

Schattenwurfanalyse  
für den Betrieb von Windenergieanlagen  
für den Standort

## **Möhnesee - Hewingsen**

Eine Enercon E-175 EP5 auf 162 m NH  
unter Berücksichtigung diverser  
weiterer Vorbelastungen

Auftraggeber: Brakenwind GbR  
Kirchweg 3  
59519 Möhnesee

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

Datum: 14.01.2025

## Ergebnisüberblick

Im Auftrag der Brakenwind GbR aus Möhnesee, wurde der Standort auf der Fläche der Gemeinde Möhnesee in Nordrhein-Westfalen, für eine Enercon Anlage vom Typ E-175 EP5, mit einer Nabenhöhe von 162 m hinsichtlich möglichen Schattenwurfs untersucht.

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

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

Die Untersuchung der Zusatzbelastung zeigt, dass die neue, hier beurteilte Anlage bereits alleine an den Rezeptoren IP 12 & IP 14 sowie von IP 16a bis IP 20 periodischen Schlagschatten oberhalb der Richtwerte verursacht.

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

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

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

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

Paderborn, 14.01.2025

reko GmbH & Co. KG  
  
Reinhard Korfmacher

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

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

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
Ergebnisüberblick	2
Inhaltsverzeichnis	3
Aufgabenbeschreibung	4
Gesamtübersichtskarte (nicht maßstabsgetreu)	5
Detaillkarte (nicht maßstabsgetreu)	6
Projekthinhalte	7
Schattenwurf Grundsätze	9
Eingangsparameter der Berechnung	10
Grenzentfernung	11
Vorbelastung	12
Zusatzbelastung	17
Gesamtbelastung	21
Karte ISO Schattenwurflinien Gesamtbelastung (nicht maßstabsgetreu)	25
Abschlussbetrachtung	26
Ergänzungen	28

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

Anhang 2: Grafischer Kalender, überschrittene IPs Zusatzbelastung

Anhang 3: Detaillierter Schattenwurfkalender, überschrittene IPs Zusatzbelastung

## Aufgabenbeschreibung

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

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

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

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

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

Der Auftraggeber, die Brakenwind GbR aus Möhnesee, plant auf der Fläche der Gemeinde Möhnesee in Nordrhein-Westfalen, eine Windenergieanlage.

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

Die Koordinaten der neuen Enercon Anlage wurde dem Lageplan des Entwurfsverfassers Enercon mit Bearbeitungsstand vom 31.01.2024 entnommen.

Zusätzlich werden bei dieser Prognose weitere Windkraftanlagen in der Umgebung als Vorbelastung berücksichtigt. Anlagentyp, Nabenhöhe und die jeweiligen Koordinaten sind dem Kapitel „Projekthalte“ zu entnehmen. Für diese Windkraftanlagen sind ebenfalls die Schalleingangsdaten frequenzselektiv aufgenommen worden.

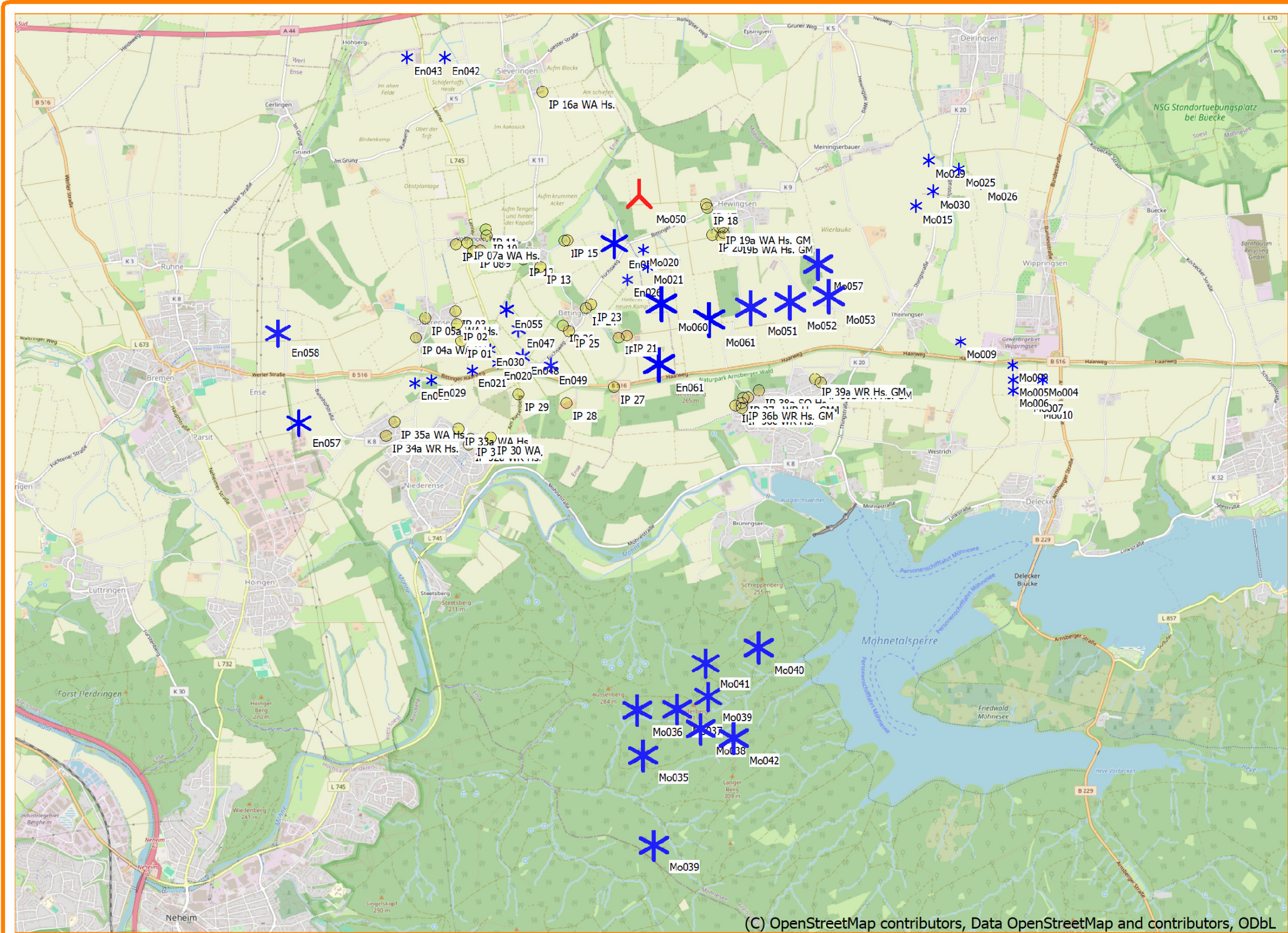
Dazu haben wir den Vorbelastungsstand aus einem vorherigen Projekt übernommen und im Nahbereich auf die verzeichneten Anlagen im GIS-System des Kreises Soest aktualisiert. Mit Mail vom 26.11.24 haben wir die Anlagendaten der zusätzlichen Mo051, 052, 053 & 057 vom Kreis Soest erhalten und eingepflegt.

Auf Nachfrage zu weiteren verzeichneten Anlagen im GIS-System haben wir am 08.01.25 die Antwort vom Kreis Soest erhalten, dass die So017, 018 & 019, sowie die Mo066 & 069 Vorbescheids Anträge. Somit entfalten sie keine Schattenkontingentierende Wirkung und brauchen nicht berücksichtigt werden.

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



Gesamtübersichtskarte (nicht maßstabsgetreu)



Projekt:  
**Möhnesee**

**BASIS -**  
**Karte**  
**Berechnung:**  
Projekteinhalte

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

Berechnet:  
14.01.2025 15:25/3.6.377

Neue WEA

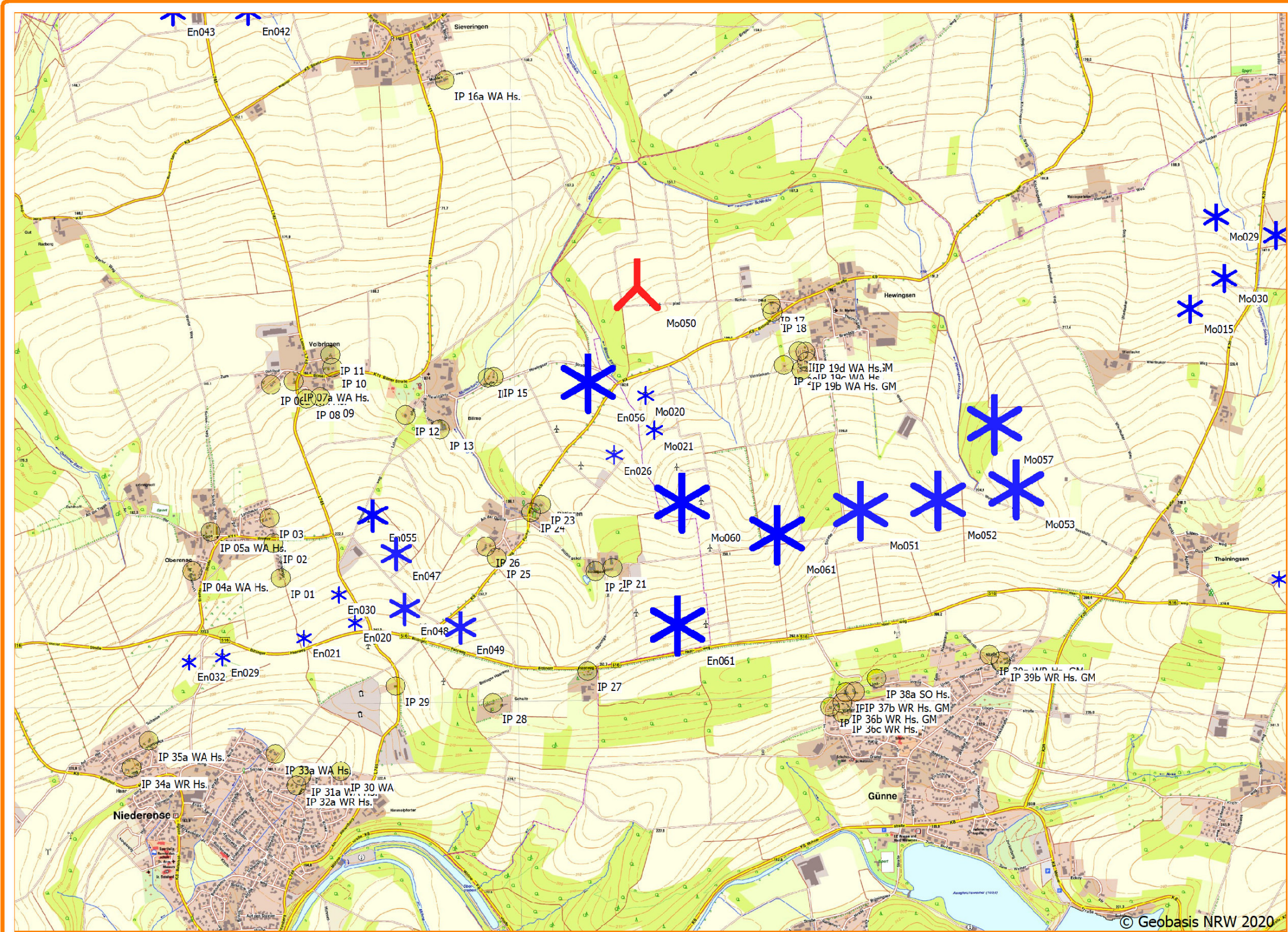
Existierende WEA

Schattenrezeptor

Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:40.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 432.841 Nord: 5.705.497



Detailkarte (nicht maßstabsgetreu)



0 250 500 750 1000m

Karte: DE Nordrhein-Westfalen Topo , Maßstab 1:20.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 432.787 Nord: 5.707.366

Neue WEA    Existierende WEA    Schattenrezeptor

Projekt:  
**Möhnesee**

**BASIS -**  
**Karte**  
**Berechnung:**  
Projekthinhalte

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

Berechnet:  
14.01.2025 15:25/3.6.377



## Projekthinhalte

Projekt:

**Möhnesee**

Lizenzierter Anwender:

**reko GmbH & Co. KG**

Sander Bruch Str. 10

DE-33106 Paderborn

+49 (0) 5254/9528129

Berechnet:

14.01.2025 15:25/3.6.377

## BASIS - Projektdaten-Überblick

**Berechnung:** Projekthinhalte

**Land:** Germany

### Karten

Name	Format	Pfad
EMD OpenStreetMap	Blancokarte	Y:\WindPRO Data\Projects\Holmann\Möhnesee\SCHALL\Maps\Dynamic TMS Map 0001.bmi
DE Nordrhein-Westfalen Topo	Bitmap-Dat	Y:\WindPRO Data\Projects\Holmann\Möhnesee\SCHALL\Maps\WMS Map 001.bmi
DE Nordrhein-Westfalen Luftbild DOP	Bitmap-Dat	Y:\WindPRO Data\Projects\Holmann\Möhnesee\SCHALL\Maps\WMS Map 002.bmi
22_01_21 Holmanns eigene Flächen in Blau	Bitmap-Dat	Y:\WindPRO Data\Projects\Holmann\Möhnesee\SCHALL\Maps\22_01_21 Holmanns eigene Flächen in Blau.bmi
21_11_08 FNP Vorrangzone Möhnesee	Bitmap-Dat	Y:\WindPRO Data\Projects\Holmann\Möhnesee\SCHALL\Maps\21_11_08 FNP Vorrangzone Möhnesee\21_11_08 FNP Vorrangzone Möhnesee.bmi
21_11_11 Einfacher B-Plan Wind aus 1999	Bitmap-Dat	Y:\WindPRO Data\Projects\Holmann\Möhnesee\SCHALL\Maps\21_11_11 Einfacher B-Plan Wind aus 1999\21_11_11 Einfacher B-Plan Wind aus 1999.bmi
WEA Kreis Soest	Bitmap-Dat	Y:\WindPRO Data\Projects\Holmann\Möhnesee\SCHALL\Maps\WMS Map 003.bmi
B-Plan Nr.95 Volbringen	Bitmap-Dat	Y:\WindPRO Data\Projects\Enercon\Ense Bittingen\Karten\B-Plan Volbringen\B-Plan Nr.95 Volbringen.bmi
B-Plan 27 Mühlenweg Sieveringen	Bitmap-Dat	Y:\WindPRO Data\Projects\Enercon\Ense Bittingen\Karten\B-Plan 27 Mühlenweg Sieveringen\B-Plan 27 Mühlenweg Sieveringen.bmi
Bitmap-Güte: B-Plan WR Güne Kleine Haar.bmi	Bitmap-Dat	Y:\WindPRO Data\Projects\Enercon\Ense Bittingen\Karten\B-Pläne WR Güne\B-Plan WR Güne Kleine Haar.bmi
WR Güne, B-Plan Nr. 7	Bitmap-Dat	Y:\WindPRO Data\Projects\Enercon\Ense Bittingen\Karten\B-Pläne WR Güne\18_02_27b B-Plan Nr. 7 + Änderungen von Dünschede, Gem. Möhnesee\WR Güne, B-Plan Nr. 7.bmi

**Standortzentrum:** UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 432.849 Nord: 5.707.163

### WEA

	UTM (north)-ETRS89 Zone: 32				WEA-Typ		Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	
	Ost	Nord	Z	Beschreibung	Aktuell	Hersteller					
	[m]							[kW]	[m]	[m]	
En020	431.157	5.706.415	240,0	En020 Windworld 50...	Existierend	Nein	WINDWORLD	W-4100/500-500	500	41,0	50,0
En021	430.889	5.706.340	240,0	En021 Tacke 600/20...	Existierend	Nein	TACKE	TW 600-600/200	600	43,0	50,0
En026	432.514	5.707.267	209,8	En026 E-48/75,6m N...	Existierend	Nein	ENERCON	E-48-800	800	48,0	75,6
En029	430.465	5.706.248	235,0	En029 Tacke 600/20...	Existierend	Nein	TACKE	TW 600-600/200	600	43,0	50,8
En030	431.073	5.706.562	235,4	En030 Tacke 600/20...	Existierend	Nein	TACKE	TW 600-600/200	600	43,0	50,0
En032	430.290	5.706.223	230,2	En032 Windworld 50...	Existierend	Nein	WINDWORLD	W-4100/500-500	500	41,0	50,0
En042	430.643	5.709.590	135,0	En042 E-70 E4 2.000...	Existierend	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	99,0
En043	430.253	5.709.594	137,2	En043 E-70 E4 2.000...	Existierend	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	99,0
En047	431.376	5.706.772	229,5	En047 E-82E2 108,4...	Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	108,4
En048	431.415	5.706.486	237,4	En048 E-82E2 108,4...	Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	108,4
En049	431.704	5.706.386	243,1	En049 E-82E2 108,4...	Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	108,4
En055	431.255	5.706.971	223,6	En055 E-82/108,4m...	Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	108,4
En056	432.383	5.707.644	186,5	En056 N-149 125mNH	Existierend	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	125,0
En057	429.081	5.705.827	211,8	En057 E-138 EP3 E2...	Existierend	Nein	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	80,3
En058	428.874	5.706.761	204,3	En058 E-138 EP3 E2...	Existierend	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,6	130,1
En061	432.831	5.706.382	249,3	En061 E-175 EP5/16...	Existierend	Ja	ENERCON	E-175 EP5-6.000	6.000	175,0	162,0
Mo004	436.809	5.706.168	285,0	Mo004 AN 450/37	Existierend	Nein	ANBONUS	AN 450-500	500	37,0	35,0
Mo005	436.501	5.706.177	280,1	Mo005 M570-200/36...	Existierend	Nein	MICON	M570-200/40	200	29,6	36,0
Mo006	436.502	5.706.060	280,7	Mo006 M570-200/36...	Existierend	Nein	MICON	M570-200/40	200	29,6	36,0
Mo007	436.649	5.706.010	285,0	Mo007 M-1500/600 ...	Existierend	Nein	MICON	M1500-600/150	600	43,0	46,0
Mo008	436.502	5.706.329	275,9	Mo008 M1500/600 4...	Existierend	Nein	MICON	M1500-600/150	600	43,0	46,0
Mo009	435.963	5.706.579	270,0	Mo009 M1500/600 4...	Existierend	Nein	MICON	M1500-600/150	600	43,0	46,0
Mo010	436.751	5.705.939	281,1	Mo010 M-1500/600 ...	Existierend	Nein	MICON	M1500-600/150	600	43,0	46,0
Mo015	435.515	5.707.987	215,0	Mo015 GE Wind 1.5s...	Existierend	Ja	GE WIND ENERGY	GE 1.5s-1.500	1.500	70,5	64,7
Mo020	432.681	5.707.570	190,0	Mo020 E-48/300kW	Existierend	Nein	ENERCON	E-48-800	800	48,0	75,6
Mo021	432.725	5.707.391	197,1	Mo021 E-48/300kW	Existierend	Nein	ENERCON	E-48-800	800	48,0	75,6
Mo025	435.967	5.708.361	198,5	Mo025 E70 E4/64mNH	Existierend	Nein	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	64,0
Mo026	436.192	5.708.216	213,3	Mo026 E70 E4/64mNH	Existierend	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	64,0
Mo029	435.656	5.708.460	190,3	Mo029 E-66/18.70/6...	Existierend	Nein	ENERCON	E-66/18.70-1.800	1.800	70,0	65,0
Mo030	435.696	5.708.141	207,7	Mo030 E-70 E4/64m...	Existierend	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	64,0
Mo035	432.610	5.702.329	275,2	Mo035 E 160 EP5 E3...	Existierend	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6
Mo036	432.556	5.702.800	270,9	Mo036 E 160 EP5 E3...	Existierend	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6
Mo037	432.969	5.702.803	286,0	Mo037 E-160 EP5 E3...	Existierend	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6
Mo038	433.211	5.702.593	283,7	Mo038 E-160 EP5 E3...	Existierend	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6
Mo039	433.292	5.702.935	290,0	Mo039 N149/5.X 16...	Existierend	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,0	164,0
Mo039	432.712	5.701.399	257,5	Mo039 E-160 EP5 E3...	Existierend	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6
Mo040	433.823	5.703.432	274,8	Mo040 N163/6.X 16...	Existierend	Nein	NORDEX	N163/6.X-6.800	6.800	163,0	164,0
Mo041	433.270	5.703.276	285,0	Mo041 N149/5.X 16...	Existierend	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,0	164,0
Mo042	433.554	5.702.498	271,7	Mo042 N163/6.X 16...	Existierend	Nein	NORDEX	N163/6.X-6.800	6.800	163,0	164,0
Mo050	432.647	5.708.132	185,7	Mo050 Dietz E-175 E...	Neu	Ja	ENERCON	E-175 EP5-6.000	6.000	175,0	162,0
Mo051	433.790	5.706.964	239,8	Mo051 E-175 EP5 13...	Existierend	Ja	ENERCON	E-175 EP5-6.000	6.000	175,0	132,5
Mo052	434.196	5.707.013	231,5	Mo052 E-175 EP5 13...	Existierend	Ja	ENERCON	E-175 EP5-6.000	6.000	175,0	132,5
Mo053	434.601	5.707.063	234,8	Mo053 E-175 EP5 13...	Existierend	Ja	ENERCON	E-175 EP5-6.000	6.000	175,0	132,5
Mo057	434.494	5.707.401	228,2	Mo057 E-160 EP5 E3...	Existierend	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	119,8
Mo060	432.864	5.707.017	219,3	Mo060 E-175 EP5/16...	Existierend	Ja	ENERCON	E-175 EP5-6.000	6.000	175,0	162,0
Mo061	433.355	5.706.847	230,4	Mo061 E-175 EP5/16...	Existierend	Ja	ENERCON	E-175 EP5-6.000	6.000	175,0	162,0

