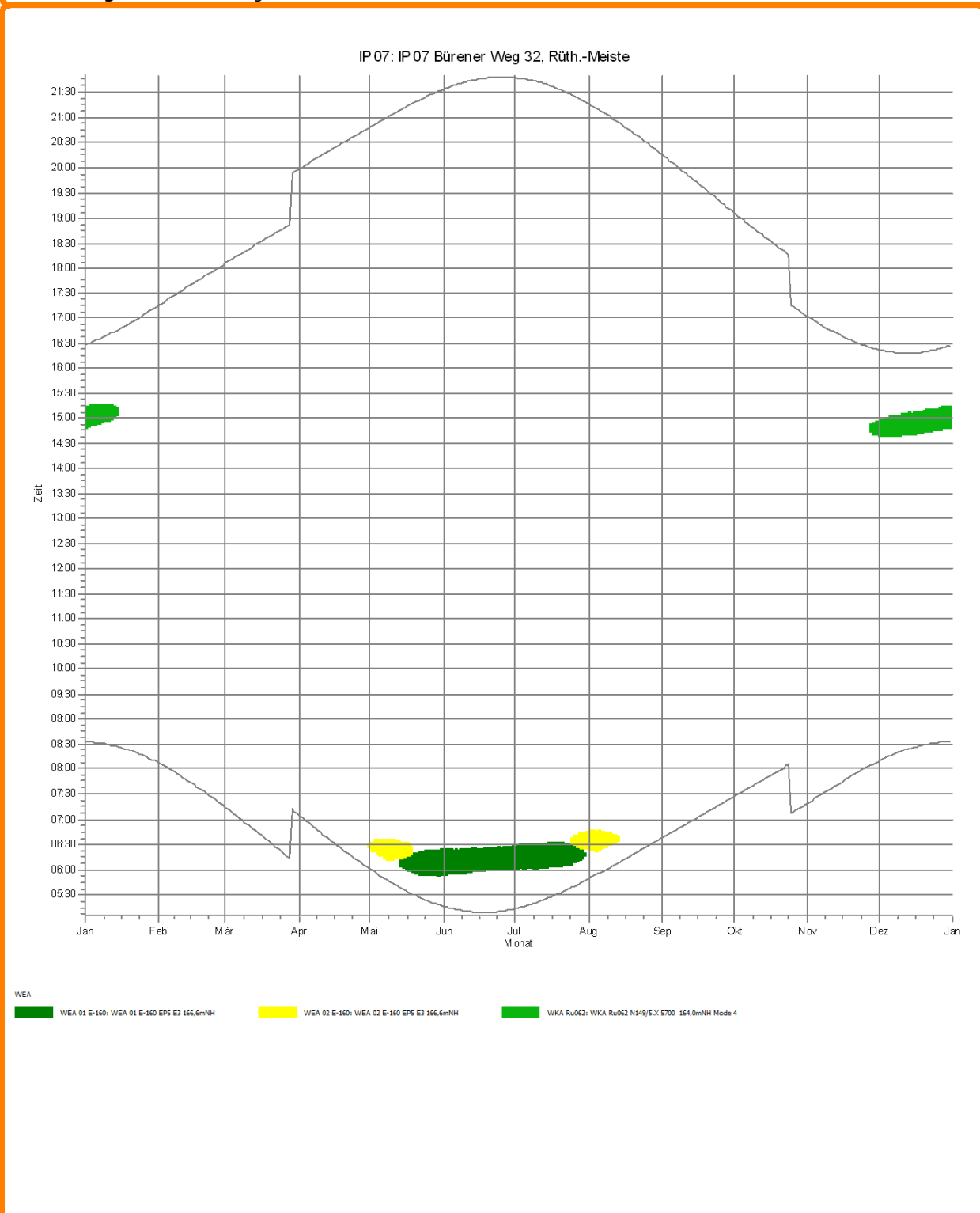
+49 (0) 5254/9528129

Berechnet:

15.05.2024 11:20/3.6.377

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung



Projekt:

Rüthen Meiste

Lizenzierter Anwender:

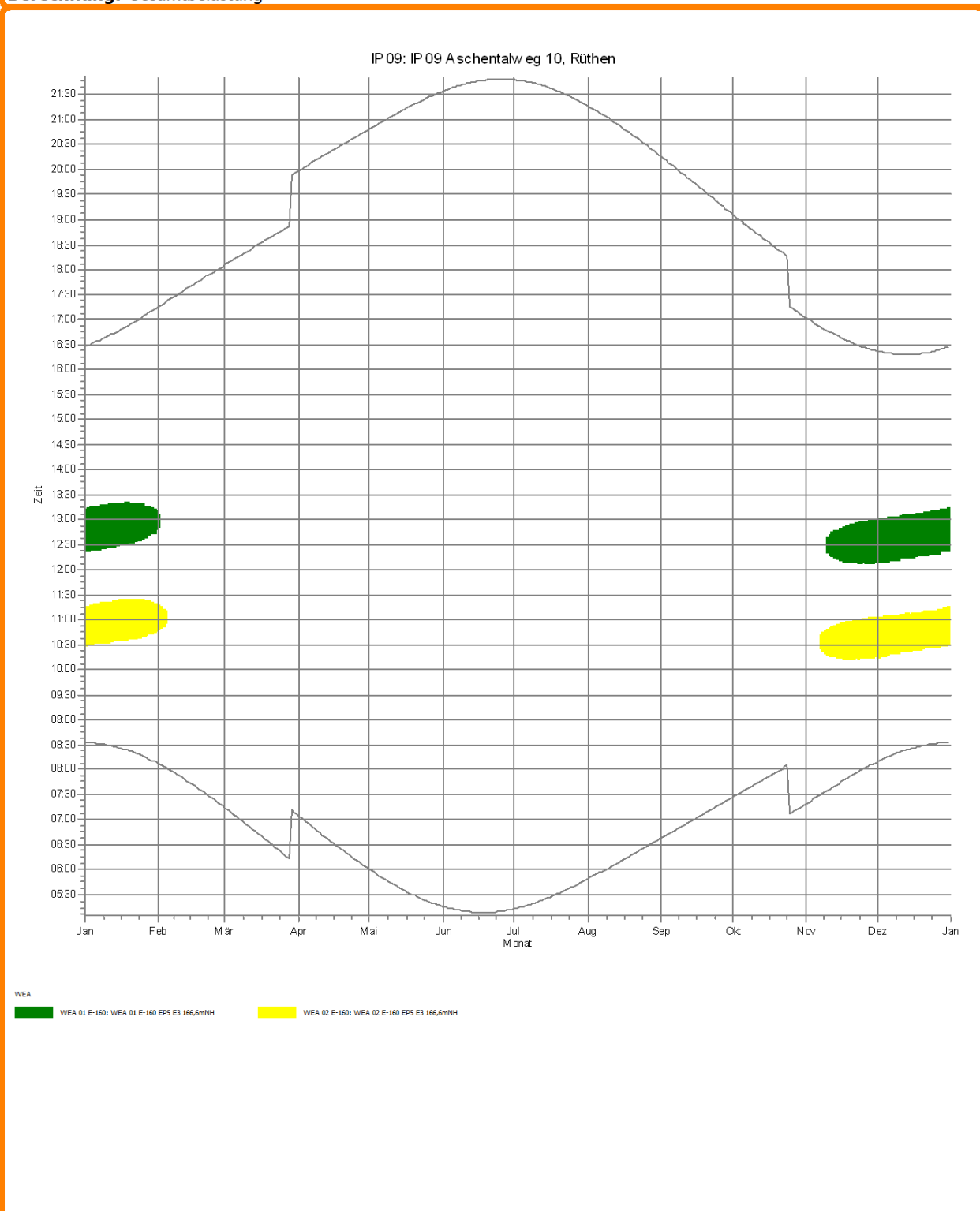
reko GmbH & Co. KG
Sander Bruch Str. 10
DE-33106 Paderborn
+49 (0) 5254/9528129

Berechnet:

15.05.2024 11:20/3.6.377

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung



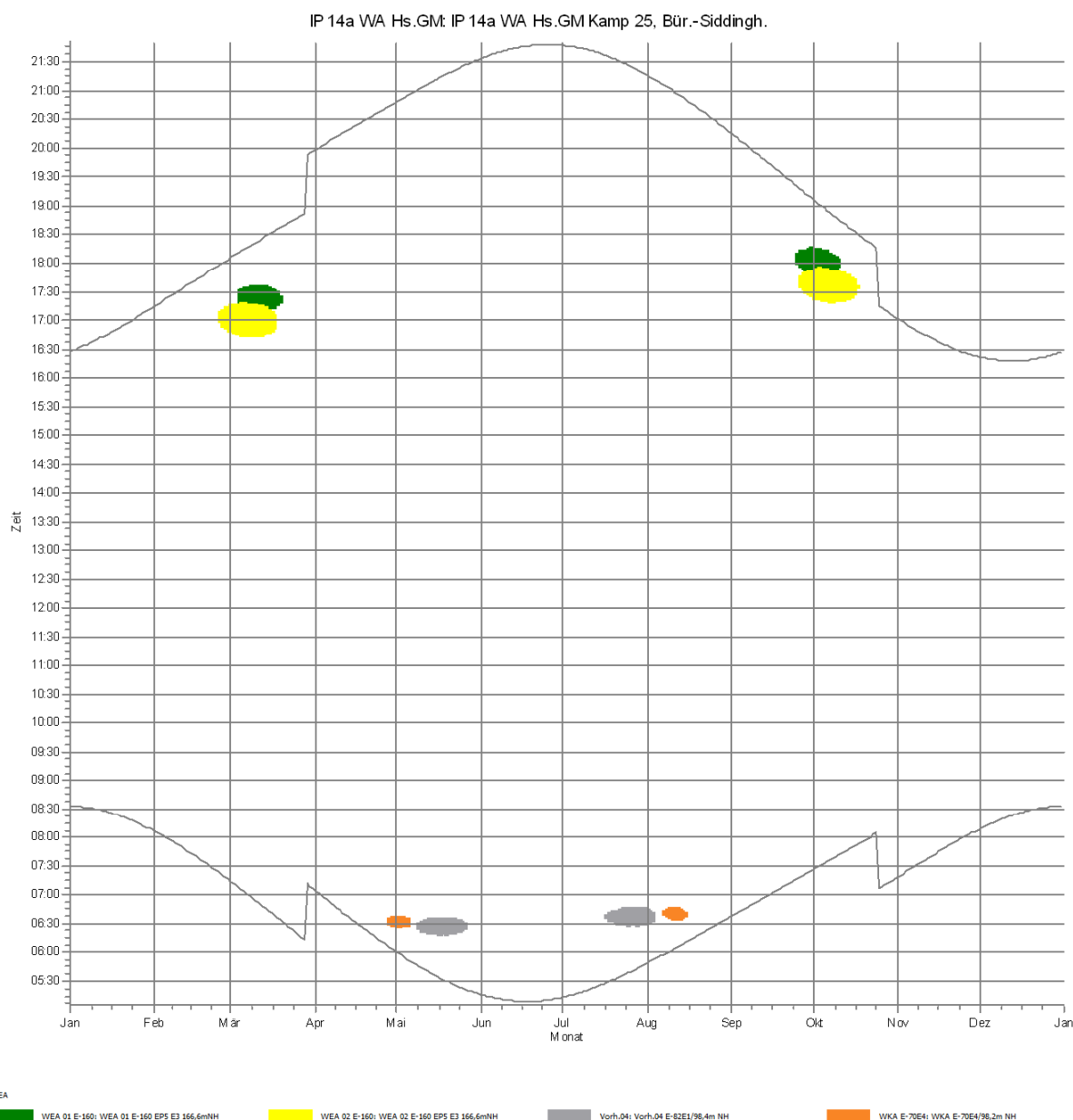
Projekt:
Rüthen Meiste

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

Berechnet:
15.05.2024 11:20/3.6.377

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung



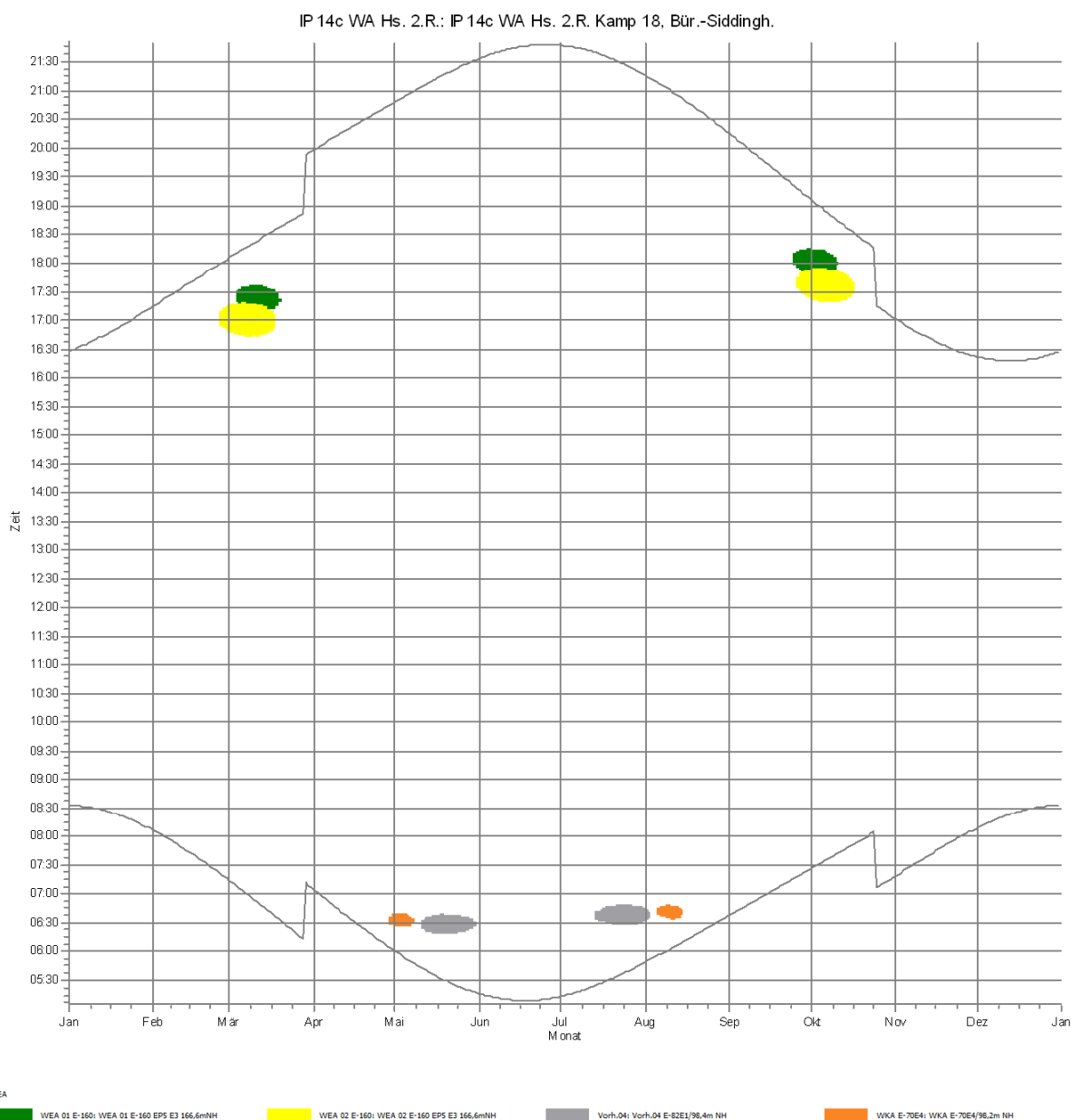
Projekt:
Rüthen Meiste

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

Berechnet:
15.05.2024 11:20/3.6.377

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung



Projekt:

Rüthen Meiste

Lizenzierter Anwender:

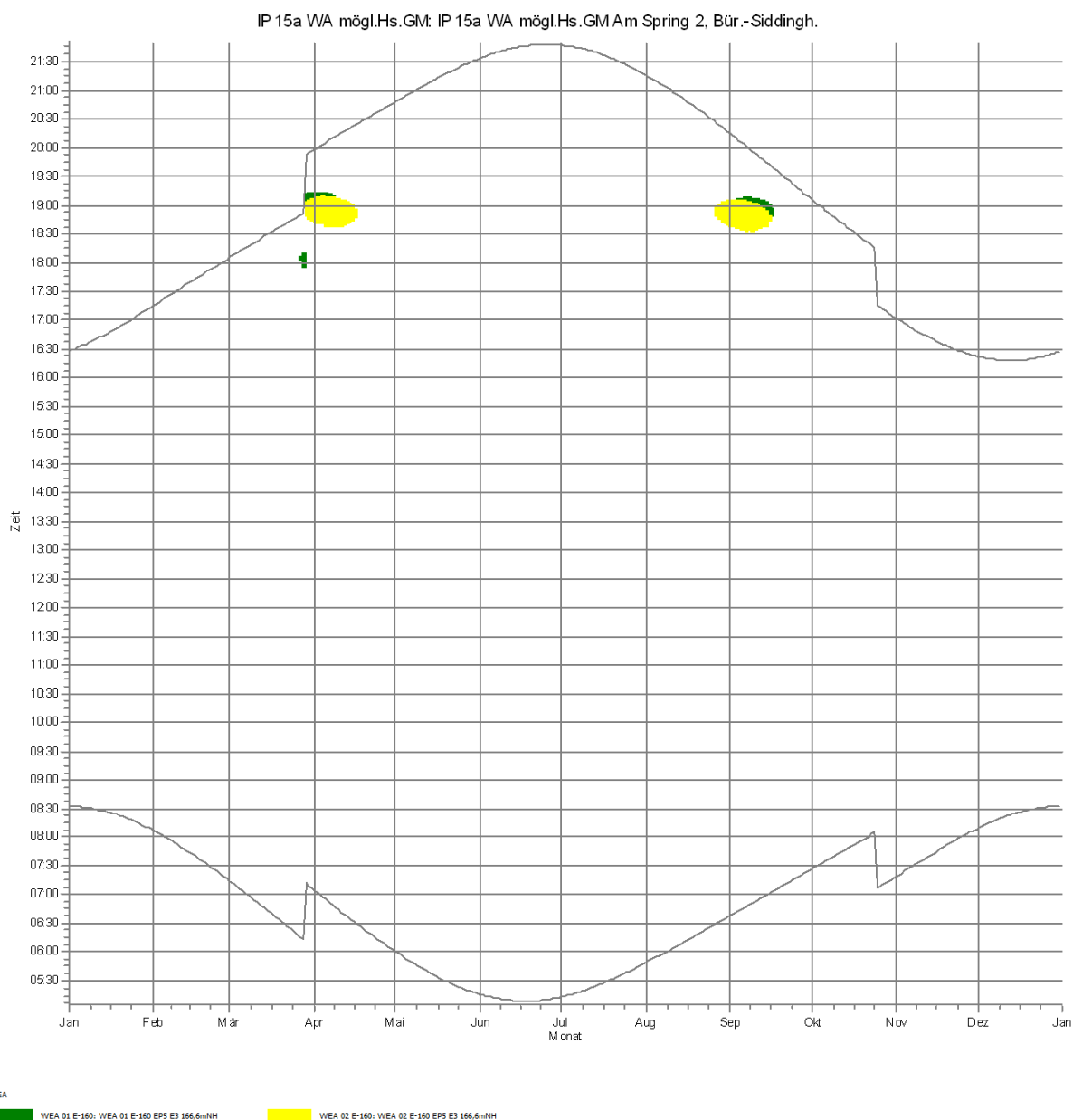
reko GmbH & Co. KG
Sander Bruch Str. 10
DE-33106 Paderborn
+49 (0) 5254/9528129

Berechnet:

15.05.2024 11:20/3.6.377

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung



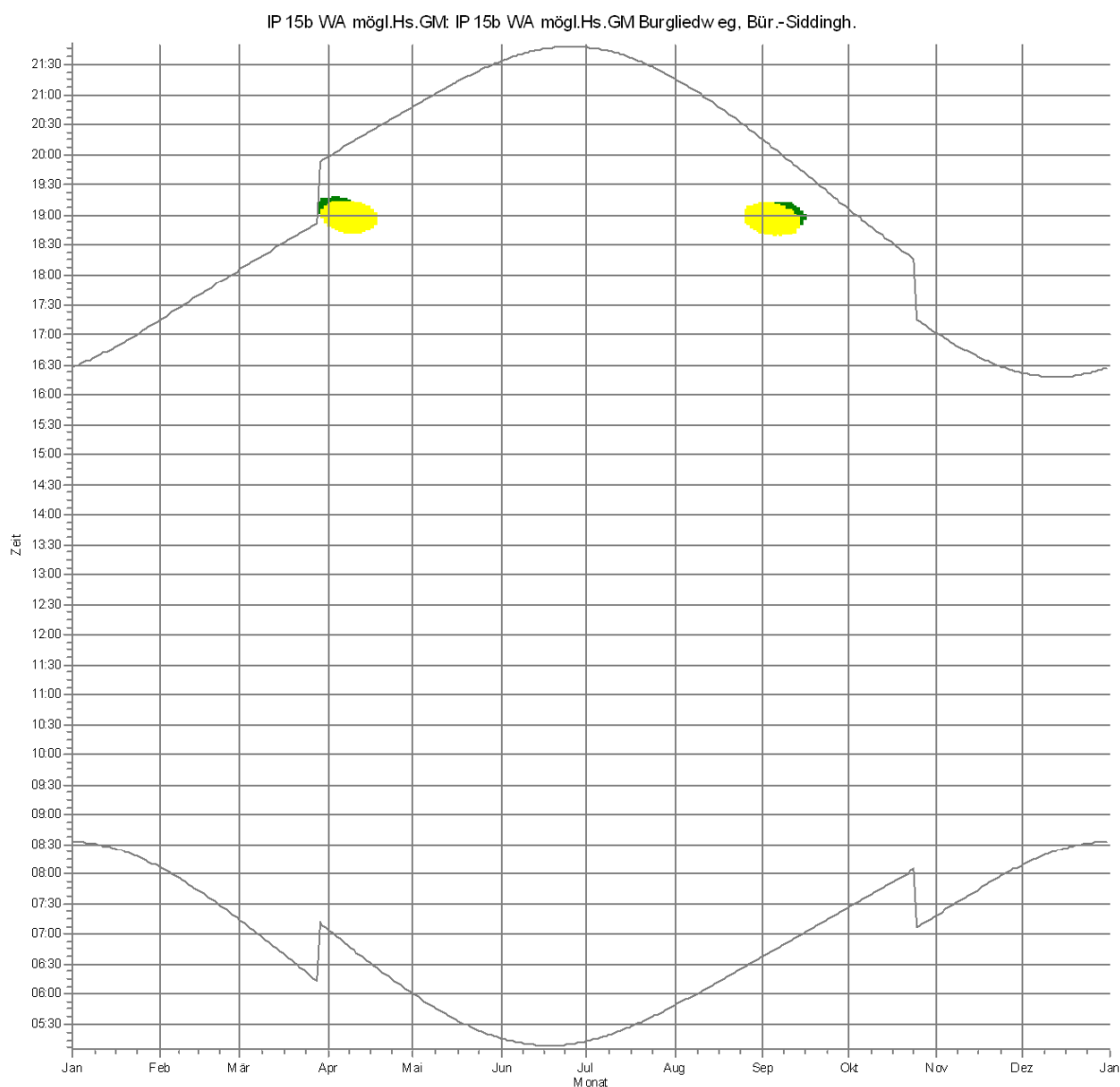
Projekt:
Rüthen Meiste

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

Berechnet:
15.05.2024 11:20/3.6.377

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP 15b WA mögl.Hs.GM - IP 15b WA mögl.Hs.GM Burgliedweg, Bür.-Siddingh.



WEA

WEA 01 E-160: WEA 01 E-160 EPS E3 166,6mNH

WEA 02 E-160: WEA 02 E-160 EPS E3 166,6mNH

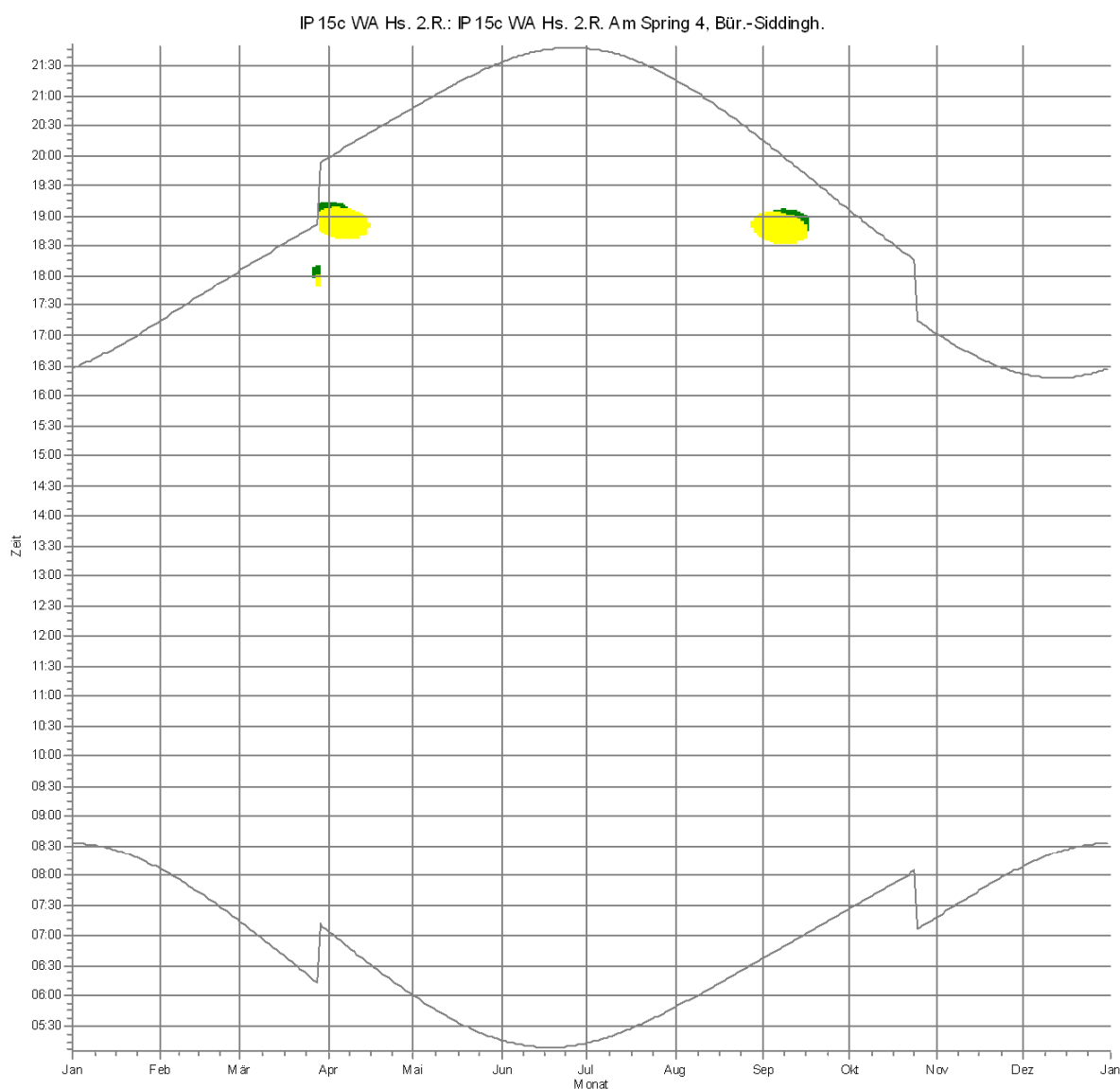
Projekt:
Rüthen Meiste

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

Berechnet:
15.05.2024 11:20/3.6.377

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP 15c WA Hs. 2.R. - IP 15c WA Hs. 2.R. Am Spring 4, Bür.-Siddingh.



Projekt:

Rüthen Meiste

Lizenzierter Anwender:

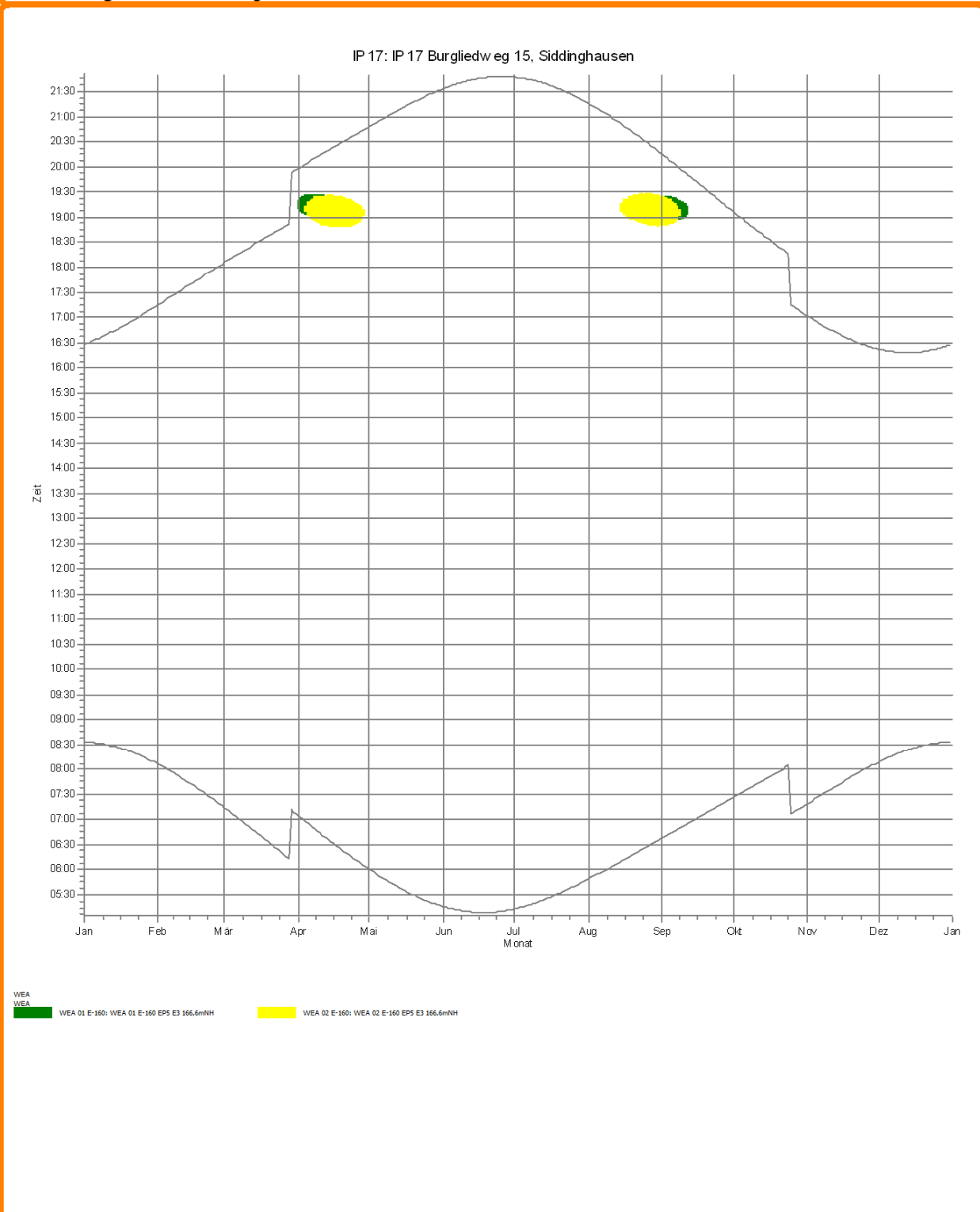
reko GmbH & Co. KG
Sander Bruch Str. 10
DE-33106 Paderborn
+49 (0) 5254/9528129

Berechnet:

15.05.2024 11:20/3.6.377

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung



Anhang 4: Detaillierter Schattenwurfkalender

Projekt:

Rüthen Meiste

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

15.05.2024 11:20/3.6.377

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP 07 - IP 07 Bürener Weg 32, Rüth.-Meiste

Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlungsrichtung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar		Februar		März		April		Mai		Juni	
1	08:32	14:49 (WKA Ru062)	08:06	07:14	07:04			06:00	06:24 (WEA 02 E-160)	05:16	05:54 (WEA 01 E-160)	
2	16:27	24 15:13 (WKA Ru062)	17:15	18:05	19:58			20:48	7 06:31 (WEA 02 E-160)	21:33	29 06:23 (WEA 01 E-160)	
3	08:32	16:28 23 15:13 (WKA Ru062)	08:05	07:12	07:02			05:58	06:22 (WEA 02 E-160)	05:15	05:54 (WEA 01 E-160)	
4	08:32	16:30 23 15:14 (WKA Ru062)	08:03	07:09	07:00			20:50	10 06:32 (WEA 02 E-160)	21:35	28 06:22 (WEA 01 E-160)	
5	08:32	16:31 23 14:51 (WKA Ru062)	08:02	07:07	06:57			05:56	06:21 (WEA 02 E-160)	05:14	05:55 (WEA 01 E-160)	
6	08:32	16:32 23 15:14 (WKA Ru062)	08:00	07:05	06:55			20:52	13 06:34 (WEA 02 E-160)	21:36	28 06:23 (WEA 01 E-160)	
7	08:32	16:33 22 15:14 (WKA Ru062)	07:58	07:03	06:53			05:55	15 06:34 (WEA 02 E-160)	21:37	28 06:23 (WEA 01 E-160)	
8	08:31	16:34 22 15:15 (WKA Ru062)	07:57	07:01	06:51			05:51	06:17 (WEA 02 E-160)	05:13	05:55 (WEA 01 E-160)	
9	08:31	16:36 20 15:14 (WKA Ru062)	07:55	06:59	06:48			20:55	17 06:34 (WEA 02 E-160)	21:38	27 06:22 (WEA 01 E-160)	
10	08:30	16:37 18 15:14 (WKA Ru062)	07:53	06:56	06:46			05:51	06:16 (WEA 02 E-160)	05:12	05:55 (WEA 01 E-160)	
11	08:29	16:38 18 15:14 (WKA Ru062)	07:51	06:54	06:44			20:57	19 06:35 (WEA 02 E-160)	21:39	28 06:23 (WEA 01 E-160)	
12	08:29	16:40 16 15:13 (WKA Ru062)	07:50	06:52	06:42			05:49	06:14 (WEA 02 E-160)	05:12	05:55 (WEA 01 E-160)	
13	08:28	16:41 15 15:14 (WKA Ru062)	07:48	06:50	06:39			20:58	21 06:35 (WEA 02 E-160)	21:39	27 06:22 (WEA 01 E-160)	
14	08:27	16:43 12 15:13 (WKA Ru062)	07:46	06:47	06:37			05:47	06:12 (WEA 02 E-160)	05:11	05:56 (WEA 01 E-160)	
15	08:26	16:44 8 15:11 (WKA Ru062)	07:44	06:45	06:35			21:00	22 06:34 (WEA 02 E-160)	21:40	27 06:23 (WEA 01 E-160)	
16	08:26	16:46 16:46	07:42	06:43	06:33			05:46	06:13 (WEA 02 E-160)	05:11	05:56 (WEA 01 E-160)	
17	08:25	16:47 16:49	07:40	06:41	06:31			21:01	22 06:35 (WEA 02 E-160)	21:41	27 06:23 (WEA 01 E-160)	
18	08:24	16:50 16:50	07:40	06:41	06:31			05:44	06:12 (WEA 02 E-160)	05:10	05:56 (WEA 01 E-160)	
19	08:23	16:52 16:52	07:38	06:38	06:29			21:03	22 06:34 (WEA 02 E-160)	21:42	27 06:23 (WEA 01 E-160)	
20	08:22	16:54 16:54	07:36	06:36	06:26			05:42	06:13 (WEA 02 E-160)	05:10	05:57 (WEA 01 E-160)	
21	08:21	16:55 16:55	07:34	06:34	06:24			21:05	21 06:34 (WEA 02 E-160)	21:43	26 06:23 (WEA 01 E-160)	
22	08:20	16:57 16:57	07:32	06:31	06:22			05:41	06:13 (WEA 02 E-160)	05:09	05:57 (WEA 01 E-160)	
23	08:18	17:00 17:00	07:30	06:29	06:20			21:06	20 06:33 (WEA 02 E-160)	21:43	26 06:23 (WEA 01 E-160)	
24	08:17	17:02 17:02	07:28	06:27	06:18			05:39	06:14 (WEA 02 E-160)	05:09	05:58 (WEA 01 E-160)	
25	08:16	17:04 17:04	07:26	06:25	06:16			21:08	19 06:33 (WEA 02 E-160)	21:44	26 06:24 (WEA 01 E-160)	
26	08:15	17:06 17:06	07:24	06:22	06:14			05:38	06:03 (WEA 01 E-160)	05:09	05:58 (WEA 01 E-160)	
27	08:13	17:07 17:07	07:22	06:20	06:12			21:09	25 06:32 (WEA 02 E-160)	21:45	26 06:24 (WEA 01 E-160)	
28	08:12	17:09 17:09	07:20	06:18	06:10			05:36	06:02 (WEA 01 E-160)	05:09	05:58 (WEA 01 E-160)	
29	08:11	17:11 17:11	07:18	06:15	06:08			21:11	27 06:31 (WEA 02 E-160)	21:45	25 06:23 (WEA 01 E-160)	
30	08:09	17:13 17:13	07:16	06:13	06:06			05:35	06:01 (WEA 01 E-160)	05:09	05:58 (WEA 01 E-160)	
31	08:08	17:15 17:15	07:14	06:12	06:04			21:12	28 06:31 (WEA 02 E-160)	21:46	25 06:23 (WEA 01 E-160)	
		17:17 17:17	07:12	06:10	06:02			05:29	05:55 (WEA 01 E-160)	05:09	06:00 (WEA 01 E-160)	
		17:19 17:19	07:10	06:08	06:00			21:17	22 06:19 (WEA 01 E-160)	21:47	25 06:25 (WEA 01 E-160)	
		17:21 17:21	07:08	06:06	05:58			05:28	23 06:18 (WEA 01 E-160)	21:47	25 06:25 (WEA 01 E-160)	
		17:23 17:23	07:06	06:04	05:56			21:19	24 06:19 (WEA 01 E-160)	21:47	25 06:25 (WEA 01 E-160)	
		17:25 17:25	07:04	06:02	05:54			05:26	05:54 (WEA 01 E-160)	05:09	06:00 (WEA 01 E-160)	
		17:27 17:27	07:02	06:00	05:52			21:21	26 06:20 (WEA 01 E-160)	21:48	25 06:25 (WEA 01 E-160)	
		17:29 17:29	07:00	05:58	05:50			05:25	05:54 (WEA 01 E-160)	05:09	06:00 (WEA 01 E-160)	
		17:31 17:31	06:58	05:56	05:48			21:22	26 06:20 (WEA 01 E-160)	21:48	25 06:25 (WEA 01 E-160)	
		17:33 17:33	06:56	05:54	05:46			05:24	05:54 (WEA 01 E-160)	05:10	06:01 (WEA 01 E-160)	
		17:35 17:35	06:54	05:52	05:44			21:24	27 06:21 (WEA 01 E-160)	21:48	25 06:26 (WEA 01 E-160)	
		17:37 17:37	06:52	05:50	05:42			05:23	05:54 (WEA 01 E-160)	05:10	06:00 (WEA 01 E-160)	
		17:39 17:39	06:50	05:48	05:40			21:25	27 06:21 (WEA 01 E-160)	21:48	25 06:25 (WEA 01 E-160)	
		17:41 17:41	06:48	05:46	05:38			05:22	05:54 (WEA 01 E-160)	05:10	06:01 (WEA 01 E-160)	
		17:43 17:43	06:46	05:44	05:36			21:26	28 06:22 (WEA 01 E-160)	21:48	25 06:26 (WEA 01 E-160)	
		17:45 17:45	06:44	05:42	05:34			05:20	05:52 (WEA 01 E-160)	05:11	06:01 (WEA 01 E-160)	
		17:47 17:47	06:42	05:40	05:32			21:28	28 06:22 (WEA 01 E-160)	21:48	25 06:26 (WEA 01 E-160)	
		17:49 17:49	06:40	05:38	05:30			05:19	05:54 (WEA 01 E-160)	05:11	06:00 (WEA 01 E-160)	
		17:51 17:51	06:38	05:36	05:28			21:29	28 06:22 (WEA 01 E-160)	21:48	26 06:26 (WEA 01 E-160)	
		17:53 17:53	06:36	05:34	05:26			05:18	05:53 (WEA 01 E-160)	05:12	06:01 (WEA 01 E-160)	
		17:55 17:55	06:34	05:32	05:24			21:30	29 06:22 (WEA 01 E-160)	21:48	26 06:27 (WEA 01 E-160)	
		17:57 17:57	06:32	05:30	05:22			05:18	05:53 (WEA 01 E-160)	05:12	06:01 (WEA 01 E-160)	
		17:59 17:59	06:30	05:28	05:20			21:31	29 06:22 (WEA 01 E-160)	21:48	27 06:28 (WEA 01 E-160)	
		18:01 18:01	06:28	05:26	05:18			05:17	05:54 (WEA 01 E-160)			
		18:03 18:03	06:26	05:24	05:16			21:32	29 06:23 (WEA 01 E-160)			
		18:05 18:05	06:24	05:22	05:14							
		18:07 18:07	06:22	05:20	05:12							
		18:09 18:09	06:20	05:18	05:10							
		18:11 18:11	06:18	05:16	05:08							
		18:13 18:13	06:16	05:14	05:06							
		18:15 18:15	06:14	05:12	05:04							
		18:17 18:17	06:12	05:10	05:02							
		18:19 18:19	06:10	05:08	05:00							
		18:21 18:21	06:08	05:06	04:58							
		18:23 18:23	06:06	05:04	04:56							
		18:25 18:25	06:04	05:02	04:54							
		18:27 18:27	06:02	05:00	04:52							
		18:29 18:29	06:00	04:58	04:50							
		18:31 18:31	05:58	04:56	04:48							
		18:33 18:33	05:56	04:54	04:46							
		18:35 18:35	05:54	04:52	04:44							
		18:37 18:37	05:52	04:50	04:42							
		18:39 18:39	05:50	04:48	04:40							
		18:41 18:41	05:48	04:46	04:38							
		18:43 18:43	05:46	04:44	04:36							
		18:45 18:45	05:44	04:42	04:34							
		18:47 18:47	05:42	04:40	04:32							
		18:49 18:49	05:40	04:38	04:30							
		18:51 18:51	05:38	04:36	04:28							
		18:53 18:53	05:36	04:34	04:26							
		18:55 18:55	05:34	04:32	04:24							
		18:57 18:57	05:32	04:30	04:22							
		18:59 18:59	05:30	04:28	04:20							
		19:01 19:01	05:28	04:26	04:18							
		19:03 19:03	05:26	04:24	04:16							
		19:05 19:05	05:24	04:22	04:14							
		19:07 19:07	05:22	04:20	04:12							
		19:09 19:09	05:20	04:18	04:10							
		19:11 19:11	05:18	04:16	04:08							
		19:13 19:13	05:16	04:14	04:06							
		19:15 19:15	05:14	04:12	04:04							
		19:17 19:17	05:12	04:10	04:02							
		19:19 19:19	05:10	04:08	04:00							
		19:21 19:21	05:08	04:06	03:58							
		19:23 19:23	05:06	04:04	03:56							
		19:25 19:25	05:04	04:02	03:54							
		19:27 19:27	05:02	04:00	03:52							
		19:29 19:29	05:00	03:58	03:50							
		19:31 19:31	04:58	03:56	03:48							
		19:33 19:33	04:56	03:54	03:46							
		19:35 19:35	04:54	03:52	03:44							
		19:37 19:37	04:52	03:50	03:42							
		19:39 19:39	04:50	03:48	03:40							
		19:41 19:41	04:48	03:46	03:38							
		19:43 19:43	04:46	03:44	03:36							
		19:45 19:45	04:44	03:42	03:34							
		19:47 19:47	04:42	03:40	03:32							
		19:49 19:49	04:40	03:38	03:30							
		19:51 19:51	04:38	03:36	03:28							
		19:53 19:53	04:36	03:34	03:26							
		19:55 19:55	04:34	03:32	03:24							
		19:57 19:57	04:32	03:30	03:22							
		19:59 19:59	04:30	03:28	03:20							

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)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende (WEA mit letztem Schatten)

Projekt:

Rüthen Meiste

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

15.05.2024 11:20/3.6.377

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP 07 - IP 07 Bürener Weg 32, Rüth.-Meiste

Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli			August			September			Oktober			November			Dezember		
1	05:13	06:01 (WEA 01 E-160)	05:49	06:23 (WEA 02 E-160)	06:38	07:26	07:19	08:09	14:39 (WKA Ru062)									
2	21:47	06:27 (WEA 01 E-160)	21:16	06:44 (WEA 02 E-160)	20:15	19:06	17:01	16:22	16	14:55 (WKA Ru062)								
3	05:14	06:01 (WEA 01 E-160)	05:50	06:23 (WEA 02 E-160)	06:39	07:27	07:20	08:10	14:39 (WKA Ru062)									
4	21:47	06:28 (WEA 01 E-160)	21:14	06:45 (WEA 02 E-160)	20:13	19:04	16:59	16:21	18	14:57 (WKA Ru062)								
5	05:15	06:02 (WEA 01 E-160)	05:52	06:23 (WEA 02 E-160)	06:41	07:29	07:22	08:12	14:39 (WKA Ru062)									
6	21:47	06:29 (WEA 01 E-160)	21:13	06:45 (WEA 02 E-160)	20:11	19:02	16:58	16:20	18	14:57 (WKA Ru062)								
7	05:17	06:01 (WEA 01 E-160)	05:53	06:22 (WEA 02 E-160)	06:42	07:31	07:24	08:13	14:39 (WKA Ru062)									
8	21:46	06:28 (WEA 01 E-160)	21:11	06:44 (WEA 02 E-160)	20:08	19:00	16:56	16:20	20	14:59 (WKA Ru062)								
9	05:16	06:01 (WEA 01 E-160)	05:55	06:23 (WEA 02 E-160)	06:44	07:32	07:26	08:14	14:39 (WKA Ru062)									
10	21:46	06:29 (WEA 01 E-160)	21:09	06:45 (WEA 02 E-160)	20:06	18:57	16:51	16:19	20	14:59 (WKA Ru062)								
11	05:17	06:02 (WEA 01 E-160)	05:56	06:24 (WEA 02 E-160)	06:46	07:34	07:27	08:15	14:39 (WKA Ru062)									
12	21:45	06:29 (WEA 01 E-160)	21:08	06:44 (WEA 02 E-160)	20:04	18:55	16:52	16:19	22	15:01 (WKA Ru062)								
13	05:18	06:02 (WEA 01 E-160)	05:58	06:26 (WEA 02 E-160)	06:47	07:36	07:29	08:17	14:39 (WKA Ru062)									
14	21:45	06:30 (WEA 01 E-160)	21:06	06:44 (WEA 02 E-160)	20:02	18:53	16:51	16:18	22	15:01 (WKA Ru062)								
15	05:18	06:02 (WEA 01 E-160)	05:59	06:27 (WEA 02 E-160)	06:49	07:37	07:31	08:18	14:39 (WKA Ru062)									
16	21:44	06:30 (WEA 01 E-160)	21:04	06:43 (WEA 02 E-160)	19:59	18:51	16:49	16:18	23	15:02 (WKA Ru062)								
17	05:19	06:01 (WEA 01 E-160)	06:01	06:29 (WEA 02 E-160)	06:50	07:39	07:33	08:19	14:39 (WKA Ru062)									
18	21:43	06:29 (WEA 01 E-160)	21:02	06:43 (WEA 02 E-160)	19:57	18:48	16:47	16:18	23	15:02 (WKA Ru062)								
19	05:20	06:01 (WEA 01 E-160)	06:03	06:30 (WEA 02 E-160)	06:52	07:41	07:34	08:20	14:39 (WKA Ru062)									
20	21:43	06:30 (WEA 01 E-160)	21:00	06:42 (WEA 02 E-160)	19:55	18:46	16:46	16:18	23	15:02 (WKA Ru062)								
21	05:21	06:02 (WEA 01 E-160)	06:04	06:32 (WEA 02 E-160)	06:54	07:42	07:36	08:21	14:40 (WKA Ru062)									
22	21:42	06:30 (WEA 01 E-160)	20:59	06:41 (WEA 02 E-160)	19:52	18:44	16:44	16:18	24	15:04 (WKA Ru062)								
23	05:22	06:02 (WEA 01 E-160)	06:06	06:33 (WEA 02 E-160)	06:55	07:44	07:38	08:22	14:41 (WKA Ru062)									
24	21:41	06:30 (WEA 01 E-160)	20:57	06:39 (WEA 02 E-160)	19:50	18:42	16:43	16:17	23	15:04 (WKA Ru062)								
25	05:24	06:02 (WEA 01 E-160)	06:07	06:35 (WEA 02 E-160)	06:57	07:46	07:40	08:23	14:41 (WKA Ru062)									
26	21:40	06:30 (WEA 01 E-160)	20:55	06:38 (WEA 02 E-160)	19:48	18:40	16:41	16:17	24	15:05 (WKA Ru062)								
27	05:25	06:02 (WEA 01 E-160)	06:09		06:58	07:47	07:41	08:24		14:41 (WKA Ru062)								
28	21:39	06:30 (WEA 01 E-160)	20:53		19:46	18:37	16:40	16:17	25	15:06 (WKA Ru062)								
29	05:26	06:03 (WEA 01 E-160)	06:10		07:00	07:49	07:43	08:25		14:41 (WKA Ru062)								
30	21:38	06:31 (WEA 01 E-160)	20:51		19:43	18:35	16:38	16:17	24	15:05 (WKA Ru062)								
31	05:27	06:03 (WEA 01 E-160)	06:12		07:01	07:51	07:45	08:26		14:41 (WKA Ru062)								
1	21:37	06:31 (WEA 01 E-160)	20:49		19:41	18:33	16:37	16:18	25	15:06 (WKA Ru062)								
2	05:28	06:03 (WEA 01 E-160)	06:14		07:03	07:52	07:47	08:27		14:42 (WKA Ru062)								
3	21:36	06:31 (WEA 01 E-160)	20:47		19:39	18:31	16:36	16:18	25	15:07 (WKA Ru062)								
4	05:29	06:03 (WEA 01 E-160)	06:15		07:05	07:54	07:48	08:28		14:43 (WKA Ru062)								
5	21:35	06:31 (WEA 01 E-160)	20:45		19:36	18:29	16:34	16:18	24	15:07 (WKA Ru062)								
6	05:31	06:03 (WEA 01 E-160)	06:17		07:06	07:56	07:50	08:28		14:42 (WKA Ru062)								
7	21:34	06:31 (WEA 01 E-160)	20:43		19:34	18:27	16:33	16:18	25	15:07 (WKA Ru062)								
8	05:32	06:04 (WEA 01 E-160)	06:18		07:08	07:58	07:52	08:29		14:43 (WKA Ru062)								
9	21:33	06:30 (WEA 01 E-160)	20:41		19:32	18:25	16:32	16:19	25	15:08 (WKA Ru062)								
10	05:33	06:05 (WEA 01 E-160)	06:20		07:09	07:59	07:53	08:29		14:44 (WKA Ru062)								
11	21:32	06:31 (WEA 01 E-160)	20:39		19:29	18:23	16:31	16:19	25	15:09 (WKA Ru062)								
12	05:35	06:05 (WEA 01 E-160)	06:22		07:11	08:01	07:55	08:30		14:44 (WKA Ru062)								
13	21:31	06:30 (WEA 01 E-160)	20:37		19:27	18:21	16:30	16:20	25	15:09 (WKA Ru062)								
14	05:36	06:05 (WEA 01 E-160)	06:23		07:13	08:03	07:57	08:31		14:44 (WKA Ru062)								
15	21:29	06:29 (WEA 01 E-160)	20:34		19:25	18:19	16:29	16:20	25	15:09 (WKA Ru062)								
16	05:37	06:06 (WEA 01 E-160)	06:25		07:14	08:04	07:58	08:31		14:45 (WKA Ru062)								
17	21:28	06:29 (WEA 01 E-160)	20:32		19:22	18:17	16:28	16:21	25	15:10 (WKA Ru062)								
18	05:39	06:08 (WEA 01 E-160)	06:26		07:16	07:06	08:00	08:31		14:46 (WKA Ru062)								
19	21:27	06:36 (WEA 02 E-160)	20:30		19:20	17:15	16:27	16:21	24	15:10 (WKA Ru062)								
20	05:40	06:09 (WEA 01 E-160)	06:28		07:18	07:08	08:01	08:32		14:46 (WKA Ru062)								
21	21:25	06:39 (WEA 02 E-160)	20:28		19:18	17:13	16:26	16:22	24	15:10 (WKA Ru062)								
22	05:41	06:10 (WEA 01 E-160)	06:30		07:19	07:10	08:03	08:32		14:46 (WKA Ru062)								
23	21:24	06:40 (WEA 02 E-160)	20:26		19:16	17:11	16:25	16:23	25	15:11 (WKA Ru062)								
24	05:43	06:12 (WEA 01 E-160)	06:31		07:21	07:11	08:04	08:32		14:48 (WKA Ru062)								
25	21:22	06:42 (WEA 02 E-160)	20:24		19:13	17:09	16:24	8	14:51 (WKA Ru062)	16:23	24	15:12 (WKA Ru062)						
26	05:44	06:13 (WEA 01 E-160)	06:33		07:22	07:13	08:06	14:41 (WKA Ru062)	08:32		14:48 (WKA Ru062)							
27	21:21	06:42 (WEA 02 E-160)	20:22		19:11	17:07	16:23	12	14:53 (WKA Ru062)	16:24	24	15:12 (WKA Ru062)						
28	05:46	06:16 (WEA 01 E-160)	06:34		07:24	07:15	08:07	14:40 (WKA Ru062)	08:32		14:49 (WKA Ru062)							
29	21:19	06:43 (WEA 02 E-160)	20:19		19:09	17:05	16:22	15	14:55 (WKA Ru062)	16:25	24	15:13 (WKA Ru062)						
30	05:47	06:24 (WEA 02 E-160)	06:36			07:17		08:32		14:49 (WKA Ru062)								
31	21:18	06:44 (WEA 02 E-160)	20:17			17:03		16:26	24	15:13 (WKA Ru062)								
Sonnenscheinstunden		500	453		381	332	268	35		246								
astr.max.mögl.Beschattung		829	207							718								