Projekt:  
**Möhnesee**

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

Berechnet:  
14.01.2025 15:25/3.6.377

## BASIS - Projektdaten-Überblick

**Berechnung:** Projekteinhalte

### Schattenrezeptor

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

	Ost	Nord	Z	Objektname	Ausrichtung	Länge	Höhe	Höhe über Grund	Winkel
					[°]	[m]	[m]	[m]	[°]
			[m]						
IP 01	430.775	5.706.652	225,9	IP 01 An der Vogelstange 20, Oberense	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 02	430.740	5.706.833	220,0	IP 02 An der Vogelstange 2, Oberense	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 03	430.721	5.706.962	215,6	IP 03 Zur Landwehr 32, Oberense	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 04a WA Hs.	430.316	5.706.693	203,4	IP 04a WA Hs. Im Bollenrott 6, Oberense	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 05a WA Hs.	430.414	5.706.897	207,0	IP 05a WA Hs. Schlotweg 1, Oberense	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 06a WA Hs.	430.738	5.707.651	194,0	IP 06a WA Hs. Zum Dahlhoff 11, Volbringen	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 07a WA Hs.	430.855	5.707.668	195,0	IP 07a WA Hs. Lanner 1, Volbringen	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 08	430.919	5.707.576	200,0	IP 08 Lips Kamp 6, Volbringen	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 09	430.991	5.707.584	200,2	IP 09 Lips Kamp 7, Volbringen	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 10	431.058	5.707.736	194,3	IP 10 Lanner 5, Bilme	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 11	431.049	5.707.802	193,0	IP 11 Lanner 6, Bilme	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 12	431.433	5.707.485	193,9	IP 12 Lehmufer 6, Bilme	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 13	431.611	5.707.409	189,3	IP 13 Buchenweg 5, Bilme	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 14	431.866	5.707.671	180,5	IP 14 Hewingser Str. 17, Bilme	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 15	431.895	5.707.678	180,7	IP 15 Hewingser Str. 19, Bilme	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 16a WA Hs.	431.660	5.709.219	151,9	IP 16a WA Hs. Mühlenstr. 10, Sieveringen	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 17	433.339	5.708.034	197,2	IP 17 Richelpfad 1, Hewingsen	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 18	433.349	5.707.995	198,8	IP 18 Richelpfad 3, Hewingsen	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 19a WA Hs. GM	433.480	5.707.787	210,6	IP 19a WA Hs. GM Weststr. 7, Hewingsen	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 19b WA Hs. GM	433.494	5.707.692	215,0	IP 19b WA Hs. GM Vierrückenweg 9, Hewingsen	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 19c WA Hs.	433.522	5.707.733	213,6	IP 19c WA Hs. Weststr. 2, Hewingsen	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 19d WA Hs.	433.516	5.707.785	211,1	IP 19d WA Hs. Weststr. 6, Hewingsen	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 20	433.403	5.707.719	212,0	IP 20 Vierrückenweg 2, Hewingsen	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 21	432.500	5.706.681	230,0	IP 21 Stüttingshof 2	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 22	432.409	5.706.666	225,0	IP 22 Stüttingshof 1	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 23	432.132	5.707.016	214,6	IP 23 Fuchsweg 5, Bittingen	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 24	432.080	5.706.974	205,0	IP 24 Fuchsweg 1, Bittingen	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 25	431.897	5.706.742	218,5	IP 25 Zum Weidenhahn 15, Bittingen	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 26	431.842	5.706.800	211,7	IP 26 Zum Weidenhahn 8, Bittingen	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 27	432.363	5.706.149	250,0	IP 27 Bittinger Haarweg 8, Bittingen	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 28	431.868	5.705.990	255,0	IP 28 Bittinger Haarweg 4, Bittingen	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 29	431.365	5.706.085	238,7	IP 29 Am Riesenberg 35, Niederense	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 30 WA	431.072	5.705.646	215,1	IP 30 WA Hs. Am Teggenhof 21, Niederense	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 31a WA Hs.	430.867	5.705.627	205,9	IP 31a WA Hs. Sonneborn 30, Niederense	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 32a WR Hs.	430.841	5.705.575	204,8	IP 32a WR Hs. Am Brautmorgen 21, Niederense	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 33a WA Hs.	430.735	5.705.740	206,8	IP 33a WA Hs. Nordring 4, Niederense	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 34a WR Hs.	429.987	5.705.679	220,0	IP 34a WR Hs. Kleinbahnring 8, Niederense	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 35a WA Hs.	430.077	5.705.818	224,5	IP 35a WA Hs. Kleinbahnring 47a, Niederense	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 36a WR Hs. GM	433.619	5.705.944	234,8	IP 36a WR Hs. GM Wiesenstr. 26, Günne	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 36b WR Hs. GM	433.685	5.705.964	235,0	IP 36b WR Hs. GM Wiesenstr. 22, Günne	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 36c WR Hs.	433.683	5.705.913	230,0	IP 36c WR Hs. Wiesenstr. 17, Günne	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 37a WR Hs. GM	433.703	5.706.020	240,0	IP 37a WR Hs. GM Im Grund 44, Günne	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 37b WR Hs. GM	433.751	5.706.023	240,1	IP 37b WR Hs. GM Lönsstr. 11, Günne	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 38a SO Hs.	433.863	5.706.093	248,4	IP 38a SO Hs. Lönsstr. 8, Günne	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 39a WR Hs. GM	434.451	5.706.206	250,0	IP 39a WR Hs. GM Goethestr. 2, Günne	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 39b WR Hs. GM	434.510	5.706.172	244,6	IP 39b WR Hs. GM Schillerstr. 3, Günne	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0

### Linien-Objekte

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

Ost	Nord	Z	Objektname	Datei	Zweck
			[m]		
A	433.298	5.706.803	0,0	21_10_26 Höhen NEU NRW 5m Y:\WindPRO Data\Projects\Hollmann\Möhnesee\Höhen NEU NRW 5m\21_10_26 Höhen NEU NRW 5m\20x20km.w	Höhenlinien

## Schattenwurf Grundsätze

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

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

Dann den Kernschatten, das ist der Schatten, der vom Turm erzeugt wird und ausschließlich vom Sonnenstand abhängig ist. Diese Art Schatten wird nicht betrachtet, da er von untergeordneter Bedeutung ist.

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

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

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

Der Schattenverlauf beschreibt während einer Umdrehung eine Ellipse, deren eine Halbachse dem Rotordurchmesser entspricht. Die Länge der anderen Halbachse ist vom Sonnenstand abhängig.

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

## Eingangsparameter der Berechnung

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

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

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

Die Berechnung beruht dabei auf folgenden Daten und Zusammenhängen:

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

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

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

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

## Grenzentfernung

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

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

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

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

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 1.822 m gemäß den Blattdaten bei 90% des Rotordurchmessers sowie der maximalen Blatattiefe ermittelt. Diese treffen auf die in der Vorbelastung berücksichtigte Nordex N-149/4.0-4.5 mit 125 m Nabenhöhe zu.

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

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



## Vorbelastung

Projekt:

**Möhnesee**

Lizenzierter Anwender:

**reko GmbH & Co. KG**

Sander Bruch Str. 10

DE-33106 Paderborn

+49 (0) 5254/9528129

Berechnet:

14.01.2025 15:35/3.6.377

## 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: 21\_10\_26 Höhen NEU NRW 5m

Rasterauflösung: 1,0 m

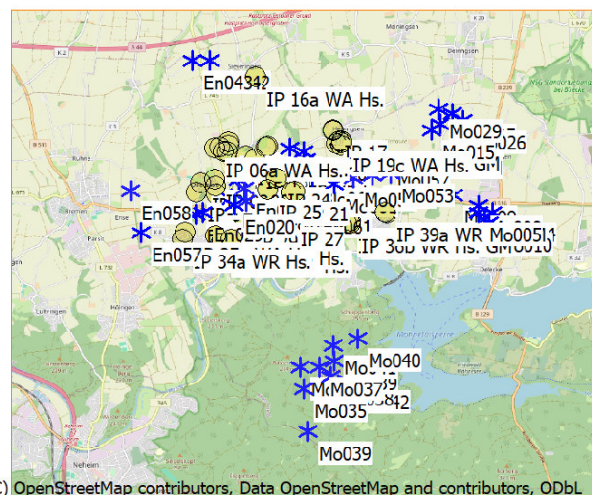
Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

### WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Type							Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Beschatt.-Bereich	U/min	
			[m]					[kW]	[m]	[m]		[U/min]	
En020	431.157	5.706.415	240,0	En020 Wind...	Nein	WINDWORLD	W-4100/500-500	500	41,0	50,0	2.500	30,0	
En021	430.889	5.706.340	240,0	En021 Take...	Nein	TACKE	TW 600-600/200	600	43,0	50,0	2.500	27,0	
En026	432.514	5.707.267	209,8	En026 E-48/...	Nein	ENERCON	E-48-800	800	48,0	75,6	1.047	30,0	
En029	430.465	5.706.248	235,0	En029 Take...	Nein	TACKE	TW 600-600/200	600	43,0	50,8	2.500	27,0	
En030	431.073	5.706.562	235,4	En030 Take...	Nein	TACKE	TW 600-600/200	600	43,0	50,0	2.500	27,0	
En032	430.290	5.706.223	230,2	En032 Wind...	Nein	WINDWORLD	W-4100/500-500	500	41,0	50,0	2.500	30,0	
En042	430.643	5.709.590	135,0	En042 E-70 ...	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	99,0	1.643	20,0	
En043	430.253	5.709.594	137,2	En043 E-70 ...	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	99,0	1.643	20,0	
En047	431.376	5.706.772	229,5	En047 E-82E...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0	
En048	431.415	5.706.486	237,4	En048 E-82E...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0	
En049	431.704	5.706.386	243,1	En049 E-82E...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0	
En055	431.255	5.706.971	223,6	En055 E-82/...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0	
En056	432.383	5.707.644	186,5	En056 N-149...	Ja	NORDEX	N149/4,0-4.5-4.500	4.500	149,0	125,0	1.822	10,7	
En057	429.081	5.705.827	211,8	En057 E-138...	Nein	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	80,3	1.684	11,1	
En058	428.874	5.706.761	204,3	En058 E-138...	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,6	130,1	1.692	10,8	
En061	432.831	5.706.382	249,3	En061 E-175...	Ja	ENERCON	E-175 EP5-6.000	6.000	175,0	162,0	1.737	-	
Mo004	436.809	5.706.168	285,0	Mo004 AN 4...	Nein	ANBONUS	AN 450-500	500	37,0	35,0	2.500	30,0	
Mo005	436.501	5.706.177	280,1	Mo005 M570...	Nein	MICON	M570-200/40	200	29,6	36,0	2.500	37,5	
Mo006	436.502	5.706.060	280,7	Mo006 M570...	Nein	MICON	M570-200/40	200	29,6	36,0	2.500	37,5	
Mo007	436.649	5.706.010	285,0	Mo007 M-15...	Nein	MICON	M1500-600/150	600	43,0	46,0	2.500	27,0	
Mo008	436.502	5.706.329	275,9	Mo008 M150...	Nein	MICON	M1500-600/150	600	43,0	46,0	2.500	27,0	
Mo009	435.963	5.706.579	270,0	Mo009 M150...	Nein	MICON	M1500-600/150	600	43,0	46,0	2.500	27,0	
Mo010	436.751	5.705.939	281,1	Mo010 M-15...	Nein	MICON	M1500-600/150	600	43,0	46,0	2.500	27,0	
Mo015	435.515	5.707.987	215,0	Mo015 GE W...	Ja	GE WIND ENERGY	GE 1.5s-1.500	1.500	70,5	64,7	2.500	20,0	
Mo020	432.681	5.707.570	190,0	Mo020 E-48/...	Nein	ENERCON	E-48-800	800	48,0	75,6	1.047	30,0	
Mo021	432.725	5.707.391	197,1	Mo021 E-48/...	Nein	ENERCON	E-48-800	800	48,0	75,6	1.047	30,0	
Mo025	435.967	5.708.361	198,5	Mo025 E70 E...	Nein	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	20,0	
Mo026	436.192	5.708.216	213,3	Mo026 E70 E...	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	64,0	1.644	20,0	
Mo029	435.656	5.708.460	190,3	Mo029 E-66/...	Nein	ENERCON	E-66/18.70-1.800	1.800	70,0	65,0	1.487	22,0	
Mo030	435.696	5.708.141	207,7	Mo030 E-70 ...	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	64,0	1.644	20,0	
Mo035	432.610	5.702.329	275,2	Mo035 E 160...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6	
Mo036	432.556	5.702.800	270,9	Mo036 E 160...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6	
Mo037	432.969	5.702.803	286,0	Mo037 E-160...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6	
Mo038	433.211	5.702.593	283,7	Mo038 E-160...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6	
Mo039	433.292	5.702.935	290,0	Mo039 N149...	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,0	164,0	1.805	10,7	
Mo039	432.712	5.701.399	257,5	Mo039 E-160...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6	
Mo040	433.823	5.703.432	274,8	Mo040 N163...	Nein	NORDEX	N163/6.X-6.800	6.800	163,0	164,0	1.784	10,7	

(Fortsetzung nächste Seite)...



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

Maßstab 1:150.000

\* Existierende WEA

● Schattenrezeptor



Projekt:  
**Möhnesee**

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

Berechnet:  
14.01.2025 15:35/3.6.377

## SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** Vorbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller					Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
Mo041	433.270	5.703.276	285,0	Mo041 N149...	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,0	164,0	1.805	10,7
Mo042	433.554	5.702.498	271,7	Mo042 N163...	Nein	NORDEX	N163/6.X-6.800	6.800	163,0	164,0	1.784	10,7
Mo051	433.790	5.706.964	239,8	Mo051 E-175...	Ja	ENERCON	E-175 EP5-6.000	6.000	175,0	132,5	1.739	-
Mo052	434.196	5.707.013	231,5	Mo052 E-175...	Ja	ENERCON	E-175 EP5-6.000	6.000	175,0	132,5	1.739	-
Mo053	434.601	5.707.063	234,8	Mo053 E-175...	Ja	ENERCON	E-175 EP5-6.000	6.000	175,0	132,5	1.739	-
Mo057	434.494	5.707.401	228,2	Mo057 E-160...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	119,8	1.785	9,6
Mo060	432.864	5.707.017	219,3	Mo060 E-175...	Ja	ENERCON	E-175 EP5-6.000	6.000	175,0	162,0	1.737	-
Mo061	433.355	5.706.847	230,4	Mo061 E-175...	Ja	ENERCON	E-175 EP5-6.000	6.000	175,0	162,0	1.737	-

## 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 An der Vogelstange 20, Oberense	430.775	5.706.652	225,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 02	IP 02 An der Vogelstange 2, Oberense	430.740	5.706.833	220,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 03	IP 03 Zur Landwehr 32, Oberense	430.721	5.706.962	215,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 04a	WA Hs. IP 04a WA Hs. Im Bollenrott 6, Oberense	430.316	5.706.693	203,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 05a	WA Hs. IP 05a WA Hs. Schlotweg 1, Oberense	430.414	5.706.897	207,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 06a	WA Hs. IP 06a WA Hs. Zum Dahlhoff 11, Volbringen	430.738	5.707.651	194,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 07a	WA Hs. IP 07a WA Hs. Lanner 1, Volbringen	430.855	5.707.668	195,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 08	IP 08 Lips Kamp 6, Volbringen	430.919	5.707.576	200,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 09	IP 09 Lips Kamp 7, Volbringen	430.991	5.707.584	200,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 10	IP 10 Lanner 5, Bilme	431.058	5.707.736	194,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 11	IP 11 Lanner 6, Bilme	431.049	5.707.802	193,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 12	IP 12 Lehmufel 6, Bilme	431.433	5.707.485	193,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 13	IP 13 Buchenweg 5, Bilme	431.611	5.707.409	189,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 14	IP 14 Hewingsstr. 17, Bilme	431.866	5.707.671	180,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 15	IP 15 Hewingsstr. 19, Bilme	431.895	5.707.678	180,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 16a	WA Hs. IP 16a WA Hs. Mühlenstr. 10, Sieveringen	431.660	5.709.219	151,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 17	IP 17 Richelpfad 1, Hewingsen	433.339	5.708.034	197,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 18	IP 18 Richelpfad 3, Hewingsen	433.349	5.707.995	198,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 19a	WA Hs. GM IP 19a WA Hs. GM Weststr. 7, Hewingsen	433.480	5.707.787	210,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 19b	WA Hs. GM IP 19b WA Hs. GM Vierrückenweg 9, Hewingsen	433.494	5.707.692	215,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 19c	WA Hs. GM IP 19c WA Hs. Weststr. 2, Hewingsen	433.522	5.707.733	213,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 19d	WA Hs. IP 19d WA Hs. Weststr. 6, Hewingsen	433.516	5.707.785	211,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 20	IP 20 Vierrückenweg 2, Hewingsen	433.403	5.707.719	212,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 21	IP 21 Stüttingshof 2	432.500	5.706.681	230,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 22	IP 22 Stüttingshof 1	432.409	5.706.666	225,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 23	IP 23 Fuchsweg 5, Bittingen	432.132	5.707.016	214,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 24	IP 24 Fuchsweg 1, Bittingen	432.080	5.706.974	205,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 25	IP 25 Zum Weidenhahn 15, Bittingen	431.897	5.706.742	218,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 26	IP 26 Zum Weidenhahn 8, Bittingen	431.842	5.706.800	211,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 27	IP 27 Bittinger Haarweg 8, Bittingen	432.363	5.706.149	250,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 28	IP 28 Bittinger Haarweg 4, Bittingen	431.868	5.705.990	255,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 29	IP 29 Am Riesenberg 35, Niederense	431.365	5.706.085	238,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 30	WA IP 30 WA Hs. Am Teggenhof 21, Niederense	431.072	5.705.646	215,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 31a	WA Hs. IP 31a WA Hs. Sonneborn 30, Niederense	430.867	5.705.627	205,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 32a	WR Hs. IP 32a WR Hs. Am Brautmorgen 21, Niederense	430.841	5.705.575	204,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 33a	WA Hs. IP 33a WA Hs. Nordring 4, Niederense	430.735	5.705.740	206,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 34a	WR Hs. IP 34a WR Hs. Kleinbahnring 8, Niederense	429.987	5.705.679	220,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 35a	WA Hs. IP 35a WA Hs. Kleinbahnring 47a, Niederense	430.077	5.705.818	224,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 36a	WR Hs. GM IP 36a WR Hs. GM Wiesenstr. 26, Güne	433.619	5.705.944	234,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 36b	WR Hs. GM IP 36b WR Hs. GM Wiesenstr. 22, Güne	433.685	5.705.964	235,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 36c	WR Hs. IP 36c WR Hs. Wiesenstr. 17, Güne	433.683	5.705.913	230,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 37a	WR Hs. GM IP 37a WR Hs. GM Im Grund 44, Güne	433.703	5.706.020	240,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 37b	WR Hs. GM IP 37b WR Hs. GM Lönsstr. 11, Güne	433.751	5.706.023	240,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 38a	SO Hs. IP 38a SO Hs. Lönsstr. 8, Güne	433.863	5.706.093	248,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 39a	WR Hs. GM IP 39a WR Hs. GM Goethestr. 2, Güne	434.451	5.706.206	250,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 39b	WR Hs. GM IP 39b WR Hs. GM Schillerstr. 3, Güne	434.510	5.706.172	244,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Projekt:  
**Möhnesee**

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

Berechnet:  
14.01.2025 15:35/3.6.377

## SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** Vorbelastung

### Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattung
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schatten- dauer/Tag	Stunden/Jahr
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]
IP 01	IP 01 An der Vogelstange 20, Oberense	86:23	195	0:47	12:52
IP 02	IP 02 An der Vogelstange 2, Oberense	86:16	230	0:37	15:50
IP 03	IP 03 Zur Landwehr 32, Oberense	74:35	214	0:38	11:35
IP 04a	IP 04a WA Hs. Im Bollenrott 6, Oberense	41:32	176	0:28	7:39
IP 05a	IP 05a WA Hs. Schlotweg 1, Oberense	44:17	179	0:37	6:41
IP 06a	IP 06a WA Hs. Zum Dahlhoff 11, Volbringen	30:50	96	0:24	3:10
IP 07a	IP 07a WA Hs. Lanner 1, Volbringen	26:04	80	0:26	2:46
IP 08	IP 08 Lips Kamp 6, Volbringen	35:11	94	0:30	3:45
IP 09	IP 09 Lips Kamp 7, Volbringen	30:15	82	0:31	3:21
IP 10	IP 10 Lanner 5, Bilme	9:31	32	0:26	1:37
IP 11	IP 11 Lanner 6, Bilme	9:13	31	0:26	1:32
IP 12	IP 12 Lehmuf 6, Bilme	74:42	158	0:37	10:54
IP 13	IP 13 Buchenweg 5, Bilme	127:57	243	1:00	21:46
IP 14	IP 14 Hewingser Str. 17, Bilme	152:42	247	1:04	24:46
IP 15	IP 15 Hewingser Str. 19, Bilme	163:00	253	1:08	26:40
IP 16a	IP 16a WA Hs. Mühlenstr. 10, Sieveringen	5:53	39	0:16	1:13
IP 17	IP 17 Richelpfad 1, Hewingsen	127:43	153	1:40	14:45
IP 18	IP 18 Richelpfad 3, Hewingsen	139:59	160	1:40	16:06
IP 19a	IP 19a WA Hs. GM Weststr. 7, Hewingsen	213:51	193	2:13	24:20
IP 19b	IP 19b WA Hs. GM Vierrückenweg 9, Hewingsen	247:50	207	2:19	28:54
IP 19c	IP 19c WA Hs. Weststr. 2, Hewingsen	237:49	201	2:20	27:04
IP 19d	IP 19d WA Hs. Weststr. 6, Hewingsen	214:32	193	2:16	24:20
IP 20	IP 20 Vierrückenweg 2, Hewingsen	239:15	206	2:09	28:11
IP 21	IP 21 Stüttingshof 2	192:00	217	1:45	32:42
IP 22	IP 22 Stüttingshof 1	159:39	184	1:39	28:08
IP 23	IP 23 Fuchsweg 5, Bittingen	177:39	312	1:14	29:53
IP 24	IP 24 Fuchsweg 1, Bittingen	169:28	271	1:10	29:15
IP 25	IP 25 Zum Weidenhahn 15, Bittingen	200:56	269	1:21	38:01
IP 26	IP 26 Zum Weidenhahn 8, Bittingen	206:54	300	1:11	36:10
IP 27	IP 27 Bittinger Haarweg 8, Bittingen	105:26	113	1:47	22:27
IP 28	IP 28 Bittinger Haarweg 4, Bittingen	79:52	96	1:03	18:13
IP 29	IP 29 Am Riesenberg 35, Niederense	29:39	111	0:28	6:19
IP 30	IP 30 WA Hs. Am Teggenhof 21, Niederense	0:21	13	0:02	0:03
IP 31a	IP 31a WA Hs. Sonneborn 30, Niederense	0:00	0	0:00	0:00
IP 32a	IP 32a WR Hs. Am Brautmorgen 21, Niederense	0:00	0	0:00	0:00
IP 33a	IP 33a WA Hs. Nordring 4, Niederense	2:46	18	0:14	0:30
IP 34a	IP 34a WR Hs. Kleinbahnring 8, Niederense	16:18	64	0:32	3:18
IP 35a	IP 35a WA Hs. Kleinbahnring 47a, Niederense	23:03	108	0:28	4:47
IP 36a	IP 36a WR Hs. GM Wiesenstr. 26, Günne	33:39	58	0:43	6:12
IP 36b	IP 36b WR Hs. GM Wiesenstr. 22, Günne	49:19	77	0:45	9:28
IP 36c	IP 36c WR Hs. Wiesenstr. 17, Günne	33:32	60	0:41	6:13
IP 37a	IP 37a WR Hs. GM Im Grund 44, Günne	62:38	95	0:45	12:25
IP 37b	IP 37b WR Hs. GM Lönsstr. 11, Günne	61:04	101	0:43	12:16
IP 38a	IP 38a SO Hs. Lönsstr. 8, Günne	33:09	67	0:39	6:57
IP 39a	IP 39a WR Hs. GM Goethestr. 2, Günne	45:07	107	0:34	8:35
IP 39b	IP 39b WR Hs. GM Schillerstr. 3, Günne	42:48	109	0:33	8:10

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
En020	En020 Windworld 500 50mNH (1993)	39:31	5:19
En021	En021 Tacke 600/200 kW 50mNH (1993)	54:50	7:41
En026	En026 E-48/75,6m NH	10:58	1:45
En029	En029 Tacke 600/200 kW 50,8mNH (1994)	13:43	1:30
En030	En030 Tacke 600/200 kW 50mNH (1994)	54:36	7:23
En032	En032 Windworld 500 50mNH (1994)	7:56	0:57
En042	En042 E-70 E4 2.000 99mNH	4:28	0:56
En043	En043 E-70 E4 2.000 99mNH	1:25	0:16
En047	En047 E-82E2 108,4mNH	190:33	32:22
En048	En048 E-82E2 108,4mNH	112:00	19:33

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

**Möhnesee**

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

14.01.2025 15:35/3.6.377

## SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** Vorbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
En049	En049 E-82E2 108,4mNH	198:53	26:47
En055	En055 E-82/108,4mNH	284:27	44:56
En056	En056 N-149 125mNH	229:07	47:30
En057	En057 E-138 EP3 E2/80,3mNH	32:00	5:50
En058	En058 E-138 EP3 E2 130,1m NH	13:32	2:27
En061	En061 E-175 EP5/162mNH	446:57	75:57
Mo004	Mo004 AN 450/37	0:00	0:00
Mo005	Mo005 M570-200/36mNH	0:00	0:00
Mo006	Mo006 M570-200/36mNH	0:00	0:00
Mo007	Mo007 M-1500/600 46mNH	0:00	0:00
Mo008	Mo008 M1500/600 46mNH	0:00	0:00
Mo009	Mo009 M1500/600 46mNH	0:14	0:03
Mo010	Mo010 M-1500/600 46mNH	0:00	0:00
Mo015	Mo015 GE Wind 1.5s 64,7mNH	0:00	0:00
Mo020	Mo020 E-48/300kW	19:40	3:09
Mo021	Mo021 E-48/300kW	39:35	6:09
Mo025	Mo025 E70 E4/64mNH	0:00	0:00
Mo026	Mo026 E70 E4/64mNH	0:00	0:00
Mo029	Mo029 E-66/18.70/65mNH	0:00	0:00
Mo030	Mo030 E-70 E4/64mNH	0:00	0:00
Mo035	Mo035 E 160 EP5 E3 166,6mNH	0:00	0:00
Mo036	Mo036 E 160 EP5 E3 166,6mNH	0:00	0:00
Mo037	Mo037 E-160 EP5 E3 166,6mNH	0:00	0:00
Mo038	Mo038 E-160 EP5 E3 166,6mNH	0:00	0:00
Mo039	Mo039 N149/5.X 164mNH	0:00	0:00
Mo039	Mo039 E-160 EP5 E3 166,6mNH	0:00	0:00
Mo040	Mo040 N163/6.X 164mNH	0:00	0:00
Mo041	Mo041 N149/5.X 164mNH	0:00	0:00
Mo042	Mo042 N163/6.X 164mNH	0:00	0:00
Mo051	Mo051 E-175 EP5 132mNH	145:58	19:33
Mo052	Mo052 E-175 EP5 132mNH	98:40	10:57
Mo053	Mo053 E-175 EP5 132mNH	43:01	5:59
Mo057	Mo057 E-160 EP5 E3 120mNH	51:58	7:58
Mo060	Mo060 E-175 EP5/162mNH	293:42	49:08
Mo061	Mo061 E-175 EP5/162mNH	208:30	37:07

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

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

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

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

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



## Zusatzbelastung

Projekt:

**Möhnesee**

Lizenzierter Anwender:

**reko GmbH & Co. KG**

Sander Bruch Str. 10

DE-33106 Paderborn

+49 (0) 5254/9528129

Berechnet:

14.01.2025 14:59/3,6.377

## SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** Zusatzbelastung

### Annahmen für Schattenwurfberechnung

Beschattungsbereich der WEA

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

Siehe WEA-Tabelle

Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont

3 °

Tage zwischen Berechnungen

1 Tag(e)

Berechnungszeitsprung

1 Minuten

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]

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

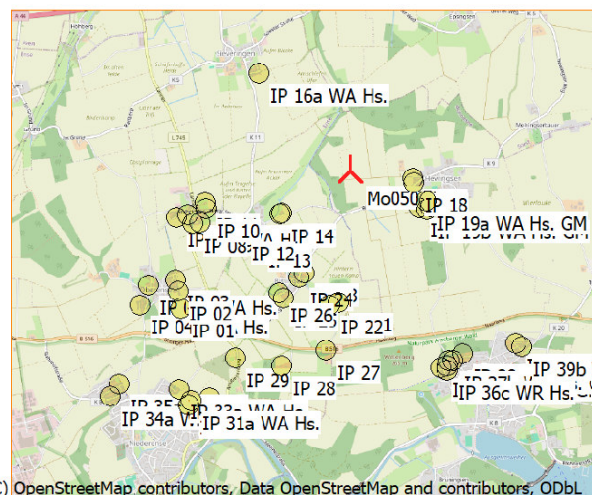
Betriebsdauer je Sektor

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

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

Verwendete Höhenlinien: 21\_10\_26 Höhen NEU NRW 5m

Rasterauflösung: 1,0 m



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

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

Maßstab 1:75.000

Neue WEA

Schattenrezeptor

### WEA

Ost	Nord	Z	Beschreibung	Ak- tu- ell	WEA-Typ Hersteller	Typ	Nenn- leistung	Rotor- durch- messer	Naben- höhe	Beschatt.- Bereich	U/min
							[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
Mo050	432.647	5.708.132	185,7 Mo050 Dietz E-175 EP5 1...	Ja	ENERCON	E-175 EP5-6.000	6.000	175,0	162,0	1.737	-

### Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
					[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
	IP 01 IP 01 An der Vogelstange 20, Oberense	430.775	5.706.652	225,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 02 IP 02 An der Vogelstange 2, Oberense	430.740	5.706.833	220,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 03 IP 03 Zur Landwehr 32, Oberense	430.721	5.706.962	215,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 04a WA Hs. IP 04a WA Hs. Im Bollenrott 6, Oberense	430.316	5.706.693	203,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 05a WA Hs. IP 05a WA Hs. Schlotweg 1, Oberense	430.414	5.706.897	207,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 06a WA Hs. IP 06a WA Hs. Zum Dahlhoff 11, Volbringen	430.738	5.707.651	194,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 07a WA Hs. IP 07a WA Hs. Lanner 1, Volbringen	430.855	5.707.668	195,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 08 IP 08 Lips Kamp 6, Volbringen	430.919	5.707.576	200,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 09 IP 09 Lips Kamp 7, Volbringen	430.991	5.707.584	200,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 10 IP 10 Lanner 5, Bilme	431.058	5.707.736	194,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 11 IP 11 Lanner 6, Bilme	431.049	5.707.802	193,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 12 IP 12 Lehmufer 6, Bilme	431.433	5.707.485	193,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 13 IP 13 Buchenweg 5, Bilme	431.611	5.707.409	189,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 14 IP 14 Hewingser Str. 17, Bilme	431.866	5.707.671	180,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 15 IP 15 Hewingser Str. 19, Bilme	431.895	5.707.678	180,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 16a WA Hs. IP 16a WA Hs. Mühlenstr. 10, Sieveringen	431.660	5.709.219	151,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 17 IP 17 Richelpfad 1, Hewingsen	433.339	5.708.034	197,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 18 IP 18 Richelpfad 3, Hewingsen	433.349	5.707.995	198,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 19a WA Hs. GM IP 19a WA Hs. GM Weststr. 7, Hewingsen	433.480	5.707.787	210,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 19b WA Hs. GM IP 19b WA Hs. GM Vierrückenweg 9, Hewingsen	433.494	5.707.692	215,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 19c WA Hs. IP 19c WA Hs. Weststr. 2, Hewingsen	433.522	5.707.733	213,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 19d WA Hs. IP 19d WA Hs. Weststr. 6, Hewingsen	433.516	5.707.785	211,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 20 IP 20 Vierrückenweg 2, Hewingsen	433.403	5.707.719	212,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 21 IP 21 Stüttingshof 2	432.500	5.706.681	230,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 22 IP 22 Stüttingshof 1	432.409	5.706.666	225,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 23 IP 23 Fuchsweg 5, Bittingen	432.132	5.707.016	214,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 24 IP 24 Fuchsweg 1, Bittingen	432.080	5.706.974	205,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 25 IP 25 Zum Weidenhahn 15, Bittingen	431.897	5.706.742	218,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 26 IP 26 Zum Weidenhahn 8, Bittingen	431.842	5.706.800	211,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 27 IP 27 Bittinger Haarweg 4, Bittingen	432.363	5.706.149	250,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 28 IP 28 Bittinger Haarweg 4, Bittingen	431.868	5.705.990	255,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 29 IP 29 Am Riesenberg 35, Niederense	431.365	5.706.085	238,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

**Möhnesee**

Lizenzierter Anwender:

**reko GmbH & Co. KG**

Sander Bruch Str. 10

DE-33106 Paderborn

+49 (0) 5254/9528129

Berechnet:

14.01.2025 14:59/3.6.377

## SHADOW - Hauptergebnis

### Berechnung: Zusatzbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr. [m]
					[m]	[m]	[m]	[°]		
IP 30 WA	IP 30 WA Hs. Am Teggenhof 21, Niederense	431.072	5.705.646	215,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 31a WA	IP 31a WA Hs. Sonneborn 30, Niederense	430.867	5.705.627	205,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 32a WR	IP 32a WR Hs. Am Brautmorgen 21, Niederense	430.841	5.705.575	204,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 33a WA	IP 33a WA Hs. Nordring 4, Niederense	430.735	5.705.740	206,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 34a WR	IP 34a WR Hs. Kleinbahnring 8, Niederense	429.987	5.705.679	220,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 35a WA	IP 35a WA Hs. Kleinbahnring 47a, Niederense	430.077	5.705.818	224,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 36a WR	IP 36a WR Hs. GM Wiesenstr. 26, Günne	433.619	5.705.944	234,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 36b WR	IP 36b WR Hs. GM Wiesenstr. 22, Günne	433.685	5.705.964	235,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 36c WR	IP 36c WR Hs. Wiesenstr. 17, Günne	433.683	5.705.913	230,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 37a WR	IP 37a WR Hs. GM Im Grund 44, Günne	433.703	5.706.020	240,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 37b WR	IP 37b WR Hs. GM Lönsstr. 11, Günne	433.751	5.706.023	240,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 38a SO	IP 38a SO Hs. Lönsstr. 8, Günne	433.863	5.706.093	248,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 39a WR	IP 39a WR Hs. GM Goethestr. 2, Günne	434.451	5.706.206	250,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 39b WR	IP 39b WR Hs. GM Schillerstr. 3, Günne	434.510	5.706.172	244,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

### Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer/Jahr
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schatten- dauer/Tag	
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]
IP 01	IP 01 An der Vogelstange 20, Oberense	0:00	0	0:00	0:00
IP 02	IP 02 An der Vogelstange 2, Oberense	0:00	0	0:00	0:00
IP 03	IP 03 Zur Landwehr 32, Oberense	0:00	0	0:00	0:00
IP 04a WA	IP 04a WA Hs. Im Bollenrott 6, Oberense	0:00	0	0:00	0:00
IP 05a WA	IP 05a WA Hs. Schlotweg 1, Oberense	0:00	0	0:00	0:00
IP 06a WA	IP 06a WA Hs. Zum Dahlhoff 11, Volbringen	0:00	0	0:00	0:00
IP 07a WA	IP 07a WA Hs. Lanner 1, Volbringen	0:00	0	0:00	0:00
IP 08	IP 08 Lips Kamp 6, Volbringen	0:00	0	0:00	0:00
IP 09	IP 09 Lips Kamp 7, Volbringen	0:00	0	0:00	0:00
IP 10	IP 10 Lanner 5, Bilme	11:39	38	0:25	2:39
IP 11	IP 11 Lanner 6, Bilme	11:10	36	0:25	2:29
IP 12	IP 12 Lehmufel 6, Bilme	33:50	74	0:32	7:38
IP 13	IP 13 Buchenweg 5, Bilme	2:28	16	0:12	0:30
IP 14	IP 14 Hewingsstr. 17, Bilme	19:33	43	0:34	4:08
IP 15	IP 15 Hewingsstr. 19, Bilme	14:50	37	0:30	3:07
IP 16a WA	IP 16a WA Hs. Mühlenstr. 10, Sieveringen	30:17	84	0:29	2:44
IP 17	IP 17 Richelpfad 1, Hewingsen	69:10	93	0:58	14:58
IP 18	IP 18 Richelpfad 3, Hewingsen	73:25	103	0:57	15:48
IP 19a WA	IP 19a WA Hs. GM Weststr. 7, Hewingsen	70:35	106	0:47	14:11
IP 19b WA	IP 19b WA Hs. GM Vierrückenweg 9, Hewingsen	56:53	87	0:45	11:01
IP 19c WA	IP 19c WA Hs. Weststr. 2, Hewingsen	63:01	99	0:45	12:31
IP 19d WA	IP 19d WA Hs. Weststr. 6, Hewingsen	66:15	109	0:45	13:25
IP 20	IP 20 Vierrückenweg 2, Hewingsen	56:01	79	0:50	10:42
IP 21	IP 21 Stüttingshof 2	0:00	0	0:00	0:00
IP 22	IP 22 Stüttingshof 1	0:00	0	0:00	0:00
IP 23	IP 23 Fuchsweg 5, Bittingen	0:00	0	0:00	0:00
IP 24	IP 24 Fuchsweg 1, Bittingen	0:00	0	0:00	0:00
IP 25	IP 25 Zum Weidenhahn 15, Bittingen	0:00	0	0:00	0:00
IP 26	IP 26 Zum Weidenhahn 8, Bittingen	0:00	0	0:00	0:00
IP 27	IP 27 Bittinger Haarweg 8, Bittingen	0:00	0	0:00	0:00
IP 28	IP 28 Bittinger Haarweg 4, Bittingen	0:00	0	0:00	0:00
IP 29	IP 29 Am Riesenberg 35, Niederense	0:00	0	0:00	0:00
IP 30 WA	IP 30 WA Hs. Am Teggenhof 21, Niederense	0:00	0	0:00	0:00
IP 31a WA	IP 31a WA Hs. Sonneborn 30, Niederense	0:00	0	0:00	0:00
IP 32a WR	IP 32a WR Hs. Am Brautmorgen 21, Niederense	0:00	0	0:00	0:00
IP 33a WA	IP 33a WA Hs. Nordring 4, Niederense	0:00	0	0:00	0:00
IP 34a WR	IP 34a WR Hs. Kleinbahnring 8, Niederense	0:00	0	0:00	0:00
IP 35a WA	IP 35a WA Hs. Kleinbahnring 47a, Niederense	0:00	0	0:00	0:00
IP 36a WR	IP 36a WR Hs. GM Wiesenstr. 26, Günne	0:00	0	0:00	0:00
IP 36b WR	IP 36b WR Hs. GM Wiesenstr. 22, Günne	0:00	0	0:00	0:00
IP 36c WR	IP 36c WR Hs. Wiesenstr. 17, Günne	0:00	0	0:00	0:00
IP 37a WR	IP 37a WR Hs. GM Im Grund 44, Günne	0:00	0	0:00	0:00

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

**Möhnesee**

Lizenzierter Anwender:

**reko GmbH & Co. KG**

Sander Bruch Str. 10

DE-33106 Paderborn

+49 (0) 5254/9528129

Berechnet:

14.01.2025 14:59/3.6.377

## SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** Zusatzbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		met. wahrsch. Beschattung	
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schatten- dauer/Tag	Stunden/Jahr
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]
IP 37b WR Hs. GM IP 37b WR Hs. GM Lönsstr. 11, Güns		0:00	0	0:00	0:00
IP 38a SO Hs. IP 38a SO Hs. Lönsstr. 8, Güns		0:00	0	0:00	0:00
IP 39a WR Hs. GM IP 39a WR Hs. GM Goethestr. 2, Güns		0:00	0	0:00	0:00
IP 39b WR Hs. GM IP 39b WR Hs. GM Schillerstr. 3, Güns		0:00	0	0:00	0:00

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
Mo050 Mo050 Dietz E-175 EP5 162m NH		273:23	53:45

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

Die Untersuchung der Zusatzbelastung zeigt, dass die neue, hier beurteilte Anlage bereits alleine an den Rezeptoren IP 12 & IP 14 sowie von IP 16a bis IP 20 periodischen Schlagschatten oberhalb der Richtwerte verursacht.