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

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

Projekt:

Rüthen Meiste

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

15.05.2024 11:20/3.6.377

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP 09 - IP 09 Aschentalweg 10, Rüthen

Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlungsrichtung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

Januar			Februar			März	April	Mai	Juni
1	08:32	10:30 (WEA 02 E-160)	08:06	10:48 (WEA 02 E-160)	07:14	07:04	06:00	05:16	
	16:27	93 13:12 (WEA 01 E-160)	17:14	42 13:05 (WEA 01 E-160)	18:05	19:58	20:48	21:33	
2	08:32	10:31 (WEA 02 E-160)	08:05	10:50 (WEA 02 E-160)	07:12	07:02	05:58	05:15	
	16:28	94 13:13 (WEA 01 E-160)	17:16	25 11:15 (WEA 02 E-160)	18:07	20:00	20:50	21:35	
3	08:32	10:32 (WEA 02 E-160)	08:03	10:52 (WEA 02 E-160)	07:09	06:59	05:56	05:14	
	16:29	94 13:14 (WEA 01 E-160)	17:18	20 11:12 (WEA 02 E-160)	18:09	20:02	20:52	21:36	
4	08:32	10:31 (WEA 02 E-160)	08:02	10:56 (WEA 02 E-160)	07:07	06:57	05:54	05:13	
	16:31	95 13:14 (WEA 01 E-160)	17:20	13 11:09 (WEA 02 E-160)	18:11	20:03	20:53	21:37	
5	08:32	10:32 (WEA 02 E-160)	08:00		07:05	06:55	05:53	05:13	
	16:32	95 13:15 (WEA 01 E-160)	17:22		18:12	20:05	20:55	21:38	
6	08:32	10:33 (WEA 02 E-160)	07:58		07:03	06:53	05:51	05:12	
	16:33	95 13:15 (WEA 01 E-160)	17:24		18:14	20:07	20:57	21:39	
7	08:31	10:33 (WEA 02 E-160)	07:57		07:01	06:50	05:49	05:11	
	16:34	95 13:15 (WEA 01 E-160)	17:25		18:16	20:08	20:58	21:39	
8	08:31	10:33 (WEA 02 E-160)	07:55		06:58	06:48	05:47	05:11	
	16:36	96 13:16 (WEA 01 E-160)	17:27		18:18	20:10	21:00	21:40	
9	08:30	10:33 (WEA 02 E-160)	07:53		06:56	06:46	05:46	05:10	
	16:37	96 13:16 (WEA 01 E-160)	17:29		18:19	20:12	21:01	21:41	
10	08:30	10:33 (WEA 02 E-160)	07:51		06:54	06:44	05:44	05:10	
	16:38	95 13:16 (WEA 01 E-160)	17:31		18:21	20:13	21:03	21:42	
11	08:29	10:33 (WEA 02 E-160)	07:50		06:52	06:42	05:42	05:10	
	16:40	96 13:17 (WEA 01 E-160)	17:33		18:23	20:15	21:05	21:43	
12	08:29	10:34 (WEA 02 E-160)	07:48		06:50	06:39	05:41	05:09	
	16:41	96 13:18 (WEA 01 E-160)	17:35		18:25	20:17	21:06	21:43	
13	08:28	10:35 (WEA 02 E-160)	07:46		06:47	06:37	05:39	05:09	
	16:43	96 13:18 (WEA 01 E-160)	17:36		18:26	20:18	21:08	21:44	
14	08:27	10:35 (WEA 02 E-160)	07:44		06:45	06:35	05:38	05:09	
	16:44	95 13:18 (WEA 01 E-160)	17:38		18:28	20:20	21:09	21:45	
15	08:26	10:35 (WEA 02 E-160)	07:42		06:43	06:33	05:36	05:09	
	16:46	95 13:18 (WEA 01 E-160)	17:40		18:30	20:22	21:11	21:45	
16	08:26	10:36 (WEA 02 E-160)	07:40		06:40	06:31	05:34	05:09	
	16:47	94 13:18 (WEA 01 E-160)	17:42		18:31	20:23	21:12	21:46	
17	08:25	10:36 (WEA 02 E-160)	07:38		06:38	06:29	05:33	05:08	
	16:49	94 13:18 (WEA 01 E-160)	17:44		18:33	20:25	21:14	21:46	
18	08:24	10:36 (WEA 02 E-160)	07:36		06:36	06:26	05:32	05:08	
	16:50	94 13:19 (WEA 01 E-160)	17:46		18:35	20:27	21:15	21:47	
19	08:23	10:37 (WEA 02 E-160)	07:34		06:34	06:24	05:30	05:08	
	16:52	93 13:19 (WEA 01 E-160)	17:47		18:36	20:29	21:17	21:47	
20	08:22	10:37 (WEA 02 E-160)	07:32		06:31	06:22	05:29	05:09	
	16:54	91 13:18 (WEA 01 E-160)	17:49		18:38	20:30	21:18	21:47	
21	08:21	10:37 (WEA 02 E-160)	07:30		06:29	06:20	05:27	05:09	
	16:55	90 13:18 (WEA 01 E-160)	17:51		18:40	20:32	21:19	21:47	
22	08:20	10:38 (WEA 02 E-160)	07:28		06:27	06:18	05:26	05:09	
	16:57	88 13:18 (WEA 01 E-160)	17:53		18:42	20:34	21:21	21:48	
23	08:18	10:39 (WEA 02 E-160)	07:26		06:25	06:16	05:25	05:09	
	16:59	87 13:18 (WEA 01 E-160)	17:55		18:43	20:35	21:22	21:48	
24	08:17	10:39 (WEA 02 E-160)	07:24		06:22	06:14	05:24	05:09	
	17:00	84 13:17 (WEA 01 E-160)	17:56		18:45	20:37	21:24	21:48	
25	08:16	10:40 (WEA 02 E-160)	07:22		06:20	06:12	05:23	05:10	
	17:02	82 13:17 (WEA 01 E-160)	17:58		18:47	20:39	21:25	21:48	
26	08:15	10:40 (WEA 02 E-160)	07:20		06:18	06:10	05:21	05:10	
	17:04	78 13:15 (WEA 01 E-160)	18:00		18:48	20:40	21:26	21:48	
27	08:13	10:42 (WEA 02 E-160)	07:18		06:15	06:08	05:20	05:11	
	17:06	75 13:15 (WEA 01 E-160)	18:02		18:50	20:42	21:27	21:48	
28	08:12	10:43 (WEA 02 E-160)	07:16		06:13	06:06	05:19	05:11	
	17:07	70 13:14 (WEA 01 E-160)	18:03		18:52	20:43	21:29	21:48	
29	08:11	10:44 (WEA 02 E-160)			07:11	06:04	05:18	05:12	
	17:09	66 13:13 (WEA 01 E-160)			19:53	20:45	21:30	21:48	
30	08:09	10:45 (WEA 02 E-160)			07:09	06:02	05:17	05:12	
	17:11	60 13:11 (WEA 01 E-160)			19:55	20:47	21:31	21:48	
31	08:08	10:47 (WEA 02 E-160)			07:06		05:16		
	17:13	52 13:09 (WEA 01 E-160)			19:57		21:32		
Sonnenscheinstunden			261		367	415	483	497	
astr.max.mögl.Beschattung			2724	100					

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) Schattende (WEA mit letztem Schatten)

Projekt:

Rüthen Meiste

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

15.05.2024 11:20/3.6.377

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP 09 - IP 09 Aschentalweg 10, Rüthen

Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlungsrichtung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Jul	August	September	Oktober	November		Dezember
1	05:13 21:47	05:49 21:16	06:37 20:15	07:26 19:06	07:19 17:01		08:09 16:21
2	05:13 21:47	05:50 21:14	06:39 20:13	07:27 19:04	07:20 16:59		08:10 16:21
3	05:14 21:47	05:52 21:13	06:41 20:10	07:29 19:02	07:22 16:57		08:12 16:20
4	05:15 21:46	05:53 21:11	06:42 20:08	07:31 18:59	07:24 16:56		08:13 16:20
5	05:16 21:46	05:55 21:09	06:44 20:06	07:32 18:57	07:26 16:54		08:14 16:19
6	05:17 21:45	05:56 21:08	06:45 20:04	07:34 18:55	07:27 16:52		08:15 16:19
7	05:17 21:45	05:58 21:06	06:47 20:01	07:36 18:53	07:29 16:51	10:26 (WEA 02 E-160)	08:17 16:18
8	05:18 21:44	05:59 21:04	06:49 19:59	07:37 18:51	07:31 16:49	14 10:40 (WEA 02 E-160)	08:18 16:18
9	05:19 21:43	06:01 21:02	06:50 19:57	07:39 18:48	07:33 16:47	21 10:43 (WEA 02 E-160)	08:19 16:18
10	05:20 21:43	06:02 21:00	06:52 19:55	07:41 18:46	07:34 16:46	25 10:45 (WEA 02 E-160)	08:20 16:18
11	05:21 21:42	06:04 20:59	06:53 19:52	07:42 18:44	07:36 16:44	45 12:37 (WEA 01 E-160)	08:21 16:17
12	05:22 21:41	06:06 20:57	06:55 19:50	07:44 18:42	07:38 16:43	54 12:40 (WEA 01 E-160)	08:22 16:17
13	05:23 21:40	06:07 20:55	06:57 19:48	07:46 18:39	07:40 16:41	61 12:43 (WEA 01 E-160)	08:23 16:17
14	05:24 21:39	06:09 20:53	06:58 19:45	07:47 18:37	07:41 16:40	66 12:45 (WEA 01 E-160)	08:24 16:17
15	05:26 21:38	06:10 20:51	07:00 19:43	07:49 18:35	07:43 16:38	71 12:46 (WEA 01 E-160)	08:25 16:17
16	05:27 21:37	06:12 20:49	07:01 19:41	07:51 18:33	07:45 16:37	75 12:48 (WEA 01 E-160)	08:26 16:17
17	05:28 21:36	06:14 20:47	07:03 19:39	07:52 18:31	07:47 16:36	78 12:49 (WEA 01 E-160)	08:27 16:18
18	05:29 21:35	06:15 20:45	07:05 19:36	07:54 18:29	07:48 16:34	82 12:50 (WEA 01 E-160)	08:28 16:18
19	05:30 21:34	06:17 20:43	07:06 19:34	07:56 18:27	07:50 16:33	84 12:51 (WEA 01 E-160)	08:28 16:18
20	05:32 21:33	06:18 20:41	07:08 19:32	07:57 18:25	07:52 16:32	87 12:52 (WEA 01 E-160)	08:29 16:19
21	05:33 21:32	06:20 20:39	07:09 19:29	07:59 18:23	07:53 16:31	88 12:53 (WEA 01 E-160)	08:29 16:19
22	05:34 21:31	06:21 20:37	07:11 19:27	08:01 18:20	07:55 16:30	90 12:54 (WEA 01 E-160)	08:30 16:19
23	05:36 21:29	06:23 20:34	07:13 19:25	08:03 18:18	07:56 16:28	91 12:55 (WEA 01 E-160)	08:31 16:20
24	05:37 21:28	06:25 20:32	07:14 19:22	08:04 18:16	07:58 16:27	93 12:56 (WEA 01 E-160)	08:31 16:21
25	05:38 21:27	06:26 20:30	07:16 19:20	08:06 17:14	08:00 16:26	93 12:56 (WEA 01 E-160)	08:31 16:21
26	05:40 21:25	06:28 20:28	07:17 19:18	08:08 17:12	08:01 16:25	93 12:56 (WEA 01 E-160)	08:32 16:22
27	05:41 21:24	06:29 20:26	07:19 19:15	08:10 17:10	08:03 16:25	94 12:56 (WEA 01 E-160)	08:32 16:23
28	05:43 21:22	06:31 20:24	07:21 19:13	08:11 17:09	08:04 16:24	95 12:57 (WEA 01 E-160)	08:32 16:23
29	05:44 21:21	06:33 20:22	07:22 19:11	08:13 17:07	08:06 16:23	95 12:58 (WEA 01 E-160)	08:32 16:24
30	05:46 21:19	06:34 20:19	07:24 19:09	08:15 17:05	08:07 16:22	96 12:58 (WEA 01 E-160)	08:32 16:25
31	05:47 21:18	06:36 20:17		08:17 17:03		96 12:59 (WEA 01 E-160)	08:32 16:26
Sonnenscheinstunden	500	453	381	332	268		246
astr.max.mögl.Beschattung					1787		2882

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

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

Projekt:

Rüthen Meiste

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

15.05.2024 11:20/3.6.377

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP 14a WA Hs.GM - IP 14a WA Hs.GM Kamp 25, Bür.-Siddingh.

Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlungsrichtung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