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

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

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



## Gesamtbelastung

Projekt:  
**Möhnesee**

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

Berechnet:  
14.01.2025 15:46/3.6.377

### 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

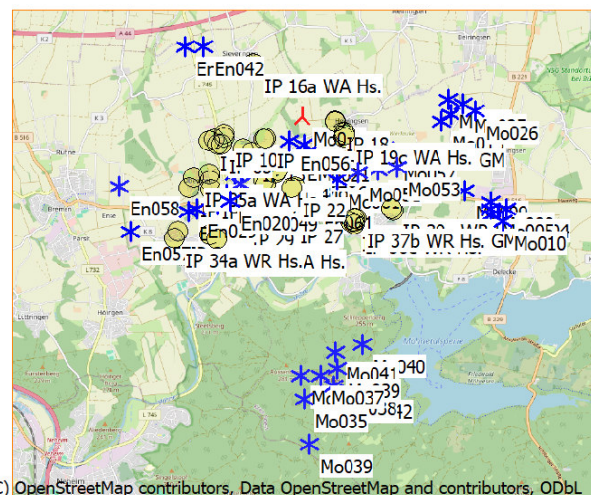
Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1,58 3,21 3,35 5,03 6,68 5,58 6,26 5,85 4,04 3,08 2,01 1,34

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: 21\_10\_26 Höhen NEU NRW 5m  
Rasterauflösung: 1,0 m

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



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

Maßstab 1:140.000  
Neue WEA Existierende WEA Schattenrezeptor

#### WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
			[m]		Aktuell			[kW]	[m]	[m]	Beschatt.-Bereich	U/min
											[m]	[U/min]
En020	431.157	5.706.415	240,0	En020 Wind...	Nein	WINDWORLD	W-4100/500-500	500	41,0	50,0	2.500	30,0
En021	430.889	5.706.340	240,0	En021 Take...	Nein	TACKE	TW 600-600/200	600	43,0	50,0	2.500	27,0
En026	432.514	5.707.267	209,8	En026 E-48/...	Nein	ENERCON	E-48-800	800	48,0	75,6	1.047	30,0
En029	430.465	5.706.248	235,0	En029 Take...	Nein	TACKE	TW 600-600/200	600	43,0	50,8	2.500	27,0
En030	431.073	5.706.562	235,4	En030 Take...	Nein	TACKE	TW 600-600/200	600	43,0	50,0	2.500	27,0
En032	430.290	5.706.223	230,2	En032 Wind...	Nein	WINDWORLD	W-4100/500-500	500	41,0	50,0	2.500	30,0
En042	430.643	5.709.590	135,0	En042 E-70 ...	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	99,0	1.643	20,0
En043	430.253	5.709.594	137,2	En043 E-70 ...	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	99,0	1.643	20,0
En047	431.376	5.706.772	229,5	En047 E-82E...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
En048	431.415	5.706.486	237,4	En048 E-82E...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
En049	431.704	5.706.386	243,1	En049 E-82E...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
En055	431.255	5.706.971	223,6	En055 E-82/...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
En056	432.383	5.707.644	186,5	En056 N-149...	Nein	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	125,0	1.822	10,7
En057	429.081	5.705.827	211,8	En057 E-138...	Nein	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	80,3	1.684	11,1
En058	428.874	5.706.761	204,3	En058 E-138...	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,6	130,1	1.692	10,8
En061	432.831	5.706.382	249,3	En061 E-175...	Ja	ENERCON	E-175 EP5-6.000	6.000	175,0	162,0	1.737	-
Mo004	436.809	5.706.168	285,0	Mo004 AN 4...	Nein	ANBONUS	AN 450-500	500	37,0	35,0	2.500	30,0
Mo005	436.501	5.706.177	280,1	Mo005 M570...	Nein	MICON	M570-200/40	200	29,6	36,0	2.500	37,5
Mo006	436.502	5.706.060	280,7	Mo006 M570...	Nein	MICON	M570-200/40	200	29,6	36,0	2.500	37,5
Mo007	436.649	5.706.010	285,0	Mo007 M-15...	Nein	MICON	M1500-600/150	600	43,0	46,0	2.500	27,0
Mo008	436.502	5.706.329	275,9	Mo008 M150...	Nein	MICON	M1500-600/150	600	43,0	46,0	2.500	27,0
Mo009	435.963	5.706.579	270,0	Mo009 M150...	Nein	MICON	M1500-600/150	600	43,0	46,0	2.500	27,0
Mo010	436.751	5.705.939	281,1	Mo010 M-15...	Nein	MICON	M1500-600/150	600	43,0	46,0	2.500	27,0
Mo015	435.515	5.707.987	215,0	Mo015 GE W...	Ja	GE WIND ENERGY	GE 1.5s-1.500	1.500	70,5	64,7	2.500	20,0
Mo020	432.681	5.707.570	190,0	Mo020 E-48/...	Nein	ENERCON	E-48-800	800	48,0	75,6	1.047	30,0
Mo021	432.725	5.707.391	197,1	Mo021 E-48/...	Nein	ENERCON	E-48-800	800	48,0	75,6	1.047	30,0
Mo025	435.967	5.708.361	198,5	Mo025 E70 E...	Nein	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	20,0
Mo026	436.192	5.708.216	213,3	Mo026 E70 E...	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	64,0	1.644	20,0
Mo029	435.656	5.708.460	190,3	Mo029 E-66/...	Nein	ENERCON	E-66/18.70-1.800	1.800	70,0	65,0	1.487	22,0
Mo030	435.696	5.708.141	207,7	Mo030 E-70 ...	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	64,0	1.644	20,0
Mo035	432.610	5.702.329	275,2	Mo035 E 160...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
Mo036	432.556	5.702.800	270,9	Mo036 E 160...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
Mo037	432.969	5.702.803	286,0	Mo037 E-160...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
Mo038	433.211	5.702.593	283,7	Mo038 E-160...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
Mo039	433.292	5.702.935	290,0	Mo039 N149...	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,0	164,0	1.805	10,7
Mo039	432.712	5.701.399	257,5	Mo039 E-160...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:  
**Möhnesee**

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

Berechnet:  
14.01.2025 15:46/3.6.377

## SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** Gesamtbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Aktu- ell	Hersteller	Typ	Nenn- leistung	Rotor- durch- messer	Naben- höhe	Schattendaten Beschatt.- Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
Mo040	433.823	5.703.432	274,8	Mo040 N163...	Nein	NORDEX	N163/6.X-6.800	6.800	163,0	164,0	1.784	10,7
Mo041	433.270	5.703.276	285,0	Mo041 N149...	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,0	164,0	1.805	10,7
Mo042	433.554	5.702.498	271,7	Mo042 N163...	Nein	NORDEX	N163/6.X-6.800	6.800	163,0	164,0	1.784	10,7
Mo050	432.647	5.708.132	185,7	Mo050 Dietz ...Ja		ENERCON	E-175 EP5-6.000	6.000	175,0	162,0	1.737	-
Mo051	433.790	5.706.964	239,8	Mo051 E-175...Ja		ENERCON	E-175 EP5-6.000	6.000	175,0	132,5	1.739	-
Mo052	434.196	5.707.013	231,5	Mo052 E-175...Ja		ENERCON	E-175 EP5-6.000	6.000	175,0	132,5	1.739	-
Mo053	434.601	5.707.063	234,8	Mo053 E-175...Ja		ENERCON	E-175 EP5-6.000	6.000	175,0	132,5	1.739	-
Mo057	434.494	5.707.401	228,2	Mo057 E-160...Ja		ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	119,8	1.785	9,6
Mo060	432.864	5.707.017	219,3	Mo060 E-175...Ja		ENERCON	E-175 EP5-6.000	6.000	175,0	162,0	1.737	-
Mo061	433.355	5.706.847	230,4	Mo061 E-175...Ja		ENERCON	E-175 EP5-6.000	6.000	175,0	162,0	1.737	-

## 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 An der Vogelstange 20, Oberense	430.775	5.706.652	225,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 02 IP 02 An der Vogelstange 2, Oberense	430.740	5.706.833	220,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 03 IP 03 Zur Landwehr 32, Oberense	430.721	5.706.962	215,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 04a WA Hs. IP 04a WA Hs. Im Bollenrott 6, Oberense	430.316	5.706.693	203,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 05a WA Hs. IP 05a WA Hs. Schlotweg 1, Oberense	430.414	5.706.897	207,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 06a WA Hs. IP 06a WA Hs. Zum Dahlhoff 11, Volbringen	430.738	5.707.651	194,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 07a WA Hs. IP 07a WA Hs. Lanner 1, Volbringen	430.855	5.707.668	195,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 08 IP 08 Lips Kamp 6, Volbringen	430.919	5.707.576	200,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 09 IP 09 Lips Kamp 7, Volbringen	430.991	5.707.584	200,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 10 IP 10 Lanner 5, Bilme	431.058	5.707.736	194,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 11 IP 11 Lanner 6, Bilme	431.049	5.707.802	193,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 12 IP 12 Lehmufer 6, Bilme	431.433	5.707.485	193,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 13 IP 13 Buchenweg 5, Bilme	431.611	5.707.409	189,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 14 IP 14 Hewings Str. 17, Bilme	431.866	5.707.671	180,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 15 IP 15 Hewings Str. 19, Bilme	431.895	5.707.678	180,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 16a WA Hs. IP 16a WA Hs. Mühlenstr. 10, Sieveringen	431.660	5.709.219	151,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 17 IP 17 Richelpfad 1, Hewingsen	433.339	5.708.034	197,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 18 IP 18 Richelpfad 3, Hewingsen	433.349	5.707.995	198,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 19a WA Hs. GM IP 19a WA Hs. GM Weststr. 7, Hewingsen	433.480	5.707.787	210,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 19b WA Hs. GM IP 19b WA Hs. GM Vierrückenweg 9, Hewingsen	433.494	5.707.692	215,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 19c WA Hs. IP 19c WA Hs. Weststr. 2, Hewingsen	433.522	5.707.733	213,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 19d WA Hs. IP 19d WA Hs. Weststr. 6, Hewingsen	433.516	5.707.785	211,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 20 IP 20 Vierrückenweg 2, Hewingsen	433.403	5.707.719	212,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 21 IP 21 Stüttingshof 2	432.500	5.706.681	230,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 22 IP 22 Stüttingshof 1	432.409	5.706.666	225,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 23 IP 23 Fuchsweg 5, Bittingen	432.132	5.707.016	214,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 24 IP 24 Fuchsweg 1, Bittingen	432.080	5.706.974	205,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 25 IP 25 Zum Weidenhahn 15, Bittingen	431.897	5.706.742	218,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 26 IP 26 Zum Weidenhahn 8, Bittingen	431.842	5.706.800	211,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 27 IP 27 Bittinger Haarweg 8, Bittingen	432.363	5.706.149	250,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 28 IP 28 Bittinger Haarweg 4, Bittingen	431.868	5.705.990	255,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 29 IP 29 Am Riesenberg 35, Niederense	431.365	5.706.085	238,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 30 WA IP 30 WA Hs. Am Teggenhof 21, Niederense	431.072	5.705.646	215,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 31a WA Hs. IP 31a WA Hs. Sonneborn 30, Niederense	430.867	5.705.627	205,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 32a WR Hs. IP 32a WR Hs. Am Brautmorgen 21, Niederense	430.841	5.705.575	204,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 33a WA Hs. IP 33a WA Hs. Nordring 4, Niederense	430.735	5.705.740	206,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 34a WR Hs. IP 34a WR Hs. Kleinbahnring 8, Niederense	429.987	5.705.679	220,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 35a WA Hs. IP 35a WA Hs. Kleinbahnring 47a, Niederense	430.077	5.705.818	224,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 36a WR Hs. GM IP 36a WR Hs. GM Wiesenstr. 26, Günn	433.619	5.705.944	234,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 36b WR Hs. GM IP 36b WR Hs. GM Wiesenstr. 22, Günn	433.685	5.705.964	235,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 36c WR Hs. IP 36c WR Hs. Wiesenstr. 17, Günn	433.683	5.705.913	230,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 37a WR Hs. GM IP 37a WR Hs. GM Im Grund 44, Günn	433.703	5.706.020	240,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 37b WR Hs. GM IP 37b WR Hs. GM Lönsstr. 11, Günn	433.751	5.706.023	240,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 38a SO Hs. IP 38a SO Hs. Lönsstr. 8, Günn	433.863	5.706.093	248,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 39a WR Hs. GM IP 39a WR Hs. GM Goethestr. 2, Günn	434.451	5.706.206	250,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 39b WR Hs. GM IP 39b WR Hs. GM Schillerstr. 3, Günn	434.510	5.706.172	244,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0



Projekt:  
**Möhnesee**

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

Berechnet:  
14.01.2025 15:46/3.6.377

## SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** Gesamtbelastung

### Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattung
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schatten- dauer/Tag	Stunden/Jahr
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]
	IP 01 IP 01 An der Vogelstange 20, Oberense	86:23	195	0:47	12:52
	IP 02 IP 02 An der Vogelstange 2, Oberense	86:16	230	0:37	15:50
	IP 03 IP 03 Zur Landwehr 32, Oberense	74:35	214	0:38	11:35
	IP 04a WA Hs. IP 04a WA Hs. Im Bollenrott 6, Oberense	41:32	176	0:28	7:39
	IP 05a WA Hs. IP 05a WA Hs. Schlotweg 1, Oberense	44:17	179	0:37	6:41
	IP 06a WA Hs. IP 06a WA Hs. Zum Dahlhoff 11, Volbringen	30:50	96	0:24	3:10
	IP 07a WA Hs. IP 07a WA Hs. Lanner 1, Volbringen	26:04	80	0:26	2:46
	IP 08 IP 08 Lips Kamp 6, Volbringen	35:11	94	0:30	3:45
	IP 09 IP 09 Lips Kamp 7, Volbringen	30:15	82	0:31	3:21
	IP 10 IP 10 Lanner 5, Bilme	21:10	70	0:26	4:16
	IP 11 IP 11 Lanner 6, Bilme	20:23	67	0:26	4:01
	IP 12 IP 12 Lehmufur 6, Bilme	108:32	232	0:37	18:24
	IP 13 IP 13 Buchenweg 5, Bilme	130:25	259	1:00	22:16
	IP 14 IP 14 Hewingser Str. 17, Bilme	172:15	290	1:04	28:51
	IP 15 IP 15 Hewingser Str. 19, Bilme	177:50	290	1:08	29:45
	IP 16a WA Hs. IP 16a WA Hs. Mühlenstr. 10, Sieveringen	36:10	123	0:29	3:54
	IP 17 IP 17 Richelpfad 1, Hewingsen	196:53	246	1:40	29:31
	IP 18 IP 18 Richelpfad 3, Hewingsen	213:24	263	1:40	31:46
	IP 19a WA Hs. GM IP 19a WA Hs. GM Weststr. 7, Hewingsen	284:26	299	2:13	38:33
	IP 19b WA Hs. GM IP 19b WA Hs. GM Vierrückenweg 9, Hewingsen	304:43	294	2:19	39:58
	IP 19c WA Hs. IP 19c WA Hs. Weststr. 2, Hewingsen	300:50	300	2:20	39:36
	IP 19d WA Hs. IP 19d WA Hs. Weststr. 6, Hewingsen	280:47	302	2:16	37:45
	IP 20 IP 20 Vierrückenweg 2, Hewingsen	295:16	285	2:09	38:59
	IP 21 IP 21 Stüttingshof 2	192:00	217	1:45	32:42
	IP 22 IP 22 Stüttingshof 1	159:39	184	1:39	28:08
	IP 23 IP 23 Fuchsweg 5, Bittingen	177:39	312	1:14	29:53
	IP 24 IP 24 Fuchsweg 1, Bittingen	169:28	271	1:10	29:15
	IP 25 IP 25 Zum Weidenhahn 15, Bittingen	200:56	269	1:21	38:01
	IP 26 IP 26 Zum Weidenhahn 8, Bittingen	206:54	300	1:11	36:10
	IP 27 IP 27 Bittinger Haarweg 8, Bittingen	105:26	113	1:47	22:27
	IP 28 IP 28 Bittinger Haarweg 4, Bittingen	79:52	96	1:03	18:13
	IP 29 IP 29 Am Riesenberg 35, Niederense	29:39	111	0:28	6:19
	IP 30 WA IP 30 WA Hs. Am Teggenhof 21, Niederense	0:21	13	0:02	0:03
	IP 31a WA Hs. IP 31a WA Hs. Sonneborn 30, Niederense	0:00	0	0:00	0:00
	IP 32a WR Hs. IP 32a WR Hs. Am Brautmorgen 21, Niederense	0:00	0	0:00	0:00
	IP 33a WA Hs. IP 33a WA Hs. Nordring 4, Niederense	2:46	18	0:14	0:30
	IP 34a WR Hs. IP 34a WR Hs. Kleinbahnring 8, Niederense	16:18	64	0:32	3:18
	IP 35a WA Hs. IP 35a WA Hs. Kleinbahnring 47a, Niederense	23:03	108	0:28	4:47
	IP 36a WR Hs. GM IP 36a WR Hs. GM Wiesenstr. 26, Günne	33:39	58	0:43	6:12
	IP 36b WR Hs. GM IP 36b WR Hs. GM Wiesenstr. 22, Günne	49:19	77	0:45	9:28
	IP 36c WR Hs. IP 36c WR Hs. Wiesenstr. 17, Günne	33:32	60	0:41	6:13
	IP 37a WR Hs. GM IP 37a WR Hs. GM Im Grund 44, Günne	62:38	95	0:45	12:25
	IP 37b WR Hs. GM IP 37b WR Hs. GM Lönsstr. 11, Günne	61:04	101	0:43	12:16
	IP 38a SO Hs. IP 38a SO Hs. Lönsstr. 8, Günne	33:09	67	0:39	6:57
	IP 39a WR Hs. GM IP 39a WR Hs. GM Goethestr. 2, Günne	45:07	107	0:34	8:35
	IP 39b WR Hs. GM IP 39b WR Hs. GM Schillerstr. 3, Günne	42:48	109	0:33	8:10

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
En020	En020 Windworld 500 50mNH (1993)	39:31	5:19
En021	En021 Takec 600/200 kW 50mNH (1993)	54:50	7:41
En026	En026 E-48/75,6m NH	10:58	1:45
En029	En029 Takec 600/200 kW 50,8mNH (1994)	13:43	1:30
En030	En030 Takec 600/200 kW 50mNH (1994)	54:36	7:23
En032	En032 Windworld 500 50mNH (1994)	7:56	0:57
En042	En042 E-70 E4 2.000 99mNH	4:28	0:56
En043	En043 E-70 E4 2.000 99mNH	1:25	0:16
En047	En047 E-82E2 108,4mNH	190:33	32:22
En048	En048 E-82E2 108,4mNH	112:00	19:33

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

**Möhnesee**

Lizenzierter Anwender:

**reko GmbH & Co. KG**

Sander Bruch Str. 10

DE-33106 Paderborn

+49 (0) 5254/9528129

Berechnet:

14.01.2025 15:46/3.6.377

## SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** Gesamtbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
En049	En049 E-82E2 108,4mNH	198:53	26:47
En055	En055 E-82/108,4mNH	284:27	44:56
En056	En056 N-149 125mNH	229:07	47:30
En057	En057 E-138 EP3 E2/80,3mNH	32:00	5:50
En058	En058 E-138 EP3 E2 130,1m NH	13:32	2:27
En061	En061 E-175 EP5/162mNH	446:57	75:57
Mo004	Mo004 AN 450/37	0:00	0:00
Mo005	Mo005 M570-200/36mNH	0:00	0:00
Mo006	Mo006 M570-200/36mNH	0:00	0:00
Mo007	Mo007 M-1500/600 46mNH	0:00	0:00
Mo008	Mo008 M1500/600 46mNH	0:00	0:00
Mo009	Mo009 M1500/600 46mNH	0:14	0:03
Mo010	Mo010 M-1500/600 46mNH	0:00	0:00
Mo015	Mo015 GE Wind 1.5s 64,7mNH	0:00	0:00
Mo020	Mo020 E-48/300kW	19:40	3:09
Mo021	Mo021 E-48/300kW	39:35	6:09
Mo025	Mo025 E70 E4/64mNH	0:00	0:00
Mo026	Mo026 E70 E4/64mNH	0:00	0:00
Mo029	Mo029 E-66/18.70/65mNH	0:00	0:00
Mo030	Mo030 E-70 E4/64mNH	0:00	0:00
Mo035	Mo035 E 160 EP5 E3 166,6mNH	0:00	0:00
Mo036	Mo036 E 160 EP5 E3 166,6mNH	0:00	0:00
Mo037	Mo037 E-160 EP5 E3 166,6mNH	0:00	0:00
Mo038	Mo038 E-160 EP5 E3 166,6mNH	0:00	0:00
Mo039	Mo039 N149/5.X 164mNH	0:00	0:00
Mo039	Mo039 E-160 EP5 E3 166,6mNH	0:00	0:00
Mo040	Mo040 N163/6.X 164mNH	0:00	0:00
Mo041	Mo041 N149/5.X 164mNH	0:00	0:00
Mo042	Mo042 N163/6.X 164mNH	0:00	0:00
Mo050	Mo050 Dietz E-175 EP5 162m NH	273:23	53:45
Mo051	Mo051 E-175 EP5 132mNH	145:58	19:33
Mo052	Mo052 E-175 EP5 132mNH	98:40	10:57
Mo053	Mo053 E-175 EP5 132mNH	43:01	5:59
Mo057	Mo057 E-160 EP5 E3 120mNH	51:58	7:58
Mo060	Mo060 E-175 EP5/162mNH	293:42	49:08
Mo061	Mo061 E-175 EP5/162mNH	208:30	37:07

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

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



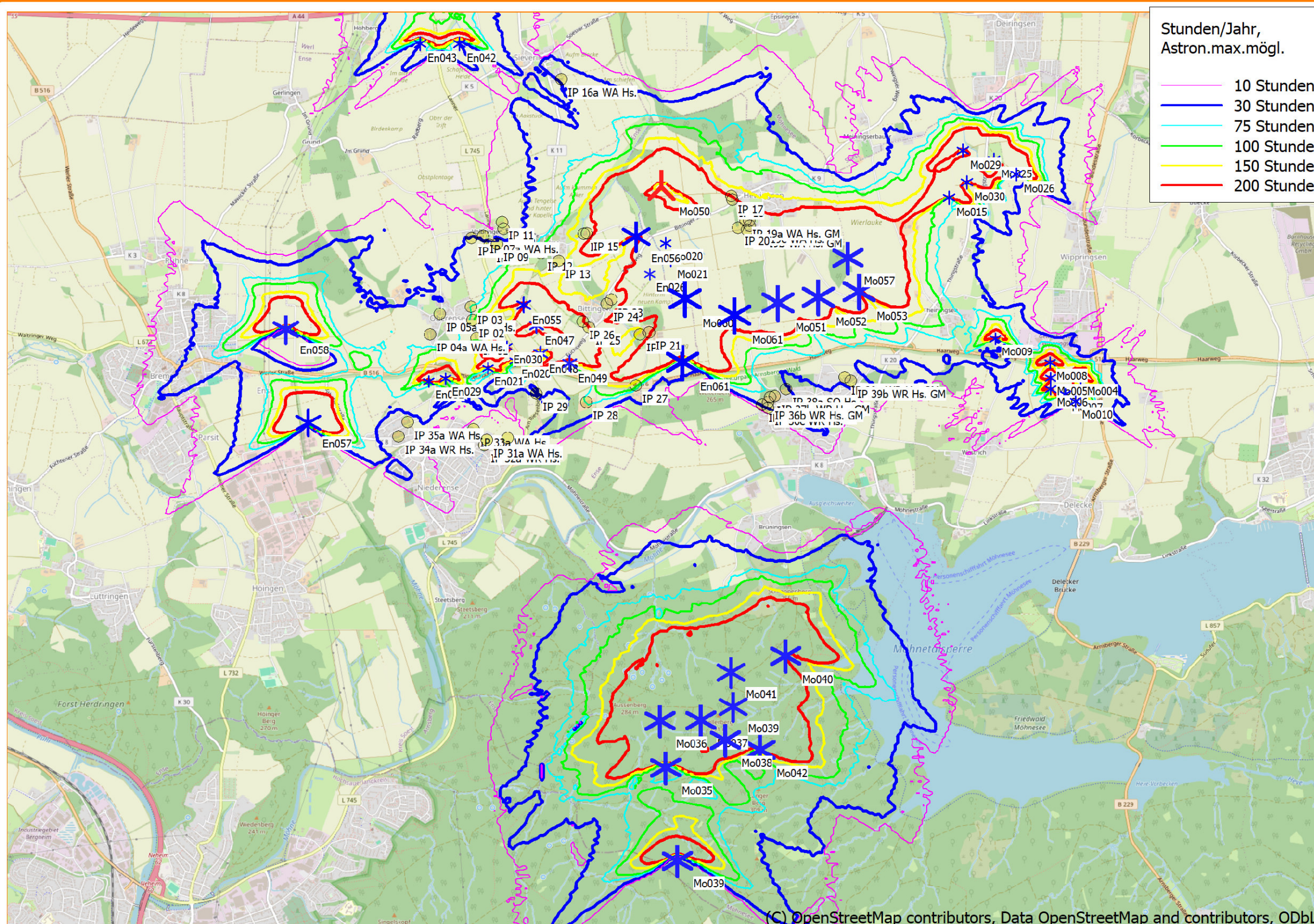
Karte ISO Schattenwurflinien Gesamtbelastung (nicht maßstabsgetreu)

Projekt:  
**Möhnesee**

**SHADOW -**  
**Karte**  
**Berechnung:**  
Gesamtbelastung

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

Berechnet:  
14.01.2025 15:57/3.6.377



▲ Neue WEA

★ Existierende WEA

● Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: 21\_10\_26 Höhen NEU NRW 5m

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

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

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

In der Umgebung des Standortes für die geplante ENERCON-Windkraftanlage befinden sich einige Wohngebäude, für die die Häufigkeit möglicher Störeffekte durch rotierende Schlagschatten der Anlagen zu untersuchen ist.

Bei den Wohngebäuden handelt es sich um die in der Gesamtübersichtskarte und in der Detailkarte eingezeichneten Punkte. Es handelt sich im Einzelnen um die nicht fortlaufend nummerierten Punkte IP 01 – IP 39b, die im Kapitel Projektinhalte mit UTM ETRS Koordinaten der Zone 32 genauer beschrieben sind.

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

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

Da für die volle Einwirkungsdauer des rotierenden Schattens mehrere Bedingungen erfüllt sein müssen, und zwar wolkenloser Himmel und Übereinstimmung von  $0^\circ$  - bzw.  $180^\circ$  -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  $3^\circ$  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 erfassen und somit die vor Ort konkret vorhandene Beschattungsdauer begrenzen.

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

Die Untersuchung der Zusatzbelastung zeigt, dass die neue, hier beurteilte Anlage bereits alleine an den Rezeptoren IP 12 & IP 14 sowie von IP 16a bis IP 20 periodischen Schlagschatten oberhalb der Richtwerte verursacht.

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

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

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

## **Ergänzungen**

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

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

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

Diese Analyse wurde mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt und mehrfach kontrolliert.



## **Inhaltsverzeichnis des Anhangs**

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

Anhang 2: Grafischer Kalender, überschrittene IPs Zusatzbelastung

Anhang 3: Detaillierter Schattenwurfkalender, überschrittene IPs Zusatzbelastung

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

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



**Stand 23.01.2020**

Seite 1 von 11

## Anhang 2: Grafischer Kalender, überschrittene IPs Zusatzbelastung

Projekt:

**Möhnesee**

Lizenzierter Anwender:

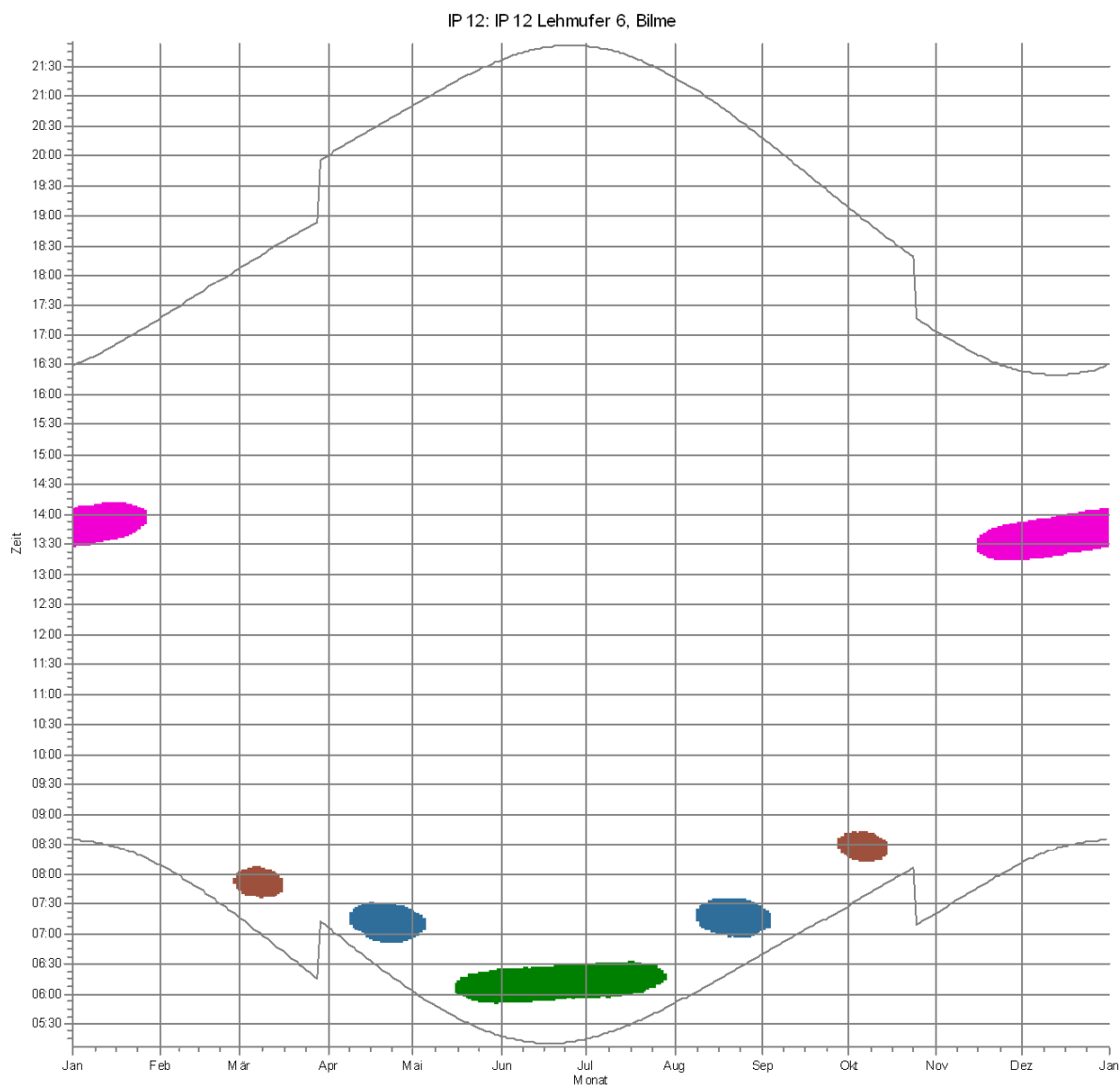
**reko GmbH & Co. KG**  
Sander Bruch Str. 10  
DE-33106 Paderborn  
+49 (0) 5254/9528129

Berechnet:

14.01.2025 15:46/3.6.377

### SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung



WEA

Mo050: Mo050 Dietz E-175 EP5 162m NH

En056: En056 N-149 125m NH

En055: En055 E-82/108, 4m NH

Mo060: Mo060 E-175 EP5/162m NH

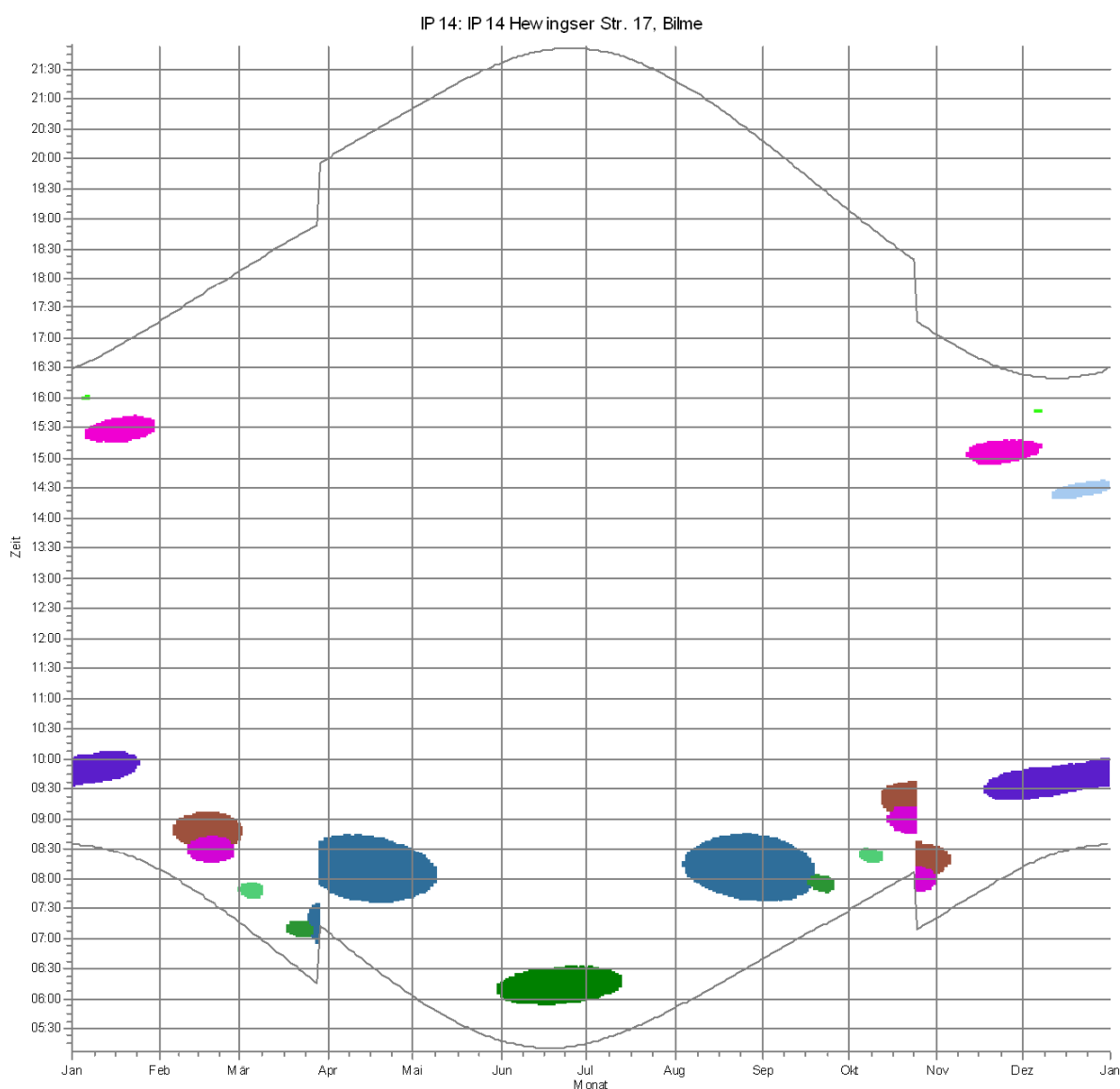
Projekt:  
**Möhnesee**

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

Berechnet:  
14.01.2025 15:46/3.6.377

## SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung



WEA

Mo050: Mo050 Dietz E-175 EP5 162m NH  
En047: En047 E-82E2 108,4mNH  
En032: En032 Windworld 500 50mNH (1994)

En026: En026 E-48/75,6m NH  
En056: En056 N-149 125mNH  
En055: En055 E-82/108,4mNH

Mo020: Mo020 E-48/300kW  
Mo021: Mo021 E-48/300kW  
Mo060: Mo060 E-175 EP5/162mNH