Januar		Februar		März		April		Mai		Juni	
1	08:32	08:06		07:14	16:48 (WEA 02 E-160)	07:04		06:00	06:26 (WKA E-70E4)	05:16	
	16:27	17:14		18:05	17:15 (WEA 02 E-160)	19:58		20:48	06:36 (WKA E-70E4)	21:33	
2	08:32	08:05		07:12	16:47 (WEA 02 E-160)	07:02		05:58	06:26 (WKA E-70E4)	05:15	
	16:28	17:16		18:07	17:16 (WEA 02 E-160)	20:00		20:50	06:36 (WKA E-70E4)	21:34	
3	08:32	08:03		07:09	16:45 (WEA 02 E-160)	06:59		05:56	06:27 (WKA E-70E4)	05:14	
	16:29	17:18		18:09	17:16 (WEA 02 E-160)	20:02		20:52	06:36 (WKA E-70E4)	21:35	
4	08:32	08:02		07:07	16:45 (WEA 02 E-160)	06:57		05:54	06:27 (WKA E-70E4)	05:13	
	16:31	17:20		18:10	17:30 (WEA 01 E-160)	20:03		20:53	06:35 (WKA E-70E4)	21:37	
5	08:32	08:00		07:05	16:44 (WEA 02 E-160)	06:55		05:53	06:28 (WKA E-70E4)	05:13	
	16:32	17:22		18:12	17:32 (WEA 01 E-160)	20:05		20:55	06:34 (WKA E-70E4)	21:38	
6	08:31	07:58		07:03	16:44 (WEA 02 E-160)	06:53		05:51		05:12	
	16:33	17:23		18:14	17:34 (WEA 01 E-160)	20:07		20:56		21:38	
7	08:31	07:57		07:01	16:43 (WEA 02 E-160)	06:50		05:49		05:11	
	16:34	17:25		18:16	17:34 (WEA 01 E-160)	20:08		20:58		21:39	
8	08:31	07:55		06:58	16:43 (WEA 02 E-160)	06:48		05:47		05:11	
	16:35	17:27		18:17	17:35 (WEA 01 E-160)	20:10		21:00		21:40	
9	08:30	07:53		06:56	16:43 (WEA 02 E-160)	06:46		05:46	06:25 (Vorh.04)	05:10	
	16:37	17:29		18:19	17:36 (WEA 01 E-160)	20:12		21:01	06:29 (Vorh.04)	21:41	
10	08:30	07:51		06:54	16:44 (WEA 02 E-160)	06:44		05:44	06:22 (Vorh.04)	05:10	
	16:38	17:31		18:21	17:36 (WEA 01 E-160)	20:13		21:03	06:31 (Vorh.04)	21:42	
11	08:29	07:50		06:52	16:43 (WEA 02 E-160)	06:42		05:42	06:21 (Vorh.04)	05:10	
	16:40	17:33		18:23	17:35 (WEA 01 E-160)	20:15		21:04	06:33 (Vorh.04)	21:43	
12	08:28	07:48		06:49	16:44 (WEA 02 E-160)	06:39		05:41	06:20 (Vorh.04)	05:09	
	16:41	17:34		18:24	17:35 (WEA 01 E-160)	20:17		21:06	06:33 (Vorh.04)	21:43	
13	08:28	07:46		06:47	16:45 (WEA 02 E-160)	06:37		05:39	06:20 (Vorh.04)	05:09	
	16:42	17:36		18:26	17:35 (WEA 01 E-160)	20:18		21:08	06:34 (Vorh.04)	21:44	
14	08:27	07:44		06:45	16:46 (WEA 02 E-160)	06:35		05:37	06:19 (Vorh.04)	05:09	
	16:44	17:38		18:28	17:35 (WEA 01 E-160)	20:20		21:09	06:34 (Vorh.04)	21:45	
15	08:26	07:42		06:43	16:47 (WEA 02 E-160)	06:33		05:36	06:19 (Vorh.04)	05:09	
	16:45	17:40		18:30	17:33 (WEA 01 E-160)	20:22		21:11	06:35 (Vorh.04)	21:45	
16	08:25	07:40		06:40	16:49 (WEA 02 E-160)	06:31		05:34	06:18 (Vorh.04)	05:08	
	16:47	17:42		18:31	17:32 (WEA 01 E-160)	20:23		21:12	06:35 (Vorh.04)	21:46	
17	08:25	07:38		06:38	16:52 (WEA 02 E-160)	06:28		05:33	06:18 (Vorh.04)	05:08	
	16:49	17:44		18:33	17:31 (WEA 01 E-160)	20:25		21:14	06:35 (Vorh.04)	21:46	
18	08:24	07:36		06:36	17:15 (WEA 01 E-160)	06:26		05:31	06:19 (Vorh.04)	05:08	
	16:50	17:45		18:35	17:28 (WEA 01 E-160)	20:27		21:15	06:35 (Vorh.04)	21:46	
19	08:23	07:34		06:34	17:19 (WEA 01 E-160)	06:24		05:30	06:18 (Vorh.04)	05:08	
	16:52	17:47		18:36	17:24 (WEA 01 E-160)	20:28		21:17	06:34 (Vorh.04)	21:47	
20	08:22	07:32		06:31		06:22		05:29	06:19 (Vorh.04)	05:09	
	16:53	17:49		18:38		20:30		21:18	06:34 (Vorh.04)	21:47	
21	08:21	07:30		06:29		06:20		05:27	06:19 (Vorh.04)	05:09	
	16:55	17:51		18:40		20:32		21:19	06:34 (Vorh.04)	21:47	
22	08:20	07:28		06:27		06:18		05:26	06:20 (Vorh.04)	05:09	
	16:57	17:53		18:41		20:33		21:21	06:34 (Vorh.04)	21:48	
23	08:18	07:26		06:24		06:16		05:25	06:21 (Vorh.04)	05:09	
	16:58	17:54		18:43		20:35		21:22	06:33 (Vorh.04)	21:48	
24	08:17	07:24		06:22		06:14		05:24	06:22 (Vorh.04)	05:09	
	17:00	17:56		18:45		20:37		21:23	06:32 (Vorh.04)	21:48	
25	08:16	07:22	16:58 (WEA 02 E-160)	06:20		06:12		05:23	06:23 (Vorh.04)	05:10	
	17:02	17:58	9 17:07 (WEA 02 E-160)	18:47		20:38		21:25	06:31 (Vorh.04)	21:48	
26	08:15	07:20	16:53 (WEA 02 E-160)	06:18		06:10		05:21	06:25 (Vorh.04)	05:10	
	17:04	18:00	16 17:09 (WEA 02 E-160)	18:48		20:40		21:26	06:30 (Vorh.04)	21:48	
27	08:13	07:18	16:51 (WEA 02 E-160)	06:15		06:08		05:20		05:11	
	17:05	18:02	21 17:12 (WEA 02 E-160)	18:50		20:42		21:27		21:48	
28	08:12	07:16	16:49 (WEA 02 E-160)	06:13		06:06	06:30 (WKA E-70E4)	05:19		05:11	
	17:07	18:03	24 17:13 (WEA 02 E-160)	18:52		20:43	4 06:34 (WKA E-70E4)	21:29		21:48	
29	08:11			07:11		06:04	06:28 (WKA E-70E4)	05:18		05:12	
	17:09			19:53		20:45	8 06:36 (WKA E-70E4)	21:30		21:48	
30	08:09			07:08		06:02	06:27 (WKA E-70E4)	05:17		05:12	
	17:11			19:55		20:47	9 06:36 (WKA E-70E4)	21:31		21:47	
31	08:08			07:06				05:16			
	17:13			19:57				21:32			
Sonnenscheinstunden	261	278		367		415		483		497	
astr.max.mögl.Beschattung			70		770		21		271		

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)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende (WEA mit letztem Schatten)
	Minuten mit Schatten	

Projekt:

Rüthen Meiste

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

15.05.2024 11:20/3.6.377

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP 14a WA Hs.GM - IP 14a WA Hs.GM Kamp 25, Bür.-Siddingh.

Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlungsrichtung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
1	05:13	05:49		06:31 (Vorh.04)	06:37	07:26		17:23 (WEA 02 E-160)	07:18	08:09	
	21:47	21:16	13	06:44 (Vorh.04)	20:15	19:06	51	18:14 (WEA 01 E-160)	17:01	16:21	
2	05:13	05:50		06:31 (Vorh.04)	06:39	07:27		17:23 (WEA 02 E-160)	07:20	08:10	
	21:47	21:14	11	06:42 (Vorh.04)	20:13	19:04	51	18:14 (WEA 01 E-160)	16:59	16:21	
3	05:14	05:52		06:33 (Vorh.04)	06:41	07:29		17:22 (WEA 02 E-160)	07:22	08:11	
	21:46	21:13	8	06:41 (Vorh.04)	20:10	19:02	52	18:14 (WEA 01 E-160)	16:57	16:20	
4	05:15	05:53			06:42	07:30		17:20 (WEA 02 E-160)	07:24	08:13	
	21:46	21:11			20:08	18:59	53	18:13 (WEA 01 E-160)	16:56	16:20	
5	05:16	05:55			06:44	07:32		17:20 (WEA 02 E-160)	07:26	08:14	
	21:46	21:09			20:06	18:57	52	18:12 (WEA 01 E-160)	16:54	16:19	
6	05:16	05:56			06:45	07:34		17:20 (WEA 02 E-160)	07:27	08:15	
	21:45	21:08			20:04	18:55	52	18:12 (WEA 01 E-160)	16:52	16:19	
7	05:17	05:58		06:39 (WKA E-70E4)	06:47	07:35		17:19 (WEA 02 E-160)	07:29	08:17	
	21:45	21:06	4	06:43 (WKA E-70E4)	20:01	18:53	51	18:10 (WEA 01 E-160)	16:50	16:18	
8	05:18	05:59		06:37 (WKA E-70E4)	06:49	07:37		17:19 (WEA 02 E-160)	07:31	08:18	
	21:44	21:04	7	06:44 (WKA E-70E4)	19:59	18:50	49	18:08 (WEA 01 E-160)	16:49	16:18	
9	05:19	06:01		06:36 (WKA E-70E4)	06:50	07:39		17:20 (WEA 02 E-160)	07:33	08:19	
	21:43	21:02	9	06:45 (WKA E-70E4)	19:57	18:48	45	18:06 (WEA 01 E-160)	16:47	16:18	
10	05:20	06:02		06:35 (WKA E-70E4)	06:52	07:40		17:20 (WEA 02 E-160)	07:34	08:20	
	21:43	21:00	10	06:45 (WKA E-70E4)	19:55	18:46	38	18:03 (WEA 01 E-160)	16:46	16:17	
11	05:21	06:04		06:35 (WKA E-70E4)	06:53	07:42		17:20 (WEA 02 E-160)	07:36	08:21	
	21:42	20:58	11	06:46 (WKA E-70E4)	19:52	18:44	29	17:49 (WEA 02 E-160)	16:44	16:17	
12	05:22	06:06		06:35 (WKA E-70E4)	06:55	07:44		17:21 (WEA 02 E-160)	07:38	08:22	
	21:41	20:57	10	06:45 (WKA E-70E4)	19:50	18:42	28	17:49 (WEA 02 E-160)	16:43	16:17	
13	05:23	06:07		06:35 (WKA E-70E4)	06:57	07:45		17:22 (WEA 02 E-160)	07:40	08:23	
	21:40	20:55	9	06:44 (WKA E-70E4)	19:48	18:39	25	17:47 (WEA 02 E-160)	16:41	16:17	
14	05:24	06:09		06:36 (WKA E-70E4)	06:58	07:47		17:23 (WEA 02 E-160)	07:41	08:24	
	21:39	20:53	7	06:43 (WKA E-70E4)	19:45	18:37	23	17:46 (WEA 02 E-160)	16:40	16:17	
15	05:26	06:10		06:38 (WKA E-70E4)	07:00	07:49		17:24 (WEA 02 E-160)	07:43	08:25	
	21:38	20:51	2	06:40 (WKA E-70E4)	19:43	18:35	19	17:43 (WEA 02 E-160)	16:38	16:17	
16	05:27	06:12			07:01	07:51		17:27 (WEA 02 E-160)	07:45	08:26	
	21:37	20:49			19:41	18:33	14	17:41 (WEA 02 E-160)	16:37	16:17	
17	05:28	06:13			07:03	07:52		17:33 (WEA 02 E-160)	07:46	08:27	
	21:36	20:47			19:38	18:31	2	17:35 (WEA 02 E-160)	16:36	16:18	
18	05:29	06:15			07:05	07:54			07:48	08:27	
	21:35	20:45			19:36	18:29			16:34	16:18	
19	05:30	06:17			07:06	07:56			07:50	08:28	
	21:34	20:43			19:34	18:27			16:33	16:18	
20	05:32	06:18			07:08	07:57			07:51	08:29	
	21:33	20:41			19:32	18:25			16:32	16:18	
21	05:33	06:20			07:09	07:59			07:53	08:29	
	21:32	20:39			19:29	18:22			16:31	16:19	
22	05:34	06:21			07:11	08:01			07:55	08:30	
	21:30	20:36			19:27	18:20			16:29	16:19	
23	05:36	06:23			07:13	08:03			07:56	08:30	
	21:29	20:34			19:25	18:18			16:28	16:20	
24	05:37	06:25			07:14	08:04			07:58	08:31	
	21:28	20:32			19:22	18:16			16:27	16:20	
25	05:38	06:26			07:16	17:59 (WEA 01 E-160)	07:06		08:00	08:31	
	21:26	20:30			19:20	18:10 (WEA 01 E-160)	17:14		16:26	16:21	
26	05:40	06:28			07:17	17:35 (WEA 02 E-160)	07:08		08:01	08:32	
	21:25	20:28			19:18	18:12 (WEA 01 E-160)	17:12		16:25	16:22	
27	05:41	06:29			07:19	17:32 (WEA 02 E-160)	07:10		08:03	08:32	
	21:24	20:26			19:15	18:13 (WEA 01 E-160)	17:10		16:24	16:23	
28	05:43	06:31			07:21	17:28 (WEA 02 E-160)	07:11		08:04	08:32	
	21:22	20:24			19:13	18:13 (WEA 01 E-160)	17:08		16:24	16:23	
29	05:44	06:33			07:22	17:27 (WEA 02 E-160)	07:13		08:06	08:32	
	21:21	20:21			19:11	18:14 (WEA 01 E-160)	17:07		16:23	16:24	
30	05:46	06:34			07:24	17:25 (WEA 02 E-160)	07:15		08:07	08:32	
	21:19	20:19			19:09	18:15 (WEA 01 E-160)	17:05		16:22	16:25	
31	05:47	06:36								08:32	
	21:18	20:17								16:26	
Sonnenscheinstunden	500	453			381		332		268	246	
astr.max.mögl.Beschattung	203	101			212		634				

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)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattende (WEA mit letztem Schatten)
	Minuten mit Schatten	

Projekt:

Rüthen Meiste

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

15.05.2024 11:20/3.6.377

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP 14c WA Hs. 2.R. - IP 14c WA Hs. 2.R. Kamp 18, Bür.-Siddingh.

Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlungsrichtung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:32	08:06	07:14	16:49 (WEA 02 E-160)	07:04	06:00
	16:27	17:14	18:05	25 17:14 (WEA 02 E-160)	19:58	20:48
2	08:32	08:05	07:12	16:48 (WEA 02 E-160)	07:02	05:58
	16:28	17:16	18:07	27 17:15 (WEA 02 E-160)	20:00	20:50
3	08:32	08:03	07:09	16:46 (WEA 02 E-160)	06:59	05:56
	16:29	17:18	18:09	29 17:15 (WEA 02 E-160)	20:02	20:52
4	08:32	08:02	07:07	16:46 (WEA 02 E-160)	06:57	05:54
	16:31	17:20	18:10	38 17:28 (WEA 01 E-160)	20:03	20:53
5	08:32	08:00	07:05	16:45 (WEA 02 E-160)	06:55	05:53
	16:32	17:22	18:12	45 17:31 (WEA 01 E-160)	20:05	20:55
6	08:31	07:58	07:03	16:45 (WEA 02 E-160)	06:53	05:51
	16:33	17:23	18:14	48 17:33 (WEA 01 E-160)	20:07	20:56
7	08:31	07:57	07:01	16:44 (WEA 02 E-160)	06:50	05:49
	16:34	17:25	18:16	49 17:33 (WEA 01 E-160)	20:08	20:58
8	08:31	07:55	06:58	16:44 (WEA 02 E-160)	06:48	05:47
	16:35	17:27	18:17	50 17:34 (WEA 01 E-160)	20:10	21:00
9	08:30	07:53	06:56	16:44 (WEA 02 E-160)	06:46	05:46
	16:37	17:29	18:19	51 17:35 (WEA 01 E-160)	20:12	21:01
10	08:30	07:51	06:54	16:45 (WEA 02 E-160)	06:44	05:44
	16:38	17:31	18:21	50 17:35 (WEA 01 E-160)	20:13	21:03
11	08:29	07:50	06:52	16:44 (WEA 02 E-160)	06:42	05:42
	16:40	17:33	18:23	51 17:35 (WEA 01 E-160)	20:15	21:04
12	08:28	07:48	06:49	16:45 (WEA 02 E-160)	06:39	05:41
	16:41	17:34	18:24	50 17:35 (WEA 01 E-160)	20:17	21:06
13	08:28	07:46	06:47	16:46 (WEA 02 E-160)	06:37	05:39
	16:42	17:36	18:26	48 17:34 (WEA 01 E-160)	20:18	21:08
14	08:27	07:44	06:45	16:47 (WEA 02 E-160)	06:35	05:37
	16:44	17:38	18:28	47 17:34 (WEA 01 E-160)	20:20	21:09
15	08:26	07:42	06:43	16:48 (WEA 02 E-160)	06:33	05:36
	16:45	17:40	18:30	42 17:32 (WEA 01 E-160)	20:22	21:11
16	08:25	07:40	06:40	16:50 (WEA 02 E-160)	06:31	05:34
	16:47	17:42	18:31	36 17:31 (WEA 01 E-160)	20:23	21:12
17	08:25	07:38	06:38	16:53 (WEA 02 E-160)	06:28	05:33
	16:49	17:44	18:33	28 17:30 (WEA 01 E-160)	20:25	21:14
18	08:24	07:36	06:36	17:15 (WEA 01 E-160)	06:26	05:31
	16:50	17:45	18:35	12 17:27 (WEA 01 E-160)	20:27	21:15
19	08:23	07:34	06:34	17:20 (WEA 01 E-160)	06:24	05:30
	16:52	17:47	18:36	1 17:21 (WEA 01 E-160)	20:28	21:17
20	08:22	07:32	06:31		06:22	05:29
	16:53	17:49	18:38		20:30	21:18
21	08:21	07:30	06:29		06:20	05:27
	16:55	17:51	18:40		20:32	21:19
22	08:20	07:28	06:27		06:18	05:26
	16:57	17:53	18:41		20:33	21:21
23	08:18	07:26	06:24		06:16	05:25
	16:58	17:54	18:43		20:35	21:22
24	08:17	07:24	06:22		06:14	05:24
	17:00	17:56	18:45		20:37	21:23
25	08:16	07:22	06:20		06:12	05:23
	17:02	17:58	18:47		20:38	21:25
26	08:15	07:20	16:55 (WEA 02 E-160)	06:18	06:10	05:21
	17:04	18:00	17:08 (WEA 02 E-160)	18:48	20:40	21:26
27	08:13	07:18	16:53 (WEA 02 E-160)	06:15	06:08	05:20
	17:05	18:02	17:11 (WEA 02 E-160)	18:50	20:42	21:27
28	08:12	07:16	16:51 (WEA 02 E-160)	06:13	06:06	05:19
	17:07	18:03	17:13 (WEA 02 E-160)	18:52	20:43	21:29
29	08:11		07:11	06:04	06:30 (WEA E-70E4)	05:18
	17:09		19:53	20:45	5 06:35 (WEA E-70E4)	21:30
30	08:09		07:08	06:02	06:29 (WEA E-70E4)	05:17
	17:11		19:55	20:47	8 06:37 (WEA E-70E4)	21:31
31	08:08		07:06			05:16
	17:13		19:57			21:32
Sonnenscheinstunden	261	278	367	415	483	497
astr.max.mögl.Beschattung		53	727	13	323	

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)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattende (WEA mit letztem Schatten)
	Minuten mit Schatten	

Projekt:
Rüthen Meiste

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

Berechnet:
15.05.2024 11:20/3.6.377

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP 14c WA Hs. 2.R. - IP 14c WA Hs. 2.R. Kamp 18, Bür.-Siddingh.

Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlungsrichtung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
1	05:13	05:49	06:34 (Vorh.04)	06:37	07:26	17:24 (WEA 02 E-160)	07:18	08:09			
	21:47	21:16	06:43 (Vorh.04)	20:15	19:06	18:13 (WEA 01 E-160)	17:01	16:21			
2	05:13	05:50	06:36 (Vorh.04)	06:39	07:27	17:23 (WEA 02 E-160)	07:20	08:10			
	21:47	21:14	06:39 (Vorh.04)	20:13	19:04	18:13 (WEA 01 E-160)	16:59	16:21			
3	05:14	05:52		06:41	07:29	17:23 (WEA 02 E-160)	07:22	08:11			
	21:46	21:13		20:10	19:02	18:13 (WEA 01 E-160)	16:57	16:20			
4	05:15	05:53		06:42	07:30	17:21 (WEA 02 E-160)	07:24	08:13			
	21:46	21:11		20:08	18:59	18:12 (WEA 01 E-160)	16:56	16:20			
5	05:16	05:55		06:44	07:32	17:21 (WEA 02 E-160)	07:25	08:14			
	21:46	21:09		20:06	18:57	18:12 (WEA 01 E-160)	16:54	16:19			
6	05:16	05:56	06:39 (WEA E-70E4)	06:45	07:34	17:21 (WEA 02 E-160)	07:27	08:15			
	21:45	21:08	06:44 (WEA E-70E4)	20:04	18:55	18:11 (WEA 01 E-160)	16:52	16:19			
7	05:17	05:58	06:38 (WEA E-70E4)	06:47	07:35	17:20 (WEA 02 E-160)	07:29	08:17			
	21:45	21:06	06:46 (WEA E-70E4)	20:01	18:53	18:09 (WEA 01 E-160)	16:50	16:18			
8	05:18	05:59	06:37 (WEA E-70E4)	06:49	07:37	17:20 (WEA 02 E-160)	07:31	08:18			
	21:44	21:04	06:46 (WEA E-70E4)	19:59	18:50	18:07 (WEA 01 E-160)	16:49	16:18			
9	05:19	06:01	06:36 (WEA E-70E4)	06:50	07:39	17:21 (WEA 02 E-160)	07:33	08:19			
	21:43	21:02	06:47 (WEA E-70E4)	19:57	18:48	18:05 (WEA 01 E-160)	16:47	16:18			
10	05:20	06:02	06:36 (WEA E-70E4)	06:52	07:40	17:21 (WEA 02 E-160)	07:34	08:20			
	21:43	21:00	06:46 (WEA E-70E4)	19:55	18:46	18:00 (WEA 01 E-160)	16:46	16:17			
11	05:21	06:04	06:35 (WEA E-70E4)	06:53	07:42	17:21 (WEA 02 E-160)	07:36	08:21			
	21:42	20:58	06:45 (WEA E-70E4)	19:52	18:44	17:49 (WEA 02 E-160)	16:44	16:17			
12	05:22	06:06	06:36 (WEA E-70E4)	06:55	07:44	17:22 (WEA 02 E-160)	07:38	08:22			
	21:41	20:57	06:45 (WEA E-70E4)	19:50	18:42	17:48 (WEA 02 E-160)	16:43	16:17			
13	05:23	06:07	06:36 (WEA E-70E4)	06:57	07:45	17:23 (WEA 02 E-160)	07:40	08:23			
	21:40	20:55	06:44 (WEA E-70E4)	19:48	18:39	17:47 (WEA 02 E-160)	16:41	16:17			
14	05:24	06:09	06:39 (WEA E-70E4)	06:58	07:47	17:25 (WEA 02 E-160)	07:41	08:24			
	21:39	06:40 (Vorh.04)	06:42 (WEA E-70E4)	19:45	18:37	17:45 (WEA 02 E-160)	16:40	16:17			
15	05:26	06:33 (Vorh.04)	06:40 (Vorh.04)	07:00	07:49	17:26 (WEA 02 E-160)	07:43	08:25			
	21:38	06:41 (Vorh.04)	20:51	19:43	18:35	17:42 (WEA 02 E-160)	16:38	16:17			
16	05:27	06:32 (Vorh.04)	06:12	07:01	07:51	17:29 (WEA 02 E-160)	07:45	08:26			
	21:37	06:42 (Vorh.04)	20:49	19:41	18:33	17:38 (WEA 02 E-160)	16:37	16:17			
17	05:28	06:32 (Vorh.04)	06:13	07:03	07:52		07:46	08:27			
	21:36	06:44 (Vorh.04)	20:47	19:38	18:31		16:36	16:18			
18	05:29	06:31 (Vorh.04)	06:15	07:05	07:54		07:48	08:27			
	21:35	06:45 (Vorh.04)	20:45	19:36	18:29		16:34	16:18			
19	05:30	06:31 (Vorh.04)	06:17	07:06	07:56		07:50	08:28			
	21:34	06:45 (Vorh.04)	20:43	19:34	18:27		16:33	16:18			
20	05:32	06:30 (Vorh.04)	06:18	07:08	07:57		07:51	08:29			
	21:33	06:45 (Vorh.04)	20:41	19:32	18:25		16:32	16:18			
21	05:33	06:30 (Vorh.04)	06:20	07:09	07:59		07:53	08:29			
	21:32	06:46 (Vorh.04)	20:39	19:29	18:22		16:31	16:19			
22	05:34	06:30 (Vorh.04)	06:21	07:11	08:01		07:55	08:30			
	21:30	06:47 (Vorh.04)	20:36	19:27	18:20		16:29	16:19			
23	05:36	06:30 (Vorh.04)	06:23	07:13	08:03		07:56	08:30			
	21:29	06:47 (Vorh.04)	20:34	19:25	18:18		16:28	16:20			
24	05:37	06:29 (Vorh.04)	06:25	07:14	08:04		07:58	08:31			
	21:28	06:47 (Vorh.04)	20:32	19:22	18:16		16:27	16:20			
25	05:38	06:29 (Vorh.04)	06:26	07:16	17:59 (WEA 01 E-160)	07:06	08:00	08:31			
	21:26	06:46 (Vorh.04)	20:30	19:20	18:09 (WEA 01 E-160)	17:14	16:26	16:21			
26	05:40	06:30 (Vorh.04)	06:28	07:17	17:36 (WEA 02 E-160)	07:08	08:01	08:32			
	21:25	06:47 (Vorh.04)	20:28	19:18	18:11 (WEA 01 E-160)	17:12	16:25	16:22			
27	05:41	06:30 (Vorh.04)	06:29	07:19	17:32 (WEA 02 E-160)	07:10	08:03	08:32			
	21:24	06:46 (Vorh.04)	20:26	19:15	18:13 (WEA 01 E-160)	17:10	16:24	16:22			
28	05:43	06:30 (Vorh.04)	06:31	07:21	17:29 (WEA 02 E-160)	07:11	08:04	08:32			
	21:22	06:46 (Vorh.04)	20:24	19:13	18:13 (WEA 01 E-160)	17:08	16:24	16:23			
29	05:44	06:31 (Vorh.04)	06:33	07:22	17:27 (WEA 02 E-160)	07:13	08:06	08:32			
	21:21	06:46 (Vorh.04)	20:21	19:11	18:13 (WEA 01 E-160)	17:07	16:23	16:24			
30	05:46	06:31 (Vorh.04)	06:34	07:24	17:26 (WEA 02 E-160)	07:15	08:07	08:32			
	21:19	06:45 (Vorh.04)	20:19	19:09	18:14 (WEA 01 E-160)	17:05	16:22	16:25			
31	05:47	06:33 (Vorh.04)	06:36			07:17		08:32			
	21:18	06:44 (Vorh.04)	20:17			17:03		16:26			
Sonnenscheinstunden		500	453	381	332		268	246			
astr.max.mögl.Beschattung		253	85	203	593						

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:

Rüthen Meiste

Lizenzierter Anwender:

reko GmbH & Co. KG

Sander Bruch Str. 10

DE-33106 Paderborn

+49 (0) 5254/9528129

Berechnet:

15.05.2024 11:20/3.6.377

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP 15a WA mögl.Hs.GM - IP 15a WA mögl.Hs.GM Am Spring 2, Bür.-Siddingh.

Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlungsrichtung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März		April		Mai	Juni
1	08:32	08:06	07:14		07:04	18:43 (WEA 02 E-160)	06:00	05:16
	16:27	17:14	18:05		19:58	30 19:13 (WEA 01 E-160)	20:48	21:33
2	08:32	08:05	07:11		07:02	18:42 (WEA 02 E-160)	05:58	05:15
	16:28	17:16	18:07		20:00	31 19:13 (WEA 01 E-160)	20:50	21:34
3	08:32	08:03	07:09		06:59	18:41 (WEA 02 E-160)	05:56	05:14
	16:29	17:18	18:09		20:02	32 19:13 (WEA 01 E-160)	20:52	21:35
4	08:32	08:02	07:07		06:57	18:41 (WEA 02 E-160)	05:54	05:13
	16:31	17:20	18:10		20:03	32 19:13 (WEA 01 E-160)	20:53	21:36
5	08:32	08:00	07:05		06:55	18:39 (WEA 02 E-160)	05:53	05:13
	16:32	17:22	18:12		20:05	33 19:12 (WEA 01 E-160)	20:55	21:37
6	08:31	07:58	07:03		06:53	18:39 (WEA 02 E-160)	05:51	05:12
	16:33	17:23	18:14		20:07	32 19:11 (WEA 01 E-160)	20:56	21:38
7	08:31	07:57	07:01		06:50	18:39 (WEA 02 E-160)	05:49	05:11
	16:34	17:25	18:16		20:08	31 19:10 (WEA 01 E-160)	20:58	21:39
8	08:31	07:55	06:58		06:48	18:39 (WEA 02 E-160)	05:47	05:11
	16:35	17:27	18:17		20:10	30 19:09 (WEA 01 E-160)	21:00	21:40
9	08:30	07:53	06:56		06:46	18:38 (WEA 02 E-160)	05:46	05:10
	16:37	17:29	18:19		20:12	28 19:06 (WEA 01 E-160)	21:01	21:41
10	08:30	07:51	06:54		06:44	18:39 (WEA 02 E-160)	05:44	05:10
	16:38	17:31	18:21		20:13	27 19:06 (WEA 02 E-160)	21:03	21:42
11	08:29	07:50	06:52		06:41	18:39 (WEA 02 E-160)	05:42	05:10
	16:40	17:33	18:23		20:15	26 19:05 (WEA 02 E-160)	21:04	21:43
12	08:28	07:48	06:49		06:39	18:40 (WEA 02 E-160)	05:41	05:09
	16:41	17:34	18:24		20:17	24 19:04 (WEA 02 E-160)	21:06	21:43
13	08:28	07:46	06:47		06:37	18:41 (WEA 02 E-160)	05:39	05:09
	16:42	17:36	18:26		20:18	22 19:03 (WEA 02 E-160)	21:08	21:44
14	08:27	07:44	06:45		06:35	18:43 (WEA 02 E-160)	05:37	05:09
	16:44	17:38	18:28		20:20	18 19:01 (WEA 02 E-160)	21:09	21:44
15	08:26	07:42	06:43		06:33	18:45 (WEA 02 E-160)	05:36	05:09
	16:45	17:40	18:30		20:22	14 18:59 (WEA 02 E-160)	21:11	21:45
16	08:25	07:40	06:40		06:31	18:48 (WEA 02 E-160)	05:34	05:08
	16:47	17:42	18:31		20:23	6 18:54 (WEA 02 E-160)	21:12	21:46
17	08:25	07:38	06:38		06:28		05:33	05:08
	16:49	17:44	18:33		20:25		21:14	21:46
18	08:24	07:36	06:36		06:26		05:31	05:08
	16:50	17:45	18:35		20:27		21:15	21:46
19	08:23	07:34	06:34		06:24		05:30	05:08
	16:52	17:47	18:36		20:28		21:17	21:47
20	08:22	07:32	06:31		06:22		05:29	05:09
	16:53	17:49	18:38		20:30		21:18	21:47
21	08:21	07:30	06:29		06:20		05:27	05:09
	16:55	17:51	18:40		20:32		21:19	21:47
22	08:19	07:28	06:27		06:18		05:26	05:09
	16:57	17:53	18:41		20:33		21:21	21:48
23	08:18	07:26	06:24		06:16		05:25	05:09
	16:58	17:54	18:43		20:35		21:22	21:48
24	08:17	07:24	06:22		06:14		05:24	05:09
	17:00	17:56	18:45		20:37		21:23	21:48
25	08:16	07:22	06:20		06:12		05:23	05:10
	17:02	17:58	18:47		20:38		21:25	21:48
26	08:15	07:20	06:18		06:10		05:21	05:10
	17:04	18:00	18:48		20:40		21:26	21:48
27	08:13	07:18	06:15	18:02 (WEA 01 E-160)	06:08		05:20	05:11
	17:05	18:02	18:50	4 18:06 (WEA 01 E-160)	20:42		21:27	21:48
28	08:12	07:16	06:13	17:57 (WEA 01 E-160)	06:06		05:19	05:11
	17:07	18:03	18:52	12 18:09 (WEA 01 E-160)	20:43		21:29	21:48
29	08:11		07:11	18:50 (WEA 02 E-160)	06:04		05:18	05:12
	17:09		19:53	21 19:11 (WEA 01 E-160)	20:45		21:30	21:48
30	08:09		07:08	18:47 (WEA 02 E-160)	06:02		05:17	05:12
	17:11		19:55	25 19:12 (WEA 01 E-160)	20:47		21:31	21:47
31	08:08		07:06	18:45 (WEA 02 E-160)			05:16	
	17:13		19:57	28 19:13 (WEA 01 E-160)			21:32	
Sonnenscheinstunden	261	278	367		415		483	497
astr.max.mögl.Beschattung			90		416			

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

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

Projekt:

Rüthen Meiste

Lizenzierter Anwender:

reko GmbH & Co. KG

Sander Bruch Str. 10

DE-33106 Paderborn

+49 (0) 5254/9528129

Berechnet:

15.05.2024 11:20/3.6.377

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP 15a WA mögl.Hs.GM - IP 15a WA mögl.Hs.GM Am Spring 2, Bür.-Siddingh.

Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlungsrichtung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
1	05:13	05:49		06:37	18:38 (WEA 02 E-160)	07:26	07:18	08:09			
	21:47	21:16		20:15	26 19:04 (WEA 02 E-160)	19:06	17:01	16:21			
2	05:13	05:50		06:39	18:38 (WEA 02 E-160)	07:27	07:20	08:10			
	21:47	21:14		20:13	27 19:05 (WEA 02 E-160)	19:04	16:59	16:21			
3	05:14	05:52		06:41	18:36 (WEA 02 E-160)	07:29	07:22	08:11			
	21:46	21:13		20:10	28 19:04 (WEA 01 E-160)	19:02	16:57	16:20			
4	05:15	05:53		06:42	18:36 (WEA 02 E-160)	07:30	07:24	08:13			
	21:46	21:11		20:08	30 19:06 (WEA 01 E-160)	18:59	16:56	16:20			
5	05:16	05:55		06:44	18:35 (WEA 02 E-160)	07:32	07:25	08:14			
	21:46	21:09		20:06	31 19:06 (WEA 01 E-160)	18:57	16:54	16:19			
6	05:16	05:56		06:45	18:35 (WEA 02 E-160)	07:34	07:27	08:15			
	21:45	21:08		20:04	32 19:07 (WEA 01 E-160)	18:55	16:52	16:19			
7	05:17	05:58		06:47	18:34 (WEA 02 E-160)	07:35	07:29	08:17			
	21:45	21:06		20:01	33 19:07 (WEA 01 E-160)	18:53	16:50	16:18			
8	05:18	05:59		06:49	18:35 (WEA 02 E-160)	07:37	07:31	08:18			
	21:44	21:04		19:59	32 19:07 (WEA 01 E-160)	18:50	16:49	16:18			
9	05:19	06:01		06:50	18:34 (WEA 02 E-160)	07:39	07:33	08:19			
	21:43	21:02		19:57	32 19:06 (WEA 01 E-160)	18:48	16:47	16:18			
10	05:20	06:02		06:52	18:35 (WEA 02 E-160)	07:40	07:34	08:20			
	21:43	21:00		19:55	31 19:06 (WEA 01 E-160)	18:46	16:46	16:17			
11	05:21	06:04		06:53	18:36 (WEA 02 E-160)	07:42	07:36	08:21			
	21:42	20:58		19:52	30 19:06 (WEA 01 E-160)	18:44	16:44	16:17			
12	05:22	06:06		06:55	18:36 (WEA 02 E-160)	07:44	07:38	08:22			
	21:41	20:57		19:50	29 19:05 (WEA 01 E-160)	18:42	16:43	16:17			
13	05:23	06:07		06:57	18:38 (WEA 02 E-160)	07:45	07:40	08:23			
	21:40	20:55		19:48	26 19:04 (WEA 01 E-160)	18:39	16:41	16:17			
14	05:24	06:09		06:58	18:39 (WEA 02 E-160)	07:47	07:41	08:24			
	21:39	20:53		19:45	23 19:02 (WEA 01 E-160)	18:37	16:40	16:17			
15	05:26	06:10		07:00	18:45 (WEA 02 E-160)	07:49	07:43	08:25			
	21:38	20:51		19:43	15 19:00 (WEA 01 E-160)	18:35	16:38	16:17			
16	05:27	06:12		07:01	18:49 (WEA 01 E-160)	07:51	07:45	08:26			
	21:37	20:49		19:41	7 18:56 (WEA 01 E-160)	18:33	16:37	16:17			
17	05:28	06:13		07:03		07:52	07:46	08:27			
	21:36	20:47		19:38		18:31	16:36	16:18			
18	05:29	06:15		07:05		07:54	07:48	08:27			
	21:35	20:45		19:36		18:29	16:34	16:18			
19	05:30	06:17		07:06		07:56	07:50	08:28			
	21:34	20:43		19:34		18:27	16:33	16:18			
20	05:32	06:18		07:08		07:57	07:51	08:29			
	21:33	20:41		19:32		18:25	16:32	16:18			
21	05:33	06:20		07:09		07:59	07:53	08:29			
	21:32	20:39		19:29		18:22	16:31	16:19			
22	05:34	06:21		07:11		08:01	07:55	08:30			
	21:30	20:36		19:27		18:20	16:29	16:19			
23	05:36	06:23		07:13		08:03	07:56	08:30			
	21:29	20:34		19:25		18:18	16:28	16:20			
24	05:37	06:25		07:14		08:04	07:58	08:31			
	21:28	20:32		19:22		18:16	16:27	16:20			
25	05:38	06:26		07:16		07:06	08:00	08:31			
	21:26	20:30		19:20		17:14	16:26	16:21			
26	05:40	06:28		07:17		07:08	08:01	08:32			
	21:25	20:28		19:18		17:12	16:25	16:22			
27	05:41	06:29	18:50 (WEA 02 E-160)	07:19		07:10	08:03	08:32			
	21:24	20:26	7 18:57 (WEA 02 E-160)	19:15		17:10	16:24	16:23			
28	05:43	06:31	18:46 (WEA 02 E-160)	07:21		07:11	08:04	08:32			
	21:22	20:24	14 19:00 (WEA 02 E-160)	19:13		17:08	16:24	16:23			
29	05:44	06:33	18:44 (WEA 02 E-160)	07:22		07:13	08:06	08:32			
	21:21	20:21	18 19:02 (WEA 02 E-160)	19:11		17:07	16:23	16:24			
30	05:46	06:34	18:41 (WEA 02 E-160)	07:24		07:15	08:07	08:32			
	21:19	20:19	22 19:03 (WEA 02 E-160)	19:09		17:05	16:22	16:25			
31	05:47	06:36	18:40 (WEA 02 E-160)			07:17		08:32			
	21:18	20:17	24 19:04 (WEA 02 E-160)			17:03		16:26			
Sonnenscheinstunden		500	453	381	432	332	268	246			
astr.max.mögl.Beschattung			85								

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

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

Projekt:

Rüthen Meiste

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

15.05.2024 11:20/3.6.377

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP 15b WA mögl.Hs.GM - IP 15b WA mögl.Hs.GM Burgliedweg, Bür.-Siddingh.

Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlungsrichtung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März		April		Mai	Juni
1	08:32	08:06	07:14		07:04	18:50 (WEA 02 E-160)	06:00	05:16
	16:27	17:14	18:05		19:58	26 19:16 (WEA 01 E-160)	20:48	21:33
2	08:32	08:05	07:11		07:02	18:49 (WEA 02 E-160)	05:58	05:15
	16:28	17:16	18:07		20:00	27 19:16 (WEA 01 E-160)	20:50	21:34
3	08:32	08:03	07:09		06:59	18:48 (WEA 02 E-160)	05:56	05:14
	16:29	17:18	18:09		20:02	29 19:17 (WEA 01 E-160)	20:52	21:35
4	08:32	08:02	07:07		06:57	18:47 (WEA 02 E-160)	05:54	05:13
	16:31	17:20	18:10		20:03	30 19:17 (WEA 01 E-160)	20:53	21:36
5	08:32	08:00	07:05		06:55	18:45 (WEA 02 E-160)	05:53	05:13
	16:32	17:22	18:12		20:05	31 19:16 (WEA 01 E-160)	20:55	21:37
6	08:31	07:58	07:03		06:53	18:45 (WEA 02 E-160)	05:51	05:12
	16:33	17:23	18:14		20:07	30 19:15 (WEA 01 E-160)	20:56	21:38
7	08:31	07:57	07:01		06:50	18:44 (WEA 02 E-160)	05:49	05:11
	16:34	17:25	18:16		20:08	31 19:15 (WEA 01 E-160)	20:58	21:39
8	08:31	07:55	06:58		06:48	18:44 (WEA 02 E-160)	05:47	05:11
	16:35	17:27	18:17		20:10	30 19:14 (WEA 01 E-160)	21:00	21:40
9	08:30	07:53	06:56		06:46	18:43 (WEA 02 E-160)	05:46	05:10
	16:37	17:29	18:19		20:12	29 19:12 (WEA 01 E-160)	21:01	21:41
10	08:30	07:51	06:54		06:44	18:43 (WEA 02 E-160)	05:44	05:10
	16:38	17:31	18:21		20:13	28 19:11 (WEA 02 E-160)	21:03	21:42
11	08:29	07:50	06:52		06:41	18:44 (WEA 02 E-160)	05:42	05:10
	16:40	17:33	18:23		20:15	27 19:11 (WEA 02 E-160)	21:04	21:43
12	08:28	07:48	06:49		06:39	18:44 (WEA 02 E-160)	05:41	05:09
	16:41	17:34	18:24		20:17	26 19:10 (WEA 02 E-160)	21:06	21:43
13	08:28	07:46	06:47		06:37	18:45 (WEA 02 E-160)	05:39	05:09
	16:42	17:36	18:26		20:18	24 19:09 (WEA 02 E-160)	21:08	21:44
14	08:27	07:44	06:45		06:35	18:46 (WEA 02 E-160)	05:37	05:09
	16:44	17:38	18:28		20:20	22 19:08 (WEA 02 E-160)	21:09	21:44
15	08:26	07:42	06:43		06:33	18:47 (WEA 02 E-160)	05:36	05:09
	16:45	17:40	18:30		20:22	20 19:07 (WEA 02 E-160)	21:11	21:45
16	08:25	07:40	06:40		06:31	18:48 (WEA 02 E-160)	05:34	05:08
	16:47	17:42	18:31		20:23	16 19:04 (WEA 02 E-160)	21:12	21:46
17	08:25	07:38	06:38		06:28	18:51 (WEA 02 E-160)	05:33	05:08
	16:49	17:44	18:33		20:25	10 19:01 (WEA 02 E-160)	21:14	21:46
18	08:24	07:36	06:36		06:26		05:31	05:08
	16:50	17:45	18:35		20:27		21:15	21:46
19	08:23	07:34	06:34		06:24		05:30	05:08
	16:52	17:47	18:36		20:28		21:17	21:47
20	08:22	07:32	06:31		06:22		05:29	05:09
	16:53	17:49	18:38		20:30		21:18	21:47
21	08:21	07:30	06:29		06:20		05:27	05:09
	16:55	17:51	18:40		20:32		21:19	21:47
22	08:19	07:28	06:27		06:18		05:26	05:09
	16:57	17:53	18:41		20:33		21:21	21:48
23	08:18	07:26	06:24		06:16		05:25	05:09
	16:58	17:54	18:43		20:35		21:22	21:48
24	08:17	07:24	06:22		06:14		05:24	05:09
	17:00	17:56	18:45		20:37		21:23	21:48
25	08:16	07:22	06:20		06:12		05:23	05:10
	17:02	17:58	18:47		20:38		21:25	21:48
26	08:15	07:20	06:18		06:10		05:21	05:10
	17:04	18:00	18:48		20:40		21:26	21:48
27	08:13	07:18	06:15		06:08		05:20	05:11
	17:05	18:02	18:50		20:42		21:27	21:48
28	08:12	07:16	06:13		06:06		05:19	05:11
	17:07	18:03	18:52		20:43		21:29	21:48
29	08:11		07:11		06:04		05:18	05:12
	17:09		19:53	11 19:13 (WEA 01 E-160)	20:45		21:30	21:48
30	08:09		07:08		06:02		05:17	05:12
	17:11		19:55	18 19:15 (WEA 01 E-160)	20:47		21:31	21:47
31	08:08		07:06				05:16	
	17:13		19:57	23 19:16 (WEA 01 E-160)			21:32	
Sonnenscheinstunden	261	278	367		415		483	497
astr.max.mögl.Beschattung				52	436			

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

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

Projekt:
Rüthen Meiste

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

Berechnet:
15.05.2024 11:20/3.6.377

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP 15b WA mögl.Hs.GM - IP 15b WA mögl.Hs.GM Burgliedweg, Bür.-Siddingh.

Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

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

	Jul	August	September	Oktober	November	Dezember
1	05:13 21:47	05:49 21:16	06:37 20:15	18:43 (WEA 02 E-160) 19:10 (WEA 02 E-160)	07:26 17:01	08:09 16:21
2	05:13 21:47	05:50 21:14	06:39 20:13	18:42 (WEA 02 E-160) 19:10 (WEA 02 E-160)	07:27 17:02	08:10 16:21
3	05:14 21:46	05:52 21:13	06:41 20:10	18:41 (WEA 02 E-160) 19:10 (WEA 01 E-160)	07:29 17:02	08:11 16:20
4	05:15 21:46	05:53 21:11	06:42 20:08	18:41 (WEA 02 E-160) 19:11 (WEA 01 E-160)	07:30 17:03	08:13 16:20
5	05:16 21:46	05:55 21:09	06:44 20:06	18:40 (WEA 02 E-160) 19:11 (WEA 01 E-160)	07:32 17:04	08:14 16:19
6	05:16 21:45	05:56 21:08	06:45 20:04	18:41 (WEA 02 E-160) 19:11 (WEA 01 E-160)	07:34 17:05	08:15 16:19
7	05:17 21:45	05:58 21:06	06:47 20:01	18:40 (WEA 02 E-160) 19:11 (WEA 01 E-160)	07:35 17:06	08:17 16:18
8	05:18 21:44	05:59 21:04	06:49 19:59	18:41 (WEA 02 E-160) 19:11 (WEA 01 E-160)	07:37 17:07	08:18 16:18
9	05:19 21:43	06:01 21:02	06:50 19:57	18:41 (WEA 02 E-160) 19:10 (WEA 01 E-160)	07:39 17:08	08:19 16:18
10	05:20 21:43	06:02 21:00	06:52 19:55	18:42 (WEA 02 E-160) 19:10 (WEA 01 E-160)	07:40 17:09	08:20 16:17
11	05:21 21:42	06:04 20:58	06:53 19:52	18:43 (WEA 02 E-160) 19:09 (WEA 01 E-160)	07:42 17:10	08:21 16:17
12	05:22 21:41	06:06 20:57	06:55 19:50	18:44 (WEA 02 E-160) 19:07 (WEA 01 E-160)	07:44 17:11	08:22 16:17
13	05:23 21:40	06:07 20:55	06:57 19:48	18:48 (WEA 02 E-160) 19:06 (WEA 01 E-160)	07:45 17:12	08:23 16:17
14	05:24 21:39	06:09 20:53	06:58 19:45	18:52 (WEA 01 E-160) 19:03 (WEA 01 E-160)	07:47 17:13	08:24 16:17
15	05:26 21:38	06:10 20:51	07:00 19:43	18:56 (WEA 01 E-160) 18:59 (WEA 01 E-160)	07:49 18:35	08:25 16:17
16	05:27 21:37	06:12 20:49	07:01 19:41	07:51 18:33	16:38 16:37	08:26 16:17
17	05:28 21:36	06:13 20:47	07:03 19:38	07:52 18:31	16:37 16:36	08:27 16:18
18	05:29 21:35	06:15 20:45	07:05 19:36	07:54 18:29	16:38 16:34	08:27 16:18
19	05:30 21:34	06:17 20:43	07:06 19:34	07:56 18:27	16:39 16:33	08:28 16:18
20	05:32 21:33	06:18 20:41	07:08 19:32	07:57 18:25	16:40 16:32	08:29 16:18
21	05:33 21:32	06:20 20:39	07:09 19:29	07:59 18:22	16:41 16:31	08:29 16:19
22	05:34 21:30	06:21 20:36	07:11 19:27	08:01 18:20	16:42 16:29	08:30 16:19
23	05:36 21:29	06:23 20:34	07:13 19:25	08:03 18:18	16:29 16:28	08:30 16:20
24	05:37 21:28	06:25 20:32	07:14 19:22	08:04 18:16	16:31 16:27	08:31 16:20
25	05:38 21:26	06:26 20:30	07:16 19:20	08:06 17:14	16:32 16:26	08:31 16:21
26	05:40 21:25	06:28 20:28	07:17 19:18	08:08 17:12	16:27 16:25	08:32 16:22
27	05:41 21:24	06:29 20:26	07:19 19:15	08:10 17:10	16:28 16:24	08:32 16:23
28	05:43 21:22	06:31 20:24	07:21 19:13	08:11 17:08	16:29 16:24	08:32 16:23
29	05:44 21:21	06:33 20:21	07:22 19:11	08:13 17:07	16:30 16:23	08:32 16:24
30	05:46 21:19	06:34 20:19	07:24 19:08	08:15 17:05	16:31 16:22	08:32 16:25
31	05:47 21:18	06:36 20:17	07:26 19:10	08:17 17:03	16:32 16:26	08:32 16:26
Sonnenscheinstunden	500	453	381	332	268	246
astr.max.mögl.Beschattung		118	374			

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

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

Projekt:

Rüthen Meiste

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

15.05.2024 11:20/3.6.377

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP 15c WA Hs. 2.R. - IP 15c WA Hs. 2.R. Am Spring 4, Bür.-Siddingh

Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlungsrichtung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März		April		Mai	Juni
1	08:32	08:06	07:14		07:04	18:41 (WEA 02 E-160)	06:00	05:16
	16:27	17:14	18:05		19:58	31 19:12 (WEA 01 E-160)	20:48	21:33
2	08:32	08:05	07:11		07:02	18:40 (WEA 02 E-160)	05:58	05:15
	16:28	17:16	18:07		20:00	32 19:12 (WEA 01 E-160)	20:50	21:34
3	08:32	08:03	07:09		06:59	18:40 (WEA 02 E-160)	05:56	05:14
	16:29	17:18	18:09		20:02	32 19:12 (WEA 01 E-160)	20:52	21:35
4	08:32	08:02	07:07		06:57	18:39 (WEA 02 E-160)	05:54	05:13
	16:31	17:20	18:10		20:03	32 19:11 (WEA 01 E-160)	20:53	21:36
5	08:32	08:00	07:05		06:55	18:38 (WEA 02 E-160)	05:53	05:13
	16:32	17:22	18:12		20:05	32 19:10 (WEA 01 E-160)	20:55	21:37
6	08:31	07:58	07:03		06:53	18:38 (WEA 02 E-160)	05:51	05:12
	16:33	17:23	18:14		20:07	31 19:09 (WEA 01 E-160)	20:56	21:38
7	08:31	07:57	07:01		06:50	18:38 (WEA 02 E-160)	05:49	05:11
	16:34	17:25	18:16		20:08	30 19:08 (WEA 01 E-160)	20:58	21:39
8	08:31	07:55	06:58		06:48	18:38 (WEA 02 E-160)	05:47	05:11
	16:35	17:27	18:17		20:10	28 19:06 (WEA 01 E-160)	21:00	21:40
9	08:30	07:53	06:56		06:46	18:38 (WEA 02 E-160)	05:46	05:10
	16:37	17:29	18:19		20:12	26 19:04 (WEA 01 E-160)	21:01	21:41
10	08:30	07:51	06:54		06:44	18:39 (WEA 02 E-160)	05:44	05:10
	16:38	17:31	18:21		20:13	24 19:03 (WEA 01 E-160)	21:03	21:42
11	08:29	07:50	06:52		06:41	18:39 (WEA 02 E-160)	05:42	05:10
	16:40	17:33	18:23		20:15	23 19:02 (WEA 01 E-160)	21:04	21:43
12	08:28	07:48	06:49		06:39	18:41 (WEA 02 E-160)	05:41	05:09
	16:41	17:34	18:24		20:17	20 19:01 (WEA 01 E-160)	21:06	21:43
13	08:28	07:46	06:47		06:37	18:42 (WEA 02 E-160)	05:39	05:09
	16:42	17:36	18:26		20:18	17 18:59 (WEA 01 E-160)	21:08	21:44
14	08:27	07:44	06:45		06:35	18:44 (WEA 02 E-160)	05:37	05:09
	16:44	17:38	18:28		20:20	13 18:57 (WEA 01 E-160)	21:09	21:44
15	08:26	07:42	06:43		06:33	18:50 (WEA 02 E-160)	05:36	05:09
	16:45	17:40	18:30		20:22	2 18:52 (WEA 01 E-160)	21:11	21:45
16	08:25	07:40	06:40		06:31		05:34	05:08
	16:47	17:42	18:31		20:23		21:12	21:46
17	08:25	07:38	06:38		06:28		05:33	05:08
	16:49	17:44	18:33		20:25		21:14	21:46
18	08:24	07:36	06:36		06:26		05:31	05:08
	16:50	17:45	18:35		20:27		21:15	21:46
19	08:23	07:34	06:34		06:24		05:30	05:08
	16:52	17:47	18:36		20:28		21:17	21:47
20	08:22	07:32	06:31		06:22		05:29	05:09
	16:53	17:49	18:38		20:30		21:18	21:47
21	08:21	07:30	06:29		06:20		05:27	05:09
	16:55	17:51	18:40		20:32		21:19	21:47
22	08:19	07:28	06:27		06:18		05:26	05:09
	16:57	17:53	18:41		20:33		21:21	21:48
23	08:18	07:26	06:24		06:16		05:25	05:09
	16:58	17:54	18:43		20:35		21:22	21:48
24	08:17	07:24	06:22		06:14		05:24	05:09
	17:00	17:56	18:45		20:37		21:23	21:48
25	08:16	07:22	06:20		06:12		05:23	05:10
	17:02	17:58	18:47		20:38		21:25	21:48
26	08:15	07:20	06:18		06:10		05:21	05:10
	17:04	18:00	18:48		20:40		21:26	21:48
27	08:13	07:18	06:15	17:59 (WEA 01 E-160)	06:08		05:20	05:11
	17:05	18:02	18:50	9 18:08 (WEA 01 E-160)	20:42		21:27	21:48
28	08:12	07:16	06:13	17:50 (WEA 02 E-160)	06:06		05:19	05:11
	17:07	18:03	18:52	19 18:09 (WEA 01 E-160)	20:43		21:29	21:48
29	08:11		07:11	18:47 (WEA 02 E-160)	06:04		05:18	05:12
	17:09		19:53	24 19:11 (WEA 01 E-160)	20:45		21:30	21:48
30	08:09		07:08	18:45 (WEA 02 E-160)	06:02		05:17	05:12
	17:11		19:55	27 19:12 (WEA 01 E-160)	20:47		21:31	21:47
31	08:08		07:06	18:43 (WEA 02 E-160)			05:16	
	17:13		19:57	29 19:12 (WEA 01 E-160)			21:32	
Sonnenscheinstunden	261	278	367		415		483	497
astr.max.mögl.Beschattung				108	373			

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

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

Projekt:

Rüthen Meiste

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

15.05.2024 11:20/3.6.377

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP 15c WA Hs. 2.R. - IP 15c WA Hs. 2.R. Am Spring 4, Bür.-Siddingh.

Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlungsrichtung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	July	August	September	Oktober	November	Dezember
1	05:13 21:47	05:49 21:16	06:37 20:15	18:38 (WEA 02 E-160) 19:01 (WEA 02 E-160)	07:26 17:01	08:09 16:21
2	05:13 21:47	05:50 21:14	06:39 20:13	18:37 (WEA 02 E-160) 19:02 (WEA 02 E-160)	07:27 17:04	08:10 16:21
3	05:14 21:46	05:52 21:13	06:41 20:10	18:36 (WEA 02 E-160) 19:02 (WEA 02 E-160)	07:29 17:02	08:11 16:20
4	05:15 21:46	05:53 21:11	06:42 20:08	18:35 (WEA 02 E-160) 19:03 (WEA 01 E-160)	07:30 17:03	08:13 16:20
5	05:16 21:46	05:55 21:09	06:44 20:06	18:34 (WEA 02 E-160) 19:04 (WEA 01 E-160)	07:32 17:04	08:14 16:19
6	05:16 21:45	05:56 21:08	06:45 20:04	18:34 (WEA 02 E-160) 19:05 (WEA 01 E-160)	07:34 17:05	08:15 16:19
7	05:17 21:45	05:58 21:06	06:47 20:01	18:33 (WEA 02 E-160) 19:05 (WEA 01 E-160)	07:35 17:05	08:17 16:18
8	05:18 21:44	05:59 21:04	06:49 19:59	18:33 (WEA 02 E-160) 19:06 (WEA 01 E-160)	07:37 17:06	08:18 16:18
9	05:19 21:43	06:01 21:02	06:50 19:57	18:33 (WEA 02 E-160) 19:05 (WEA 01 E-160)	07:39 17:06	08:19 16:18
10	05:20 21:43	06:02 21:00	06:52 19:55	18:33 (WEA 02 E-160) 19:05 (WEA 01 E-160)	07:40 17:06	08:20 16:17
11	05:21 21:42	06:04 20:58	06:53 19:52	18:34 (WEA 02 E-160) 19:05 (WEA 01 E-160)	07:42 17:07	08:21 16:17
12	05:22 21:41	06:06 20:57	06:55 19:50	18:34 (WEA 02 E-160) 19:04 (WEA 01 E-160)	07:44 17:07	08:22 16:17
13	05:23 21:40	06:07 20:55	06:57 19:48	18:36 (WEA 02 E-160) 19:03 (WEA 01 E-160)	07:45 17:08	08:23 16:17
14	05:24 21:39	06:09 20:53	06:58 19:45	18:37 (WEA 02 E-160) 19:01 (WEA 01 E-160)	07:47 17:08	08:24 16:17
15	05:26 21:38	06:10 20:51	07:00 19:43	18:39 (WEA 02 E-160) 19:00 (WEA 01 E-160)	07:49 17:09	08:25 16:17
16	05:27 21:37	06:12 20:49	07:01 19:41	18:46 (WEA 01 E-160) 18:57 (WEA 01 E-160)	07:51 17:10	08:26 16:17
17	05:28 21:36	06:13 20:47	07:03 19:38	18:57 (WEA 01 E-160) 18:33 (WEA 01 E-160)	07:52 17:11	08:27 16:18
18	05:29 21:35	06:15 20:45	07:05 19:36	18:33 (WEA 01 E-160) 18:29 (WEA 01 E-160)	07:54 17:12	08:27 16:18
19	05:30 21:34	06:17 20:43	07:06 19:34	18:36 (WEA 02 E-160) 18:27 (WEA 01 E-160)	07:56 17:13	08:28 16:18
20	05:32 21:33	06:18 20:41	07:08 19:32	18:37 (WEA 02 E-160) 18:25 (WEA 01 E-160)	07:57 17:14	08:29 16:18
21	05:33 21:32	06:20 20:39	07:09 19:29	18:39 (WEA 02 E-160) 18:22 (WEA 01 E-160)	07:59 17:15	08:29 16:19
22	05:34 21:30	06:21 20:36	07:11 19:27	18:40 (WEA 02 E-160) 18:20 (WEA 01 E-160)	08:01 17:16	08:30 16:19
23	05:36 21:29	06:23 20:34	07:13 19:25	18:42 (WEA 02 E-160) 18:18 (WEA 01 E-160)	08:03 17:17	08:30 16:20
24	05:37 21:28	06:25 20:32	07:14 19:22	18:44 (WEA 02 E-160) 18:16 (WEA 01 E-160)	08:04 17:18	08:31 16:20
25	05:38 21:26	06:26 20:30	07:16 19:20	18:46 (WEA 02 E-160) 17:14 (WEA 01 E-160)	08:06 17:19	08:31 16:21
26	05:40 21:25	06:28 20:28	07:17 19:18	18:48 (WEA 02 E-160) 17:12 (WEA 01 E-160)	08:08 17:20	08:32 16:22
27	05:41 21:24	06:29 20:26	07:19 19:15	18:50 (WEA 02 E-160) 17:10 (WEA 01 E-160)	08:10 17:21	08:32 16:23
28	05:43 21:22	06:31 20:24	07:21 19:13	18:52 (WEA 02 E-160) 17:08 (WEA 01 E-160)	08:12 17:22	08:33 16:23
29	05:44 21:21	06:33 20:21	07:22 19:11	18:54 (WEA 02 E-160) 17:07 (WEA 01 E-160)	08:14 17:23	08:34 16:24
30	05:46 21:19	06:34 20:19	07:24 19:08	18:56 (WEA 02 E-160) 17:05 (WEA 01 E-160)	08:16 17:24	08:35 16:25
31	05:47 21:18	06:36 20:17	07:26 19:01	18:58 (WEA 02 E-160) 17:03 (WEA 01 E-160)	08:18 17:25	08:36 16:26
Sonnenscheinstunden	500	453	381	332	268	246
astr.max.mögl.Beschattung		55	436			

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

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

Projekt:

Rüthen Meiste

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

15.05.2024 11:20/3.6.377

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP 17 - IP 17 Burgliedweg 15, Siddinghausen

Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlungsrichtung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April		Mai	Juni
1	08:32	08:06	07:14	07:04	19:11 (WEA 01 E-160)	06:00	05:16
	16:27	17:14	18:05	19:58	8 19:19 (WEA 01 E-160)	20:48	21:33
2	08:32	08:05	07:11	07:02		19:08 (WEA 01 E-160)	05:58
	16:28	17:16	18:07	20:00	14 19:22 (WEA 01 E-160)	20:50	21:34
3	08:32	08:03	07:09	06:59		19:06 (WEA 01 E-160)	05:56
	16:29	17:18	18:09	20:02	18 19:24 (WEA 01 E-160)	20:52	21:35
4	08:32	08:02	07:07	06:57		19:04 (WEA 01 E-160)	05:54
	16:31	17:20	18:10	20:03	21 19:25 (WEA 01 E-160)	20:53	21:36
5	08:32	08:00	07:05	06:55		19:02 (WEA 01 E-160)	05:53
	16:32	17:22	18:12	20:05	23 19:25 (WEA 01 E-160)	20:55	21:37
6	08:31	07:58	07:03	06:53		18:59 (WEA 02 E-160)	05:51
	16:33	17:23	18:14	20:07	26 19:25 (WEA 01 E-160)	20:56	21:38
7	08:31	07:57	07:01	06:50		18:57 (WEA 02 E-160)	05:49
	16:34	17:25	18:16	20:08	29 19:26 (WEA 01 E-160)	20:58	21:39
8	08:31	07:55	06:58	06:48		18:56 (WEA 02 E-160)	05:47
	16:35	17:27	18:17	20:10	30 19:26 (WEA 01 E-160)	21:00	21:40
9	08:30	07:53	06:56	06:46		18:54 (WEA 02 E-160)	05:46
	16:37	17:29	18:19	20:12	31 19:25 (WEA 01 E-160)	21:01	21:41
10	08:30	07:51	06:54	06:44		18:53 (WEA 02 E-160)	05:44
	16:38	17:31	18:21	20:13	32 19:25 (WEA 01 E-160)	21:03	21:42
11	08:29	07:50	06:52	06:42		18:52 (WEA 02 E-160)	05:42
	16:40	17:33	18:23	20:15	33 19:25 (WEA 01 E-160)	21:04	21:43
12	08:28	07:48	06:49	06:39		18:51 (WEA 02 E-160)	05:41
	16:41	17:34	18:24	20:17	33 19:24 (WEA 01 E-160)	21:06	21:43
13	08:28	07:46	06:47	06:37		18:51 (WEA 02 E-160)	05:39
	16:42	17:36	18:26	20:18	34 19:25 (WEA 02 E-160)	21:08	21:44
14	08:27	07:44	06:45	06:35		18:50 (WEA 02 E-160)	05:37
	16:44	17:38	18:28	20:20	35 19:25 (WEA 02 E-160)	21:09	21:44
15	08:26	07:42	06:43	06:33		18:50 (WEA 02 E-160)	05:36
	16:45	17:40	18:30	20:22	35 19:25 (WEA 02 E-160)	21:11	21:45
16	08:25	07:40	06:40	06:31		18:49 (WEA 02 E-160)	05:34
	16:47	17:42	18:31	20:23	35 19:24 (WEA 02 E-160)	21:12	21:46
17	08:25	07:38	06:38	06:28		18:49 (WEA 02 E-160)	05:33
	16:49	17:44	18:33	20:25	34 19:23 (WEA 02 E-160)	21:14	21:46
18	08:24	07:36	06:36	06:26		18:49 (WEA 02 E-160)	05:32
	16:50	17:45	18:35	20:27	34 19:23 (WEA 02 E-160)	21:15	21:46
19	08:23	07:34	06:34	06:24		18:49 (WEA 02 E-160)	05:30
	16:52	17:47	18:36	20:28	34 19:23 (WEA 02 E-160)	21:17	21:47
20	08:22	07:32	06:31	06:22		18:49 (WEA 02 E-160)	05:29
	16:53	17:49	18:38	20:30	33 19:22 (WEA 02 E-160)	21:18	21:47
21	08:21	07:30	06:29	06:20		18:50 (WEA 02 E-160)	05:27
	16:55	17:51	18:40	20:32	31 19:21 (WEA 02 E-160)	21:19	21:47
22	08:19	07:28	06:27	06:18		18:50 (WEA 02 E-160)	05:26
	16:57	17:53	18:41	20:33	30 19:20 (WEA 02 E-160)	21:21	21:48
23	08:18	07:26	06:24	06:16		18:51 (WEA 02 E-160)	05:25
	16:59	17:54	18:43	20:35	28 19:19 (WEA 02 E-160)	21:22	21:48
24	08:17	07:24	06:22	06:14		18:52 (WEA 02 E-160)	05:24
	17:00	17:56	18:45	20:37	26 19:18 (WEA 02 E-160)	21:23	21:48
25	08:16	07:22	06:20	06:12		18:53 (WEA 02 E-160)	05:23
	17:02	17:58	18:47	20:38	23 19:16 (WEA 02 E-160)	21:25	21:48
26	08:15	07:20	06:18	06:10		18:55 (WEA 02 E-160)	05:21
	17:04	18:00	18:48	20:40	19 19:14 (WEA 02 E-160)	21:26	21:48
27	08:13	07:18	06:15	06:08		18:57 (WEA 02 E-160)	05:20
	17:05	18:02	18:50	20:42	15 19:12 (WEA 02 E-160)	21:27	21:48
28	08:12	07:16	06:13	06:06		19:02 (WEA 02 E-160)	05:19
	17:07	18:03	18:52	20:43	6 19:08 (WEA 02 E-160)	21:29	21:48
29	08:11		07:11	06:04		05:18	05:12
	17:09		19:53	20:45		21:30	21:48
30	08:09		07:08	06:02		05:17	05:12
	17:11		19:55	20:47		21:31	21:47
31	08:08		07:06			05:16	
	17:13		19:57			21:32	
Sonnenscheinstunden	261	278	367	415		483	497
astr.max.mögl.Beschattung				750			

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

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

Projekt:

Rüthen Meiste

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

15.05.2024 11:20/3.6.377

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP 17 - IP 17 Burgliedweg 15, Siddinghausen

Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlungsrichtung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Jul	August	September	Oktober	November	Dezember
1	05:13 21:47	05:49 21:16	06:37 20:15	18:51 (WEA 02 E-160) 19:23 (WEA 01 E-160)	07:26 17:01	08:09 16:21
2	05:13 21:47	05:50 21:14	06:39 20:13	18:51 (WEA 02 E-160) 19:24 (WEA 01 E-160)	07:27 17:04	08:10 16:21
3	05:14 21:46	05:52 21:13	06:41 20:10	18:52 (WEA 02 E-160) 19:23 (WEA 01 E-160)	07:29 17:02	08:11 16:20
4	05:15 21:46	05:53 21:11	06:42 20:08	18:53 (WEA 02 E-160) 19:23 (WEA 01 E-160)	07:30 17:59	08:13 16:20
5	05:16 21:46	05:55 21:09	06:44 20:06	18:53 (WEA 02 E-160) 19:22 (WEA 01 E-160)	07:32 18:57	08:14 16:19
6	05:16 21:45	05:56 21:08	06:45 20:04	18:55 (WEA 02 E-160) 19:22 (WEA 01 E-160)	07:34 18:55	08:15 16:19
7	05:17 21:45	05:58 21:06	06:47 20:01	18:57 (WEA 01 E-160) 19:20 (WEA 01 E-160)	07:35 18:53	08:17 16:18
8	05:18 21:44	05:59 21:04	06:49 19:59	18:58 (WEA 01 E-160) 19:19 (WEA 01 E-160)	07:37 18:50	08:18 16:18
9	05:19 21:43	06:01 21:02	06:50 19:57	19:00 (WEA 01 E-160) 19:18 (WEA 01 E-160)	07:39 18:48	08:19 16:18
10	05:20 21:43	06:02 21:00	06:52 19:55	19:01 (WEA 01 E-160) 19:15 (WEA 01 E-160)	07:40 18:46	08:20 16:18
11	05:21 21:42	06:04 20:58	06:53 19:52	19:04 (WEA 01 E-160) 19:12 (WEA 01 E-160)	07:42 18:44	08:21 16:17
12	05:22 21:41	06:06 20:57	06:55 19:50	07:44 18:42	07:38 16:43	08:22 16:17
13	05:23 21:40	06:07 20:55	06:57 19:48	07:45 18:39	07:40 16:41	08:23 16:17
14	05:24 21:39	06:09 20:53	06:58 19:45	07:47 18:37	07:41 16:40	08:24 16:17
15	05:26 21:38	06:10 20:51	07:00 19:43	07:49 18:35	07:43 16:38	08:25 16:17
16	05:27 21:37	06:12 20:49	07:01 19:41	07:51 18:33	07:45 16:37	08:26 16:17
17	05:28 21:36	06:13 20:47	07:03 19:38	07:52 18:31	07:46 16:36	08:27 16:18
18	05:29 21:35	06:15 20:45	07:05 19:36	07:54 18:29	07:48 16:34	08:27 16:18
19	05:30 21:34	06:17 20:43	07:06 19:34	07:56 18:27	07:50 16:33	08:28 16:18
20	05:32 21:33	06:18 20:41	07:08 19:32	07:57 18:25	07:51 16:32	08:29 16:18
21	05:33 21:32	06:20 20:39	07:09 19:29	07:59 18:22	07:53 16:31	08:29 16:19
22	05:34 21:30	06:21 20:36	07:11 19:27	08:01 18:20	07:55 16:29	08:30 16:19
23	05:36 21:29	06:23 20:34	07:13 19:25	08:03 18:18	07:56 16:28	08:30 16:20
24	05:37 21:28	06:25 20:32	07:14 19:22	08:04 18:16	07:58 16:27	08:31 16:20
25	05:38 21:26	06:26 20:30	07:16 19:20	08:06 17:14	08:00 16:26	08:31 16:21
26	05:40 21:25	06:28 20:28	07:17 19:18	08:08 17:12	08:01 16:25	08:32 16:22
27	05:41 21:24	06:29 20:26	07:19 19:15	08:10 17:10	08:03 16:25	08:32 16:23
28	05:43 21:22	06:31 20:24	07:21 19:13	08:11 17:08	08:04 16:24	08:32 16:23
29	05:44 21:21	06:33 20:21	07:22 19:11	08:13 17:07	08:06 16:23	08:32 16:24
30	05:46 21:19	06:34 20:19	07:24 19:09	08:15 17:05	08:07 16:22	08:32 16:25
31	05:47 21:18	06:36 20:17	07:25 19:08	08:17 17:03	08:09 16:21	08:33 16:26
Sonnenscheinstunden	500	453	381	332	268	246
astr.max.mögl.Beschattung		490	266			

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

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