Mo061: Mo061 E-175 EP5/162mNH  
En061: En061 E-175 EP5/162mNH

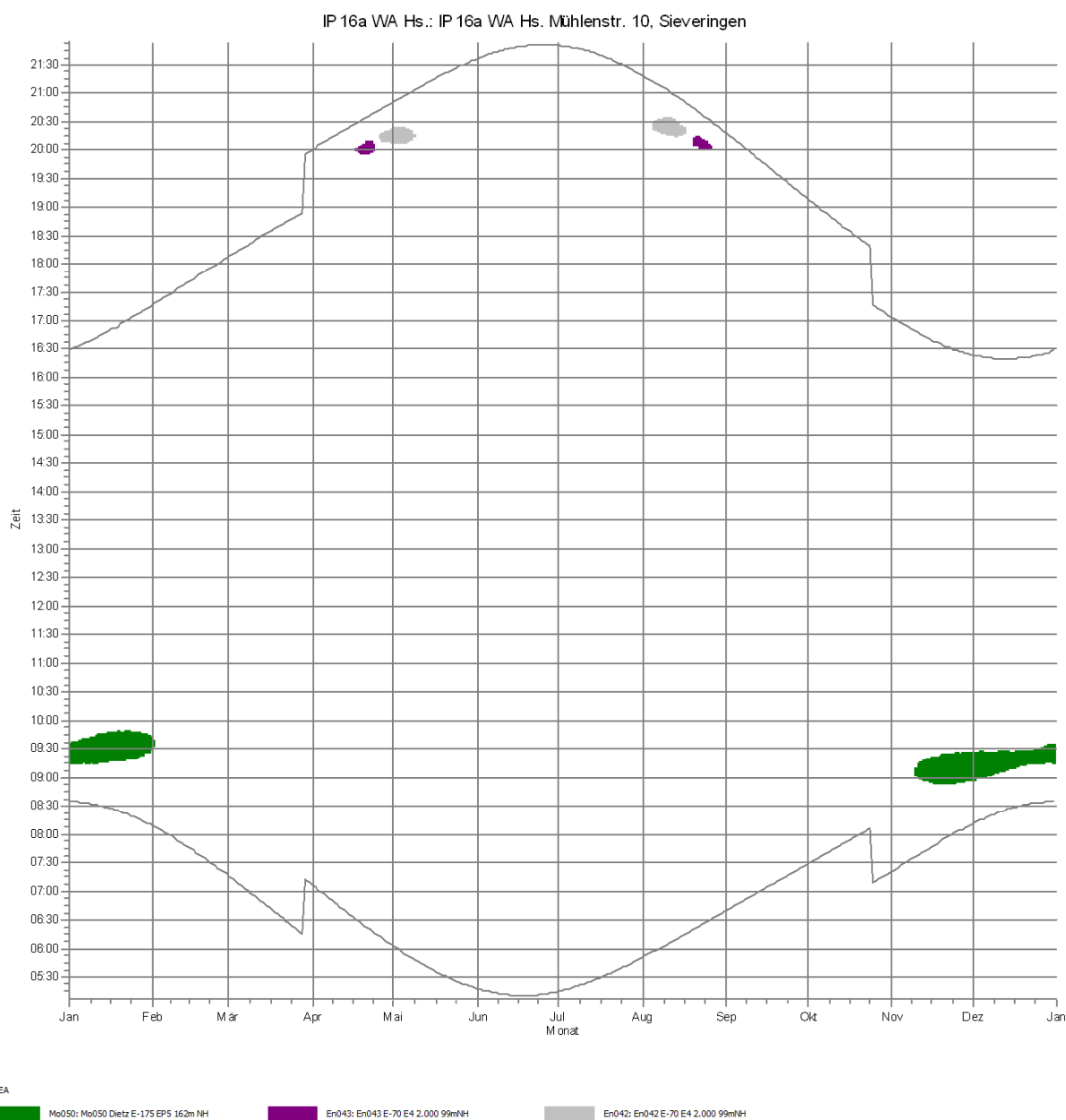
Projekt:  
**Möhnesee**

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

Berechnet:  
14.01.2025 15:46/3.6.377

## SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung



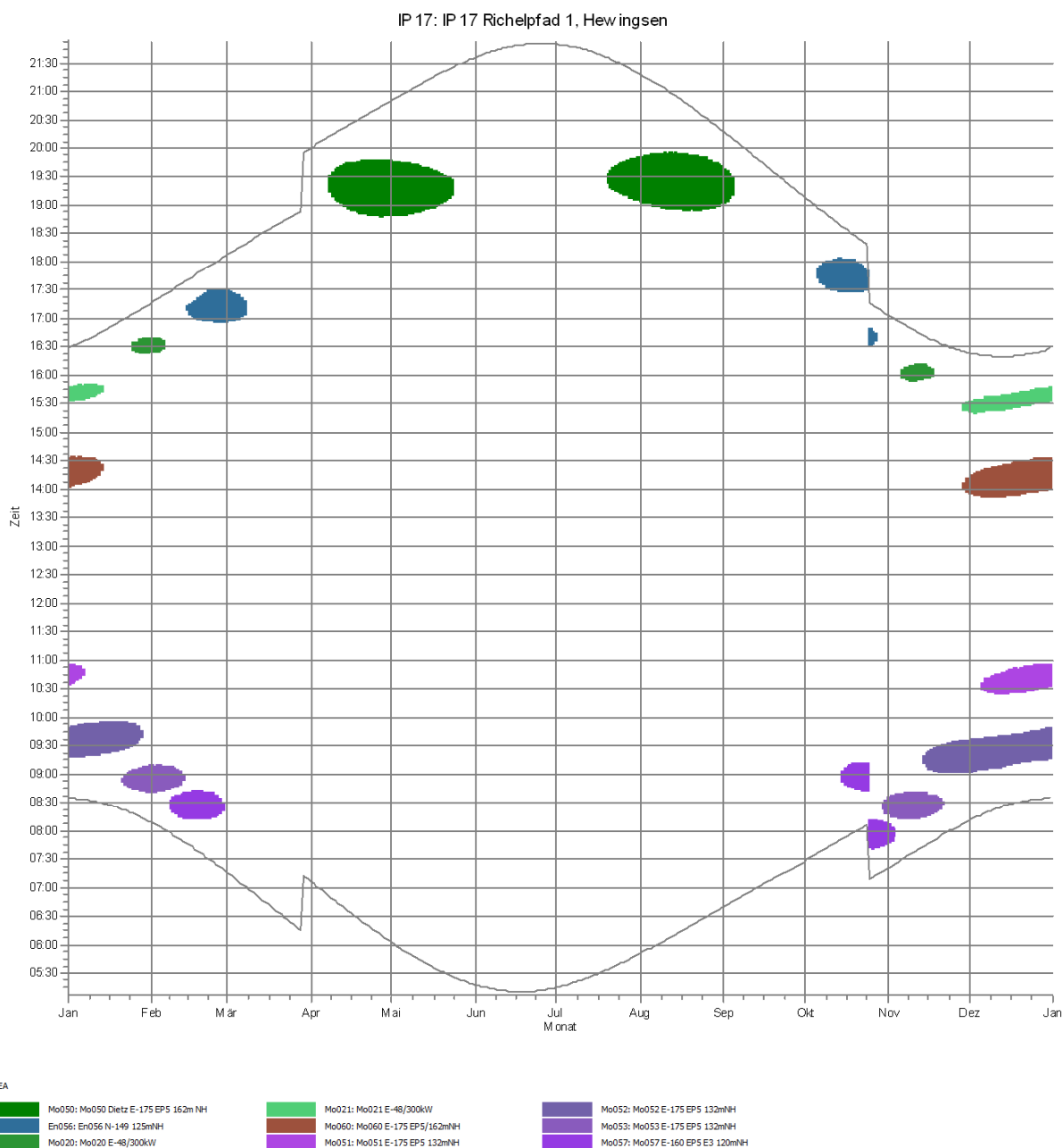
Projekt:  
**Möhnesee**

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

Berechnet:  
14.01.2025 15:46/3.6.377

## SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: IP 17 - IP 17 Richelpfad 1, Hewingsen



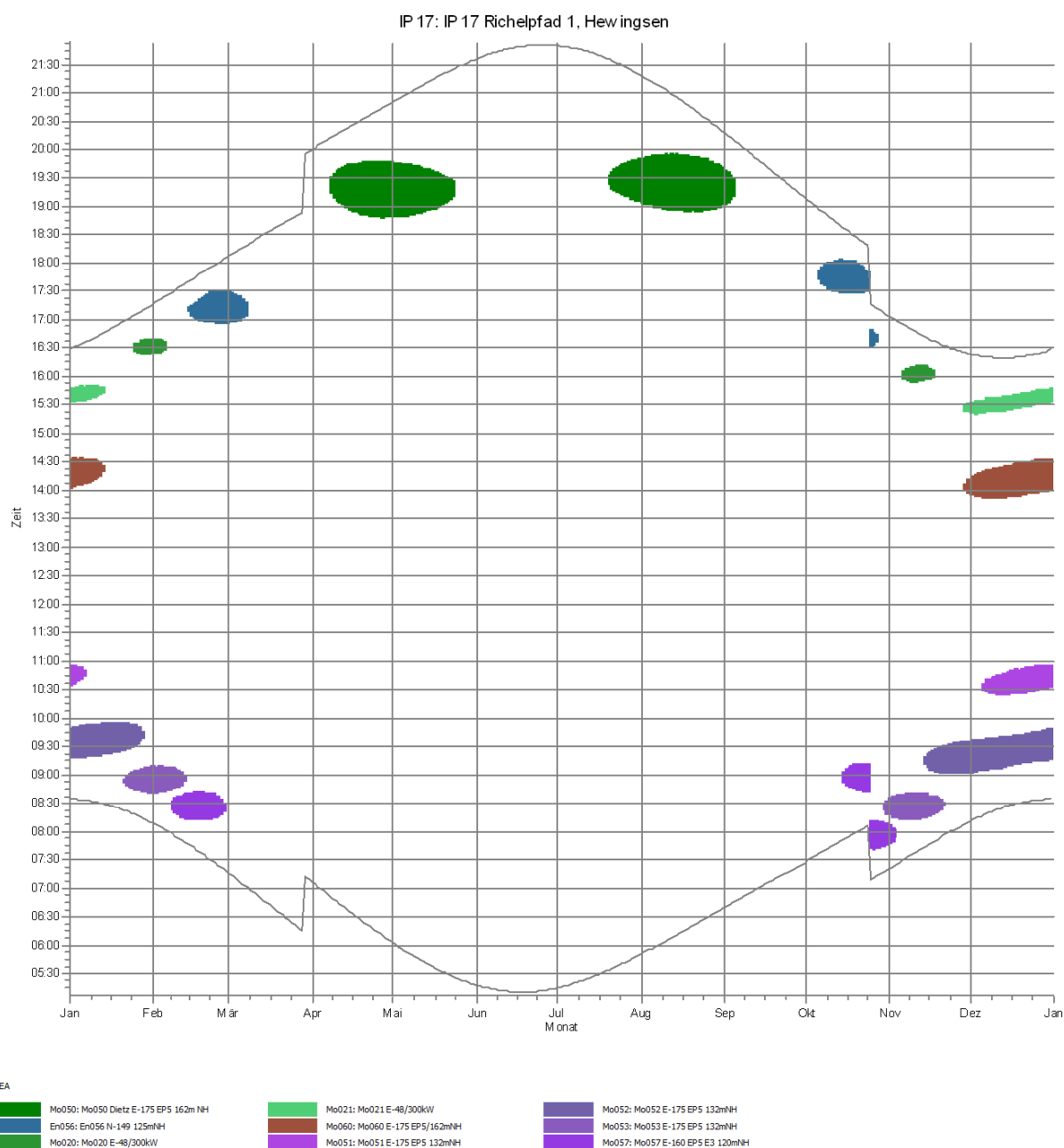
Projekt:  
**Möhnesee**

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

Berechnet:  
14.01.2025 15:46/3.6.377

## SHADOW - Grafischer Kalender

**Berechnung:** Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP 17 - IP 17 Richelpfad 1, Hewingsen



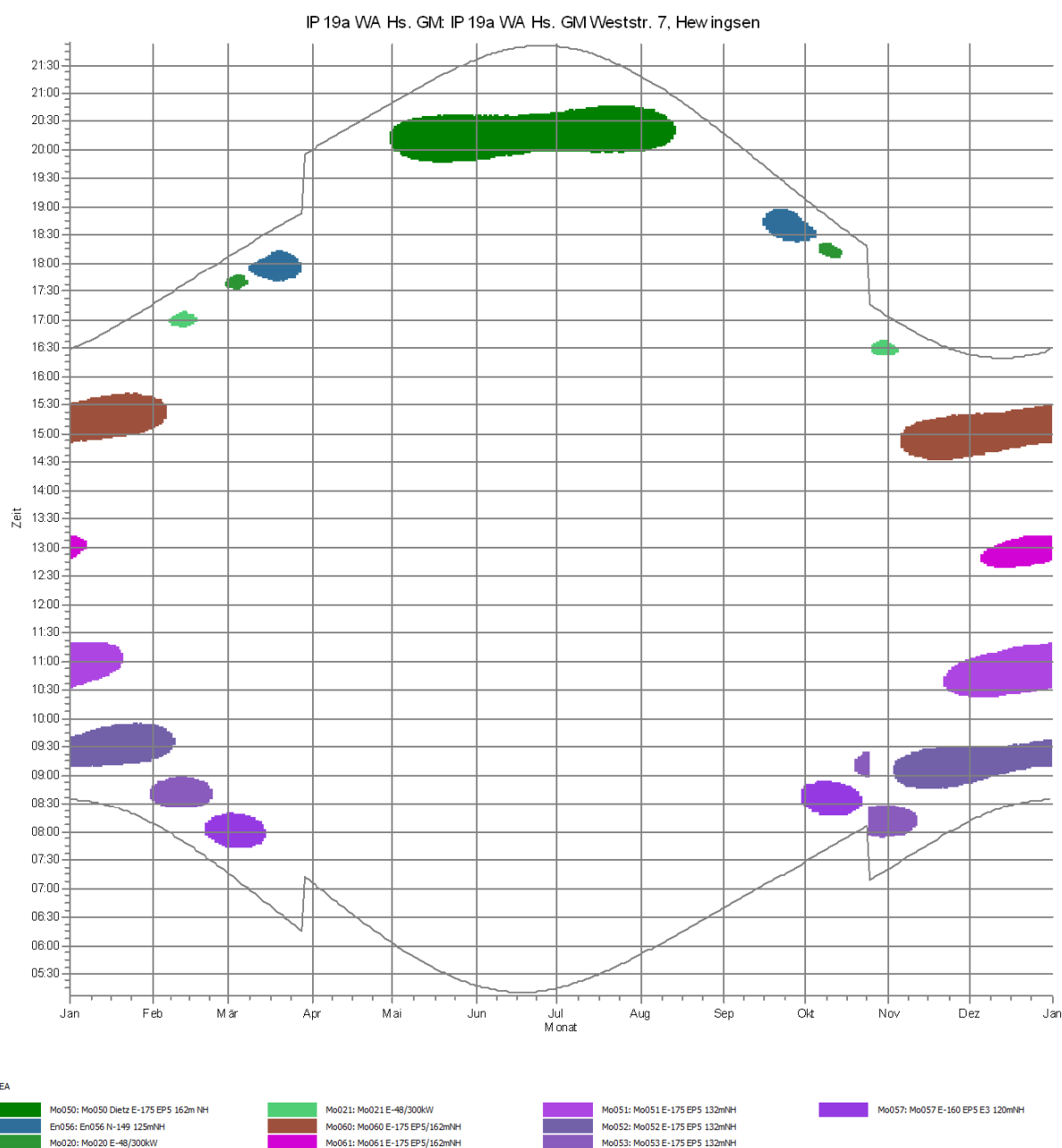
Projekt:  
**Möhnesee**

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

Berechnet:  
14.01.2025 15:46/3.6.377

## SHADOW - Grafischer Kalender

**Berechnung:** Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP 19a WA Hs. GM - IP 19a WA Hs. GM Weststr. 7, Hewingsen





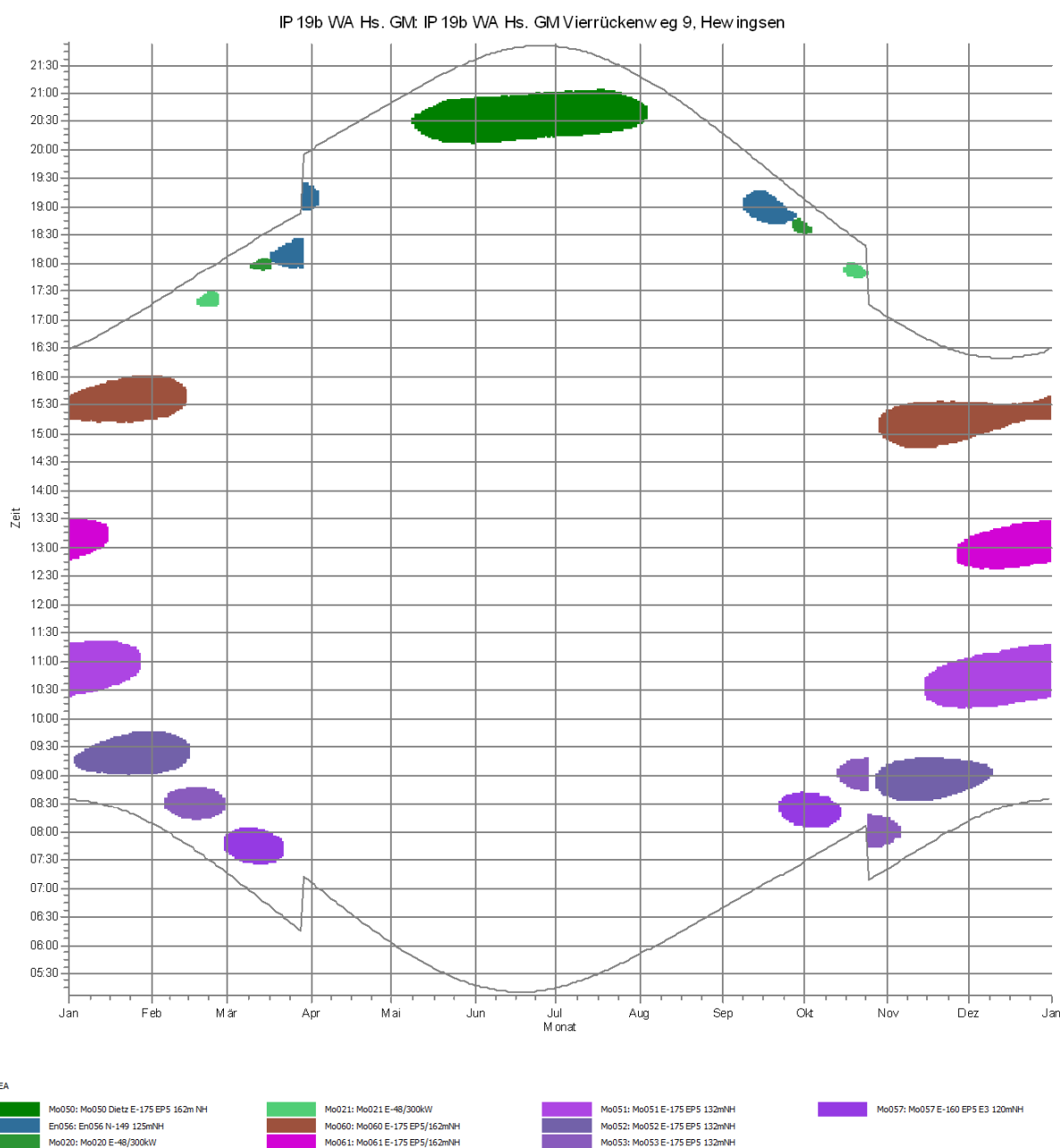
Projekt:  
**Möhnesee**

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

Berechnet:  
14.01.2025 15:46/3.6.377

## SHADOW - Grafischer Kalender

**Berechnung:** Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP 19b WA Hs. GM - IP 19b WA Hs. GM Vierrückenweg 9, Hewingsen



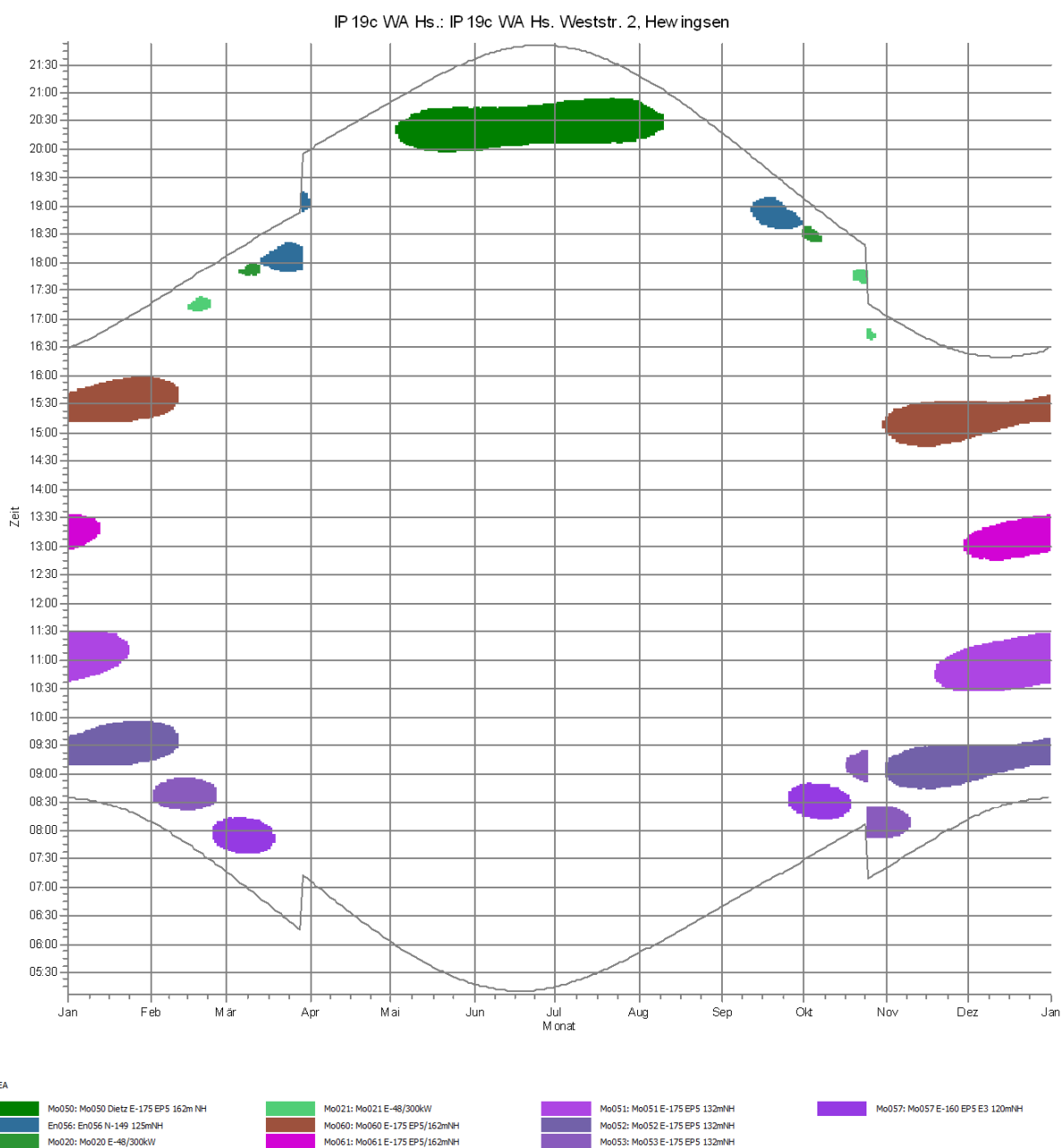
Projekt:  
**Möhnesee**

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

Berechnet:  
14.01.2025 15:46/3.6.377

## SHADOW - Grafischer Kalender

**Berechnung:** Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP 19c WA Hs. - IP 19c WA Hs. Weststr. 2, Hewingsen



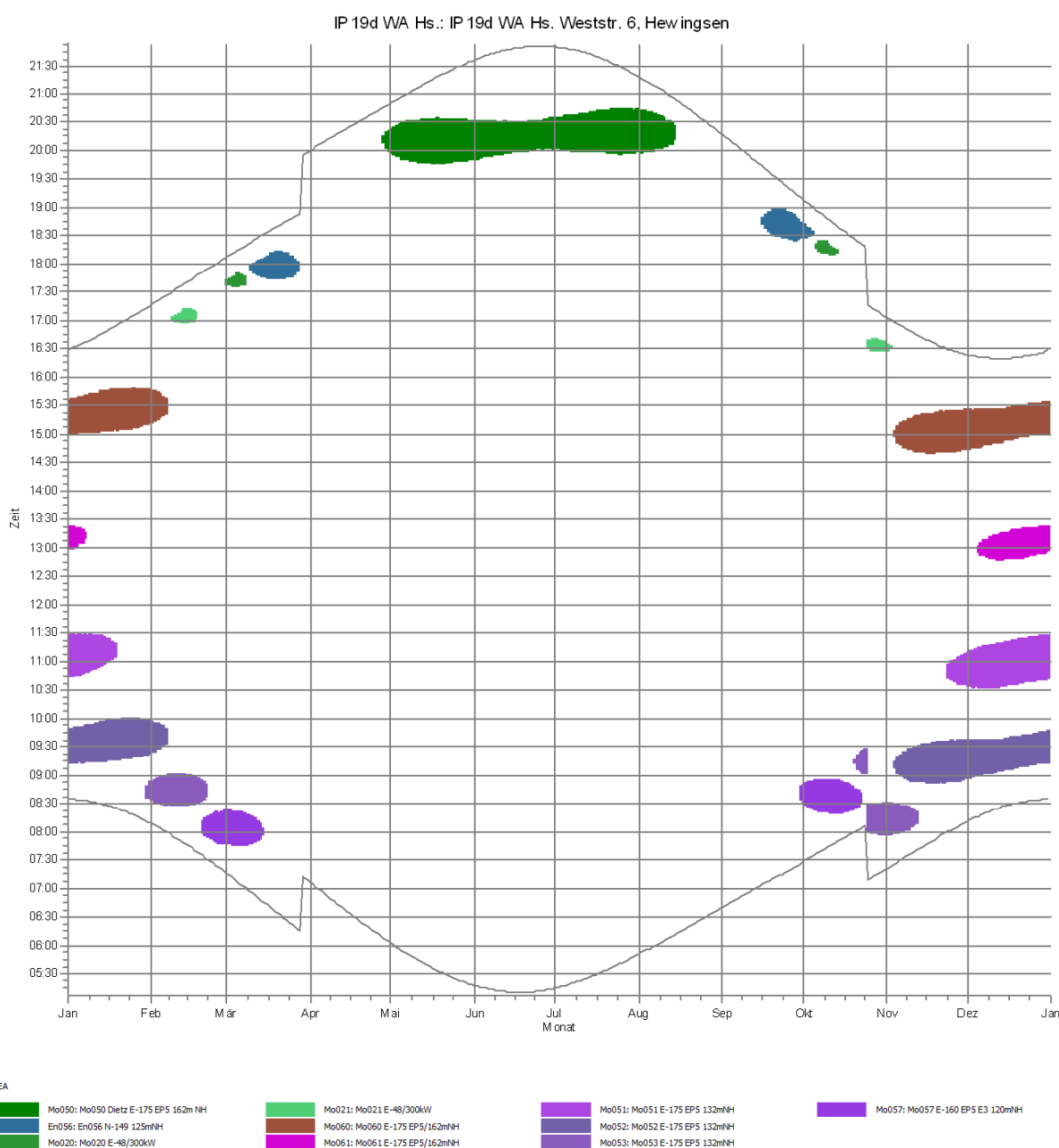
Projekt:  
**Möhnesee**

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

Berechnet:  
14.01.2025 15:46/3.6.377

## SHADOW - Grafischer Kalender

**Berechnung:** Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP 19d WA Hs. - IP 19d WA Hs. Weststr. 6, Hewingsen



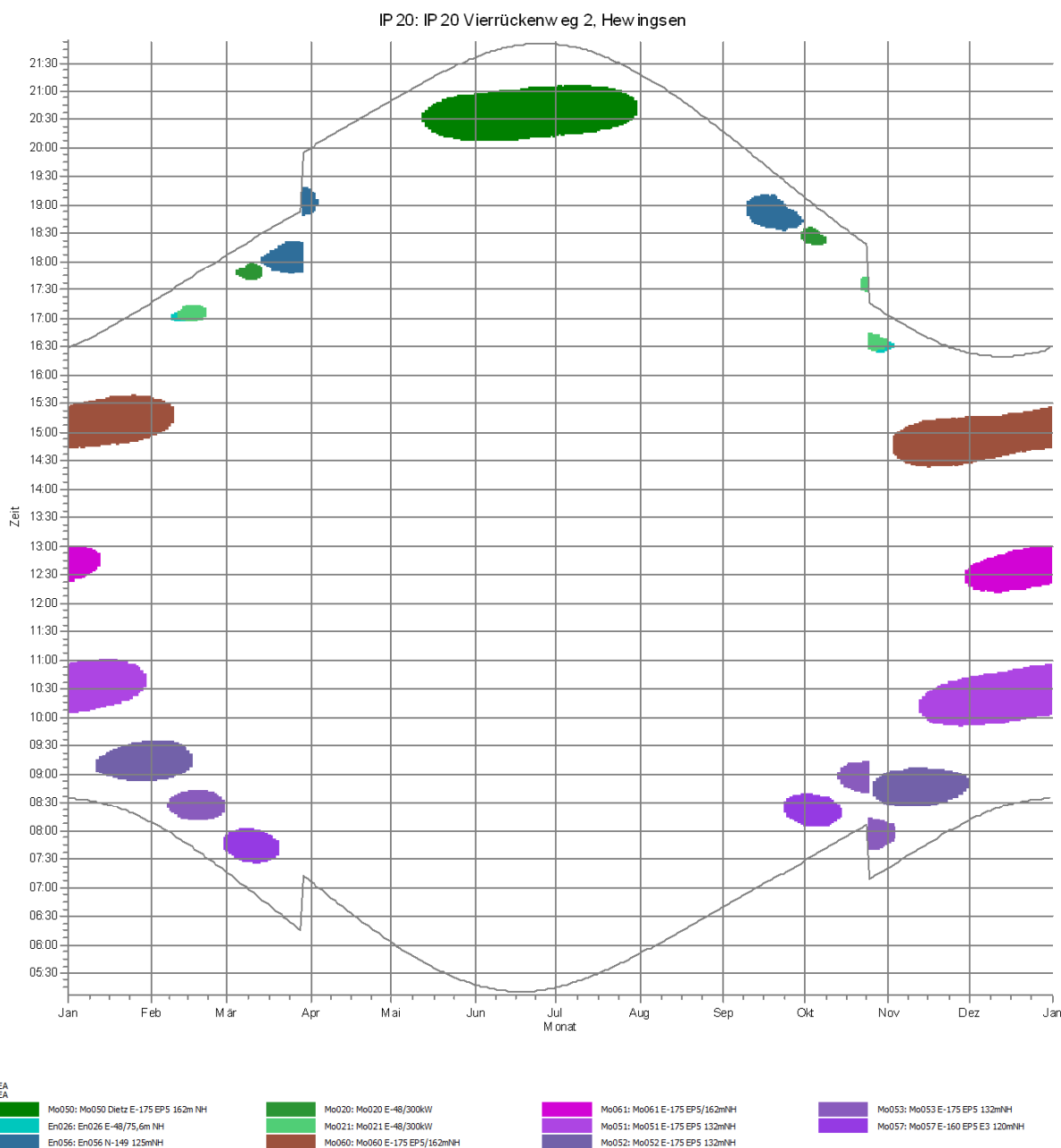
Projekt:  
**Möhnesee**

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

Berechnet:  
14.01.2025 15:46/3.6.377

## SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: IP 20 - IP 20 Vierrückenweg 2, Hewingsen



## Anhang 3: Detaillierter Schattenwurfkalender, überschrittenen IPs Zusatzbelastung

Projekt: <b>Möhnesee</b>	Lizenziierter Anwender: <b>reko GmbH &amp; Co. KG</b> Sander Bruch Str. 10 DE-33106 Paderborn +49 (0) 5254/9528129
	Berechnet: 14.01.2025 15:46/3.6.377

### SHADOW - Kalender

**Berechnung:** Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP 12 - IP 12 Lehmufer 6, Bilme

#### Annahmen für Schattenwurfberechnung

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 S SSW WSW W WNW NNW Summe  
261 393 465 559 645 475 572 869 1.140 1.059 606 326 7.370

Januar		Februar		März		April		Mai		Juni	
1	08:34 16:29	36 14:05 (En055)	08:08 17:16	17 18:07	07:16 18:07	17 18:07	07:06 20:00	22 20:50	06:58 (En056) 07:20 (En056)	05:18 21:35	05:52 (Mo050) 06:23 (Mo050)
2	08:34 16:30	36 14:06 (En055)	08:07 17:18	18 18:09	07:14 18:09	21 18:09	07:04 20:02	19 20:52	06:59 (En056) 07:18 (En056)	05:17 21:36	05:52 (Mo050) 06:23 (Mo050)
3	08:34 16:31	37 14:07 (En055)	08:05 17:20	19 18:11	07:11 18:11	23 18:11	07:01 20:04	15 20:54	07:02 (En056) 07:17 (En056)	05:16 21:37	05:52 (Mo050) 06:24 (Mo050)
4	08:34 16:33	37 14:07 (En055)	08:04 17:22	20 18:13	07:09 18:13	25 18:13	06:59 20:05	8 20:55	07:05 (En056) 07:13 (En056)	05:15 21:39	05:52 (Mo050) 06:23 (Mo050)
5	08:34 16:34	36 14:07 (En055)	08:02 17:24	21 18:14	07:07 18:14	25 18:14	06:57 20:07		05:55 20:57	05:15 21:39	05:52 (Mo050) 06:23 (Mo050)
6	08:33 16:35	36 14:07 (En055)	08:00 17:26	22 18:16	07:05 18:16	26 18:16	06:55 20:09		05:53 20:59	05:14 21:40	05:52 (Mo050) 06:24 (Mo050)
7	08:33 16:36	36 14:08 (En055)	07:59 17:27	23 18:18	07:03 18:18	27 18:18	06:52 20:10		05:51 21:00	05:13 21:41	05:52 (Mo050) 06:24 (Mo050)
8	08:33 16:38	36 14:08 (En055)	07:57 17:29	24 18:20	07:00 18:20	27 18:20	06:50 20:12		05:49 21:02	05:13 21:42	05:53 (Mo050) 06:24 (Mo050)
9	08:32 16:39	36 14:09 (En055)	07:55 17:31	25 18:21	06:58 18:21	26 18:21	06:48 20:14	10 21:03	05:48 07:21 (En056)	05:12 21:43	05:53 (Mo050) 06:25 (Mo050)
10	08:32 16:40	36 14:09 (En055)	07:53 17:33	26 18:23	06:56 18:23	25 18:23	06:46 20:15	15 21:05	05:46 07:23 (En056)	05:12 21:44	05:53 (Mo050) 06:25 (Mo050)
11	08:31 16:42	35 14:09 (En055)	07:52 17:35	27 18:25	06:54 18:25	24 18:25	06:44 20:17	19 21:06	05:44 07:25 (En056)	05:12 21:45	05:53 (Mo050) 06:25 (Mo050)
12	08:30 16:43	35 14:10 (En055)	07:50 17:37	28 18:26	06:51 18:26	23 18:26	06:41 20:19	22 21:08	05:43 07:26 (En056)	05:11 21:46	05:54 (Mo050) 06:25 (Mo050)
13	08:30 16:45	35 14:10 (En055)	07:48 17:38	29 18:28	06:49 18:28	20 18:28	06:39 20:20	26 21:10	05:41 07:28 (En056)	05:11 21:46	05:54 (Mo050) 06:25 (Mo050)
14	08:29 16:46	34 14:10 (En055)	07:46 17:40	30 18:30	06:47 18:30	17 18:30	06:37 20:22	28 21:11	05:40 07:28 (En056)	05:11 21:46	05:54 (Mo050) 06:25 (Mo050)
15	08:28 16:48	33 14:10 (En055)	07:44 17:42	31 18:32	06:45 18:32	12 18:32	06:35 20:24	31 21:13	05:38 07:29 (En056)	05:11 21:47	05:54 (Mo050) 06:25 (Mo050)
16	08:27 16:49	33 14:10 (En055)	07:42 17:44		06:42 18:33		06:33 20:25	34 21:14	05:36 07:30 (En056)	05:11 21:48	05:54 (Mo050) 06:25 (Mo050)
17	08:27 16:51	32 14:10 (En055)	07:40 17:46		06:40 18:35		06:31 20:27	34 21:16	05:35 07:29 (En056)	05:11 21:48	05:55 (Mo050) 06:25 (Mo050)
18	08:26 16:52	31 14:10 (En055)	07:38 17:48		06:38 18:37		06:28 20:29	35 21:17	05:34 07:29 (En056)	05:10 21:48	05:55 (Mo050) 06:25 (Mo050)
19	08:25 16:54	30 14:10 (En055)	07:36 17:49		06:36 18:38		06:26 20:30	35 21:19	05:32 07:29 (En056)	05:11 21:49	05:55 (Mo050) 06:25 (Mo050)
20	08:24 16:56	29 14:09 (En055)	07:34 17:51		06:33 18:40		06:24 20:32	36 21:20	05:31 07:29 (En056)	05:11 21:49	05:56 (Mo050) 06:26 (Mo050)
21	08:23 16:57	27 14:09 (En055)	07:32 17:53		06:31 18:42		06:22 20:34	36 21:21	05:30 07:29 (En056)	05:11 21:49	05:56 (Mo050) 06:26 (Mo050)
22	08:22 16:59	25 14:08 (En055)	07:30 17:55		06:29 18:44		06:20 20:35	36 21:23	05:28 07:29 (En056)	05:11 21:50	05:56 (Mo050) 06:26 (Mo050)
23	08:20 17:01	23 14:08 (En055)	07:28 17:57		06:27 18:45		06:18 20:37	35 21:24	05:27 07:28 (En056)	05:11 21:50	05:56 (Mo050) 06:26 (Mo050)
24	08:19 17:02	20 14:06 (En055)	07:26 17:58		06:24 18:47		06:16 20:39	35 21:25	05:26 07:28 (En056)	05:11 21:50	05:57 (Mo050) 06:27 (Mo050)
25	08:18 17:04	16 14:05 (En055)	07:24 18:00		06:22 18:49		06:14 20:40	34 21:27	05:25 07:27 (En056)	05:12 21:50	05:57 (Mo050) 06:27 (Mo050)
26	08:17 17:06	11 14:02 (En055)	07:22 18:02		06:20 18:50		06:12 20:42	34 21:28	05:23 07:26 (En056)	05:12 21:50	05:57 (Mo050) 06:27 (Mo050)
27	08:15 17:08		07:20 18:04	3 07:51 (Mo060)	06:17 18:52		06:10 20:44	31 21:29	05:22 07:26 (En056)	05:13 21:50	05:57 (Mo050) 06:28 (Mo050)
28	08:14 17:09		07:18 18:05	13 07:46 (Mo060)	06:15 18:54		06:08 20:45	30 21:31	05:21 07:25 (En056)	05:13 21:50	05:57 (Mo050) 06:28 (Mo050)
29	08:13 17:11				06:13 19:55		06:06 20:47	28 21:32	05:20 07:24 (En056)	05:14 21:50	05:57 (Mo050) 06:28 (Mo050)
30	08:11 17:13				06:11 19:57		06:04 20:49	25 21:33	05:19 07:22 (En056)	05:14 21:49	05:57 (Mo050) 06:28 (Mo050)
31	08:10 17:15				06:09 19:59			25 21:34	05:19 06:23 (Mo050)	05:14 21:49	05:57 (Mo050) 06:28 (Mo050)
Sonnenscheinstunden		261	278		367		415	483		497	
astr.max.mögl.Beschattung		811			338		648		437		923
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0,19	0,32		0,28		0,36		0,43		0,34
Reduktion Betriebsdauer		0,84	0,84		0,84		0,84		0,84		0,84
Reduktion Windrichtung		0,64	0,62		0,62		0,70		0,72		0,72
Gesamte Reduktion		0,10	0,17		0,15		0,21		0,25		0,20
Met.wahrsch.Beschattung		81	3		49		136		111		186

**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:  
**Möhnesee**

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

Berechnet:  
14.01.2025 15:46/3.6.377

## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP 12 - IP 12 Lehmufer 6, Bilme

### Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

	Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
1	05:15	31	05:58 (Mo050)	05:51	06:39	19	07:05 (En056)	07:28	21	08:18 (Mo060)	07:20	08:11
2	05:15		05:58 (Mo050)	05:52	06:41	15	07:07 (En056)	07:29	23	08:17 (Mo060)	07:22	08:12
3	05:16		05:58 (Mo050)	05:54	06:43	10	07:08 (En056)	07:31	25	08:16 (Mo060)	07:24	08:13
4	05:17		05:58 (Mo050)	05:55	06:44		07:18 (En056)	07:34		08:41 (Mo060)	07:30	08:15
5	05:18		05:58 (Mo050)	05:57	06:46			07:34	27	08:14 (Mo060)	07:28	08:16
6	05:19		05:59 (Mo050)	05:58	06:47			07:36		08:14 (Mo060)	07:29	08:17
7	05:19		05:59 (Mo050)	06:00	06:49			07:37	27	08:41 (Mo060)	07:31	08:19
8	05:20		05:58 (Mo050)	06:01	06:51			07:39	27	08:41 (Mo060)	07:33	08:20
9	05:21		05:59 (Mo050)	06:03	06:52	11	07:13 (En056)	07:35	25	08:39 (Mo060)	07:35	08:21
10	05:22		05:59 (Mo050)	06:04	06:54		07:24 (En056)	07:39	25	08:39 (Mo060)	07:40	08:22
11	05:23		05:59 (Mo050)	06:06	06:55	17	07:26 (En056)	07:42	23	08:38 (Mo060)	07:42	08:23
12	05:24		05:59 (Mo050)	06:08	06:57	21	07:29 (En056)	07:46	21	08:36 (Mo060)	07:46	08:24
13	05:25		06:00 (Mo050)	06:09	06:59	23	07:29 (En056)	07:47	19	08:35 (Mo060)	07:45	08:25
14	05:27		06:00 (Mo050)	06:11	07:00	26	07:31 (En056)	07:49	15	08:33 (Mo060)	07:43	08:26
15	05:28		06:00 (Mo050)	06:12	07:02	29	07:32 (En056)	07:51	10	08:31 (Mo060)	07:43	08:27
16	05:29		06:01 (Mo050)	06:14	07:03	30	07:33 (En056)	07:53				08:28
17	05:30		06:02 (Mo050)	06:16	07:05	32	07:35 (En056)	07:54	11	13:24 (En055)	16:19	08:29
18	05:31		06:02 (Mo050)	06:17	07:07	33	07:34 (En056)	07:56	16	13:20 (En055)	16:20	08:30
19	05:33		06:02 (Mo050)	06:19	07:08	34	07:34 (En056)	07:58	20	13:40 (En055)	16:20	08:31
20	05:34		06:03 (Mo050)	06:20	07:10	34	07:34 (En056)	07:59	23	13:18 (En055)	16:20	08:32
21	05:35		06:04 (Mo050)	06:22	07:11	35	07:35 (En056)	08:01	25	13:43 (En055)	16:21	08:33
22	05:36		06:06 (Mo050)	06:23	07:13	35	07:32 (En056)	08:03	27	13:16 (En055)	16:21	08:34
23	05:38		06:07 (Mo050)	06:25	07:15	36	07:34 (En056)	08:05	29	13:45 (En055)	16:21	08:35
24	05:39		06:08 (Mo050)	06:27	07:16	36	07:34 (En056)	08:06	30	13:16 (En055)	16:22	08:36
25	05:41		06:10 (Mo050)	06:28	07:18	36	07:33 (En056)	08:08	31	13:47 (En055)	16:23	08:37
26	05:42		06:11 (Mo050)	06:30	07:19	37	07:33 (En056)	08:10	32	13:18 (En055)	16:23	08:38
27	05:43		06:12 (Mo050)	06:31	07:21	35	07:32 (En056)	08:12	33	13:46 (En055)	16:24	08:39
28	05:45		06:15 (Mo050)	06:33	07:23	33	07:31 (En056)	08:14	33	13:49 (En055)	16:25	08:40
29	05:46	4	06:19 (Mo050)	06:35	07:24	31	07:30 (En056)	08:15	34	13:50 (En055)	16:25	08:41
30	05:48		06:36	06:36	07:26	28	07:29 (En056)	08:17	35	13:15 (En055)	16:26	08:42
31	05:49		06:38	06:38	07:28	25	07:27 (En056)	08:19	35	13:16 (En055)	16:27	08:43
	21:20		20:19	22	07:26 (En056)			17:05				08:34
Sonnenscheinstunden	500		453		381			332		268		246
astr.max.mögl.Beschattung	734		678		87			313		414		1113
Red.Sonnenscheinwahrsch.	0,39		0,84		0,32			0,29		0,23		0,17
Reduktion Betriebsdauer	0,84		0,70		0,84			0,84		0,84		0,84
Reduktion Windrichtung	0,72		0,40		0,66			0,64		0,64		0,64
Gesamte Reduktion	0,23		0,23		0,17			0,15		0,12		0,09
Met.wahrsch.Beschattung	170		157		15			46		50		100



Projekt:  
**Möhnesee**

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

Berechnet:  
14.01.2025 15:46/3.6.377

## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP 14 - IP 14 Hewingser Str. 17, Bilme

### Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

	Juli		August		September		Oktober		November		Dezember				
1	05:15	30	06:00 (Mo050)	05:51		06:39	07:38 (En056)	07:28		07:20	25	08:06 (Mo060)	08:11		09:20 (En061)
2	05:15		06:30 (Mo050)	21:18		20:17	08:41 (En056)	19:08		17:03		08:31 (Mo060)	16:23	43	15:15 (En055)
3	05:16		06:01 (Mo050)	05:52		06:41	07:38 (En056)	07:29		07:22		08:08 (Mo060)	08:12		09:21 (En061)
4	05:17		06:31 (Mo050)	21:16		20:15	08:41 (En056)	19:06		17:01	22	08:30 (Mo060)	16:23	42	15:16 (En055)
5	05:18		06:00 (Mo050)	05:54		06:43	07:38 (En056)	07:31		07:24		08:09 (Mo060)	08:13		09:21 (En061)
6	05:18	30	06:30 (Mo050)	21:15		20:12	08:40 (En056)	19:04		16:59	19	08:28 (Mo060)	16:22	40	15:15 (En055)
7	05:19		06:01 (Mo050)	05:55		06:44	07:38 (En056)	07:32		07:26		08:12 (Mo060)	08:15		09:22 (En061)
8	05:19	29	06:30 (Mo050)	21:13	3	08:12 (En056)	08:40 (En056)	19:01		16:58	14	08:26 (Mo060)	16:22	38	15:15 (En055)
9	05:18		06:02 (Mo050)	05:57		08:05 (En056)	07:38 (En056)	07:34		07:27		08:16 (Mo060)	08:16		09:22 (En061)
10	05:18	27	06:29 (Mo050)	21:11	17	08:22 (En056)	08:39 (En056)	18:59	5	08:27 (Mo021)	6	08:22 (Mo060)	16:21	36	15:14 (En055)
11	05:19		06:04 (Mo050)	05:58		08:02 (En056)	07:39 (En056)	07:36		08:20 (Mo021)		08:20 (Mo060)	08:17		09:22 (En061)
12	05:19	25	06:29 (Mo050)	21:10	23	08:25 (En056)	08:38 (En056)	18:57	9	08:29 (Mo021)		08:29 (Mo060)	16:21	35	15:47 (En032)
13	05:19		06:05 (Mo050)	06:00		08:00 (En056)	07:38 (En056)	07:37		08:19 (Mo021)		08:19 (Mo060)	08:19		09:23 (En061)
14	05:20	24	06:29 (Mo050)	21:08	28	08:28 (En056)	08:37 (En056)	18:55	11	08:30 (Mo021)		08:30 (Mo060)	16:20	30	15:47 (En032)
15	05:20		06:05 (Mo050)	06:01		07:57 (En056)	07:39 (En056)	07:39		08:17 (Mo021)		08:17 (Mo060)	08:20		09:23 (En061)
16	05:21	22	06:27 (Mo050)	21:06	33	08:30 (En056)	08:36 (En056)	18:52	12	08:29 (Mo021)		08:29 (Mo060)	16:20	27	09:50 (En061)
17	05:21		06:06 (Mo050)	06:03		07:56 (En056)	07:40 (En056)	07:41		08:17 (Mo021)		08:17 (Mo060)	08:21		09:24 (En061)
18	05:22	20	06:26 (Mo050)	21:04	36	08:32 (En056)	08:35 (En056)	18:50	12	08:29 (Mo021)		08:29 (Mo060)	16:20	26	09:50 (En061)
19	05:22		06:08 (Mo050)	06:04		07:54 (En056)	07:40 (En056)	07:42		08:18 (Mo021)		08:18 (Mo060)	08:22		09:24 (En061)
20	05:23	17	06:25 (Mo050)	21:02	39	08:33 (En056)	08:33 (En056)	18:48	11	08:29 (Mo021)		08:29 (Mo060)	16:20	26	09:50 (En061)
21	05:23		06:09 (Mo050)	06:06		07:53 (En056)	07:42 (En056)	07:44		08:17 (Mo021)		08:17 (Mo060)	08:23		09:24 (En061)
22	05:24	15	06:24 (Mo050)	21:00	42	08:35 (En056)	08:32 (En056)	18:46	10	08:27 (Mo021)		08:27 (Mo060)	16:19	26	09:50 (En061)
23	05:24		06:12 (Mo050)	06:08		07:51 (En056)	07:42 (En056)	07:46		08:19 (Mo021)		08:19 (Mo060)	08:24		09:25 (En061)
24	05:24	10	06:22 (Mo050)	20:59	45	08:36 (En056)	08:30 (En056)	18:44	7	08:26 (Mo021)	3	15:05 (En055)	08:19	30	14:25 (En047)
25	05:25		06:09	07:50 (En056)	06:59		07:44 (En056)	07:47		09:15 (Mo060)		14:59 (En055)	08:25		09:25 (En061)
26	05:25		20:57	08:37 (En056)	19:50	45	08:29 (En056)	18:41	11	09:26 (Mo060)	10	15:09 (En055)	08:26	32	14:27 (En047)
27	05:26		06:11	07:49 (En056)	07:00		07:44 (En056)	07:49		09:12 (Mo060)		14:57 (En055)	08:26		09:26 (En061)
28	05:26		20:55	08:38 (En056)	19:47	42	08:26 (En056)	18:39	17	09:29 (Mo060)	14	15:11 (En055)	08:27	33	14:28 (En047)
29	05:28		06:12	07:48 (En056)	07:02		07:46 (En056)	07:51		08:57 (Mo060)		14:56 (En055)	08:27		09:27 (En061)
30	05:28		21:40	08:39 (En056)	19:45	38	08:24 (En056)	18:37	28	09:31 (Mo060)	16	15:12 (En055)	08:28	34	14:29 (En047)
31	05:29		06:14	07:46 (En056)	07:03		07:48 (En056)	07:53		08:54 (Mo061)		14:55 (En055)	08:28		09:27 (En061)
1	05:29		21:39	08:40 (En056)	19:43	33	08:21 (En056)	18:35	37	09:32 (Mo060)	17	15:12 (En055)	08:29	34	14:30 (En047)
2	05:30		06:16	07:46 (En056)	07:05		07:51 (En056)	07:54		08:52 (Mo061)		14:55 (En055)	08:29		09:28 (En061)
3	05:30		21:38	08:41 (En056)	19:40	27	08:18 (En056)	18:33	41	09:33 (Mo060)	18	15:13 (En055)	08:30	35	14:31 (En047)
4	05:31		06:17	07:45 (En056)	07:07		07:52 (Mo020)	07:56		08:50 (Mo061)		15:07 (En055)	08:31		09:29 (En061)
5	05:31		21:37	08:41 (En056)	19:38	22	08:14 (En056)	18:31	44	09:34 (Mo060)	25	15:14 (En055)	08:32	36	14:32 (En047)
6	05:32		06:19	07:44 (En056)	07:08		07:50 (Mo020)	07:58		08:50 (Mo061)		15:05 (En055)	08:30		09:29 (En061)
7	05:32		21:36	08:42 (En056)	19:36	11	08:01 (Mo020)	18:29	45	09:35 (Mo060)	31	15:15 (En055)	08:32	35	14:32 (En047)
8	05:33		06:20	07:43 (En056)	07:10		07:49 (Mo020)	07:59		08:48 (Mo061)		15:08 (En055)	08:31		09:30 (En061)
9	05:33		21:35	08:43 (En056)	19:34	13	08:02 (Mo020)	18:27	47	09:35 (Mo060)	35	15:15 (En055)	08:33	34	14:33 (En047)
10	05:34		06:22	07:43 (En056)	07:11		07:48 (Mo020)	08:01		08:47 (Mo061)		15:02 (En055)	08:31		09:30 (En061)
11	05:34		21:34	08:43 (En056)	19:31	13	08:01 (Mo020)	18:24	48	09:35 (Mo060)	38	15:16 (En055)	08:33	33	14:33 (En047)
12	05:35		06:23	07:42 (En056)	07:13		07:48 (Mo020)	08:03		08:47 (Mo061)		15:01 (En055)	08:32		09:31 (En061)
13	05:35		21:32	08:43 (En056)	19:29	13	08:01 (Mo020)	18:22	49	09:36 (Mo060)	41	15:16 (En055)	08:34	35	14:34 (En047)
14	05:36		06:25	07:42 (En056)	07:15		07:47 (Mo020)	08:05		08:47 (Mo061)		15:01 (En055)	08:32		09:31 (En061)
15	05:36		21:31	08:43 (En056)	19:27	13	08:00 (Mo020)	18:20	49	09:36 (Mo060)	41	15:16 (En055)	08:33	34	14:34 (En047)
16	05:39		06:27	07:40 (En056)	07:16		07:48 (Mo020)	08:06		08:47 (Mo061)		15:00 (En055)	08:33		09:32 (En061)
17	05:39		21:30	08:43 (En056)	19:24	11	07:59 (Mo020)	18:18	49	09:36 (Mo060)	43	15:16 (En055)	08:33	35	14:35 (En047)
18	05:40		06:28	07:40 (En056)	07:18		07:50 (Mo020)	08:08		08:48 (Mo061)		15:02 (En055)	08:32		09:32 (En061)
19	05:40		21:28	08:44 (En056)	19:22	7	07:57 (Mo020)	17:16	48	08:36 (Mo060)	44	15:17 (En055)	08:35	36	14:35 (En047)
20	05:42		06:30	07:40 (En056)	07:19		07:50 (Mo020)	08:09		08:48 (Mo061)		15:00 (En055)	08:34		09:32 (En061)
21	05:42		21:27	08:43 (En056)	19:20		07:51 (En056)	08:10	48	08:36 (Mo060)	44	15:16 (En055)	08:34	35	14:35 (En047)
22	05:43		06:31	07:40 (En056)	07:21		07:52 (En056)	08:05		08:49 (Mo061)		15:00 (En055)	08:34		09:32 (En061)
23	05:43		21:26	08:44 (En056)	19:17		07:53 (En056)	08:07	46	08:34 (Mo060)	45	15:17 (En055)	08:35	35	14:35 (En047)
24	05:45		06:33	07:39 (En056)	07:23		07:53 (En056)	08:06		08:49 (Mo061)		15:00 (En055)	08:34		09:33 (En061)
25	05:45		21:24	08:43 (En056)	19:15		07:54 (En056)	08:08		08:34 (Mo060)		15:17 (En055)	08:35	34	14:35 (En047)
26	05:46		06:35	07:39 (En056)	07:24		07:55 (En056)	08:09		08:50 (Mo061)		15:01 (En055)	08:34		09:34 (En061)
27	05:46		21:23	08:43 (En056)	19:13		07:56 (En056)	08:10	49	08:34 (Mo060)	45	15:16 (En055)	08:36	33	14:36 (En047)
28	05:48		06:36	07:38 (En056)	07:26		07:57 (En056)	08:09		08:51 (Mo061)		15:01 (En055)	08:34		09:33 (En061)
29	05:48		21:21	08:42 (En056)	19:11		07:58 (En056)	08:11	47	08:33 (Mo060)	44	15:17 (En055)	08:37	33	14:35 (En047)
30	05:49		06:38	07:38 (En056)			07:59 (En056)	08:12		08:52 (Mo061)		15:02 (En055)	08:34		09:34 (En061)
31	05:49		21:20	08:42 (En056)			07:59 (En056)	08:13	34	08:32 (Mo060)		15:00 (En055)	08:34	30	14:35 (En047)
Sonnenscheinstunden		500		453		381		332		268		246			
astr.max.mögl.Beschattung		279		1387		980		848		683		1049			
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0,39		0,40		0,32		0,29		0,23		0,17			
Reduktion Betriebsdauer		0,84		0,84		0,84		0,84		0,84		0,84			
Reduktion Windrichtung		0,72		0,67		0,67		0,60		0,63		0,59			
Gesamte Reduktion		0,23		0,22		0,18		0,14		0,12		0,08			
Met.wahrsch.Beschattung		65		311		174		122		81		88			



Projekt:  
**Möhnesee**

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

Berechnet:  
**14.01.2025 15:46/3.6.377**

## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP 16a WA Hs. - IP 16a WA Hs. Mühlenstr. 10, Sieveringen

### Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

Januar			Februar			März			April			Mai			Juni		
1	08:34	09:16 (Mo050)	08:08		09:33 (Mo050)	07:16		07:06				06:02		20:07 (En042)	05:18		
	16:29	19	09:35 (Mo050)	17:16	5	09:38 (Mo050)	18:07	20:00				20:50	15	20:22 (En042)	21:35		
2	08:34	09:16 (Mo050)	08:07				07:14	07:04				06:00		20:07 (En042)	05:17		
	16:30	20	09:36 (Mo050)	17:18			18:09	20:02				20:52	15	20:22 (En042)	21:36		
3	08:34	09:17 (Mo050)	08:05				07:11	07:01				05:58		20:08 (En042)	05:16		
	16:31	20	09:37 (Mo050)	17:20			18:11	20:04				20:54	15	20:23 (En042)	21:38		
4	08:34	09:16 (Mo050)	08:04				07:09	06:59				05:56		20:08 (En042)	05:15		
	16:33	21	09:37 (Mo050)	17:22			18:13	20:05				20:55	14	20:22 (En042)	21:39		
5	08:34	09:16 (Mo050)	08:02				07:07	06:57				05:55		20:08 (En042)	05:15		
	16:34	22	09:38 (Mo050)	17:24			18:14	20:07				20:57	13	20:21 (En042)	21:40		
6	08:33	09:17 (Mo050)	08:00				07:05	06:55				05:53		20:09 (En042)	05:14		
	16:35	23	09:40 (Mo050)	17:26			18:16	20:09				20:59	11	20:20 (En042)	21:41		
7	08:33	09:16 (Mo050)	07:59				07:03	06:52				05:51		20:11 (En042)	05:13		
	16:36	24	09:40 (Mo050)	17:27			18:18	20:10				21:00	8	20:19 (En042)	21:41		
8	08:33	09:16 (Mo050)	07:57				07:00	06:50				05:49		20:14 (En042)	05:13		
	16:37	24	09:40 (Mo050)	17:29			18:20	20:12				21:02	1	20:15 (En042)	21:42		
9	08:32	09:17 (Mo050)	07:55				06:58	06:48				05:48			05:12		
	16:39	25	09:42 (Mo050)	17:31			18:21	20:14				21:03			21:43		
10	08:32	09:16 (Mo050)	07:53				06:56	06:46				05:46			05:12		
	16:40	26	09:42 (Mo050)	17:33			18:23	20:15				21:05			21:44		
11	08:31	09:16 (Mo050)	07:52				06:54	06:44				05:44			05:12		
	16:42	27	09:43 (Mo050)	17:35			18:25	20:17				21:07			21:45		
12	08:31	09:17 (Mo050)	07:50				06:51	06:41				05:43			05:11		
	16:43	27	09:44 (Mo050)	17:37			18:26	20:19				21:08			21:45		
13	08:30	09:17 (Mo050)	07:48				06:49	06:39				05:41			05:11		
	16:44	28	09:45 (Mo050)	17:38			18:28	20:20				21:10			21:46		
14	08:29	09:17 (Mo050)	07:46				06:47	06:37				05:39			05:11		
	16:46	28	09:45 (Mo050)	17:40			18:30	20:22				21:11			21:47		
15	08:28	09:17 (Mo050)	07:44				06:45	06:35				05:38			05:11		
	16:47	29	09:46 (Mo050)	17:42			18:32	20:24				21:13			21:47		
16	08:28	09:18 (Mo050)	07:42				06:42	06:33				05:36			05:10		
	16:49	28	09:46 (Mo050)	17:44			18:33	20:25				21:14			21:48		
17	08:27	09:18 (Mo050)	07:40				06:40	06:30			19:59 (En043)	05:35			05:10		
	16:51	29	09:47 (Mo050)	17:46			18:35	20:27	1	20:00 (En043)	21:16				21:48		
18	08:26	09:18 (Mo050)	07:38				06:38	06:28		19:58 (En043)	05:34				05:10		
	16:52	29	09:47 (Mo050)	17:47			18:37	20:29	4	20:02 (En043)	21:17				21:49		
19	08:25	09:19 (Mo050)	07:36				06:36	06:26		19:57 (En043)	05:32				05:10		
	16:54	29	09:48 (Mo050)	17:49			18:38	20:30	6	20:03 (En043)	21:19				21:49		
20	08:24	09:18 (Mo050)	07:34				06:33	06:24		19:57 (En043)	05:31				05:11		
	16:55	29	09:47 (Mo050)	17:51			18:40	20:32	8	20:05 (En043)	21:20				21:49		
21	08:23	09:19 (Mo050)	07:32				06:31	06:22		19:57 (En043)	05:29				05:11		
	16:57	28	09:47 (Mo050)	17:53			18:42	20:34	10	20:07 (En043)	21:21				21:49		
22	08:22	09:20 (Mo050)	07:30				06:29	06:20		19:58 (En043)	05:28				05:11		
	16:59	28	09:48 (Mo050)	17:55			18:44	20:35	9	20:07 (En043)	21:23				21:50		
23	08:20	09:20 (Mo050)	07:28				06:26	06:18		19:59 (En043)	05:27				05:11		
	17:01	28	09:48 (Mo050)	17:57			18:45	20:37	6	20:05 (En043)	21:24				21:50		
24	08:19	09:20 (Mo050)	07:26				06:24	06:16			05:26				05:11		
	17:02	27	09:47 (Mo050)	17:58			18:47	20:39			21:26				21:50		
25	08:18	09:21 (Mo050)	07:24				06:22	06:14			05:25				05:12		
	17:04	26	09:47 (Mo050)	18:00			18:49	20:40			21:27				21:50		
26	08:17	09:22 (Mo050)	07:22				06:20	06:12		20:12 (En042)	05:23				05:12		
	17:06	25	09:47 (Mo050)	18:02			18:50	20:42	2	20:14 (En042)	21:28				21:50		
27	08:15	09:23 (Mo050)	07:20				06:17	06:10		20:10 (En042)	05:22				05:13		
	17:07	23	09:46 (Mo050)	18:04			18:52	20:44	6	20:16 (En042)	21:29				21:50		
28	08:14	09:24 (Mo050)	07:18				06:15	06:08		20:10 (En042)	05:21				05:13		
	17:09	21	09:45 (Mo050)	18:05			18:54	20:45	8	20:18 (En042)	21:31				21:50		
29	08:13	09:26 (Mo050)					07:13	06:06		20:09 (En042)	05:20				05:14		
	17:11	19	09:45 (Mo050)				19:55	20:47	10	20:19 (En042)	21:32				21:50		
30	08:11	09:27 (Mo050)					07:11	06:04		20:08 (En042)	05:19				05:14		
	17:13	16	09:43 (Mo050)				19:57	20:49	13	20:21 (En042)	21:33				21:49		
31	08:10	09:30 (Mo050)					07:08				05:18						
	17:15	12	09:42 (Mo050)				19:59				21:34						
Sonnenscheinstunden	261		278				367	415			483				497		
astr.max.mögl.Beschattung		760		5				83			92						
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0,19		0,32				0,36			0,43						
Reduktion Betriebsdauer		0,84		0,84				0,84			0,84						
Reduktion Windrichtung		0,56		0,56				0,62			0,62						
Gesamte Reduktion		0,09		0,15				0,19			0,22						
Met.wahrsch.Beschattung		66		1				16			20						

**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:  
**Möhnesee**

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

Berechnet:  
14.01.2025 15:46/3.6.377

## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP 16a WA Hs. - IP 16a WA Hs. Mühlenstr. 10, Sieveringen

### Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

	Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
1	05:15	05:51			06:39	07:28	07:20				08:11	08:58 (Mo050)
	21:49	21:18			20:17	19:08	17:03				16:23	27 09:25 (Mo050)
2	05:15	05:52			06:41	07:29	07:22				08:12	09:00 (Mo050)
	21:49	21:16			20:15	19:06	17:01				16:23	25 09:25 (Mo050)
3	05:16	05:54			06:43	07:31	07:24				08:13	09:00 (Mo050)
	21:49	21:15			20:12	19:04	16:59				16:22	25 09:25 (Mo050)
4	05:17	05:55			06:44	07:32	07:26				08:15	09:01 (Mo050)
	21:48	21:13			20:10	19:01	16:58				16:22	25 09:26 (Mo050)
5	05:18	05:57			20:22 (En042)	06:46	07:34	07:28			08:16	09:01 (Mo050)
	21:48	21:11	5		20:27 (En042)	20:08	18:59	16:56			16:21	24 09:25 (Mo050)
6	05:18	05:58			20:20 (En042)	06:47	07:36	07:29			08:17	09:02 (Mo050)
	21:47	21:10	9		20:29 (En042)	20:06	18:57	16:54			16:21	23 09:25 (Mo050)
7	05:19	06:00			20:19 (En042)	06:49	07:37	07:31			08:19	09:03 (Mo050)
	21:47	21:08	12		20:31 (En042)	20:03	18:55	16:53			16:20	22 09:25 (Mo050)
8	05:20	06:01			20:17 (En042)	06:51	07:39	07:33			08:20	09:04 (Mo050)
	21:46	21:06	14		20:31 (En042)	20:01	18:52	16:51			16:20	21 09:25 (Mo050)
9	05:21	06:03			20:17 (En042)	06:52	07:41	07:35			08:21	09:05 (Mo050)
	21:45	21:04	15		20:32 (En042)	19:59	18:50	16:49			16:20	20 09:25 (Mo050)
10	05:22	06:04			20:16 (En042)	06:54	07:42	07:36			08:22	09:05 (Mo050)
	21:45	21:02	15		20:31 (En042)	19:57	18:48	16:48	6	09:03 (Mo050)	16:19	20 09:25 (Mo050)
11	05:23	06:06			20:16 (En042)	06:55	07:44	07:38			08:23	09:07 (Mo050)
	21:44	21:00	16		20:32 (En042)	19:54	18:46	16:46	13	09:13 (Mo050)	16:19	19 09:26 (Mo050)
12	05:24	06:08			20:16 (En042)	06:57	07:46	07:40			08:24	09:08 (Mo050)
	21:43	20:59	14		20:30 (En042)	19:52	18:44	16:45	16	09:15 (Mo050)	16:19	18 09:26 (Mo050)
13	05:25	06:09			20:15 (En042)	06:59	07:48	07:42			08:25	09:09 (Mo050)
	21:42	20:57	13		20:28 (En042)	19:50	18:41	16:43	20	09:17 (Mo050)	16:19	17 09:26 (Mo050)
14	05:26	06:11			20:16 (En042)	07:00	07:49	07:43			08:26	09:10 (Mo050)
	21:41	20:55	11		20:27 (En042)	19:47	18:39	16:42	21	09:18 (Mo050)	16:19	16 09:26 (Mo050)
15	05:28	06:12			20:16 (En042)	07:02	07:51	07:45			08:27	09:10 (Mo050)
	21:40	20:53	8		20:24 (En042)	19:45	18:37	16:40	23	09:19 (Mo050)	16:19	15 09:25 (Mo050)
16	05:29	06:14			20:18 (En042)	07:03	07:53	07:47			08:28	09:11 (Mo050)
	21:39	20:51	5		20:23 (En042)	19:43	18:35	16:39	24	09:20 (Mo050)	16:19	14 09:25 (Mo050)
17	05:30	06:15				07:05	07:54	07:48			08:29	09:12 (Mo050)
	21:38	20:49				19:40	18:33	16:38	26	09:20 (Mo050)	16:20	14 09:26 (Mo050)
18	05:31	06:17				07:07	07:56	07:50			08:29	09:13 (Mo050)
	21:37	20:47				19:38	18:31	16:36	27	09:21 (Mo050)	16:20	13 09:26 (Mo050)
19	05:32	06:19				07:08	07:58	07:52			08:30	09:13 (Mo050)
	21:36	20:45				19:36	18:29	16:35	28	09:22 (Mo050)	16:20	13 09:26 (Mo050)
20	05:34	06:20			20:05 (En043)	07:10	07:59	07:54			08:31	09:14 (Mo050)
	21:35	20:43	6		20:11 (En043)	19:34	18:27	16:34	28	09:23 (Mo050)	16:20	12 09:26 (Mo050)
21	05:35	06:22			20:04 (En043)	07:11	08:01	07:55			08:31	09:15 (Mo050)
	21:34	20:41	9		20:13 (En043)	19:31	18:24	16:33	28	09:23 (Mo050)	16:21	12 09:27 (Mo050)
22	05:36	06:23			20:02 (En043)	07:13	08:03	07:57			08:32	09:15 (Mo050)
	21:33	20:39	9		20:11 (En043)	19:29	18:22	16:31	29	09:23 (Mo050)	16:21	12 09:27 (Mo050)
23	05:38	06:25			20:02 (En043)	07:15	08:05	07:58			08:32	09:15 (Mo050)
	21:31	20:36	7		20:09 (En043)	19:27	18:20	16:30	29	09:24 (Mo050)	16:22	12 09:27 (Mo050)
24	05:39	06:27			20:01 (En043)	07:16	08:06	08:00			08:33	09:16 (Mo050)
	21:30	20:34	6		20:07 (En043)	19:24	18:18	16:29	29	09:24 (Mo050)	16:22	13 09:29 (Mo050)
25	05:40	06:28			20:02 (En043)	07:18	08:08	08:02			08:33	09:16 (Mo050)
	21:29	20:32	3		20:05 (En043)	19:22	17:16	16:28	29	09:25 (Mo050)	16:23	13 09:29 (Mo050)
26	05:42	06:30			20:02 (En043)	07:19	08:09	08:03			08:34	09:16 (Mo050)
	21:27	20:30	1		20:03 (En043)	19:20	17:14	16:27	28	09:24 (Mo050)	16:24	13 09:29 (Mo050)
27	05:43	06:31				07:21	08:11	08:05			08:34	09:16 (Mo050)
	21:26	20:28				19:17	17:12	16:27	29	09:25 (Mo050)	16:25	14 09:30 (Mo050)
28	05:45	06:33				07:23	08:13	08:06			08:34	09:17 (Mo050)
	21:24	20:26				19:15	17:11	16:26	28	09:25 (Mo050)	16:25	15 09:32 (Mo050)
29	05:46	06:35				07:24	08:14	08:07			08:34	09:17 (Mo050)
	21:23	20:24				19:13	17:09	16:25	28	09:25 (Mo050)	16:26	16 09:33 (Mo050)
30	05:48	06:36				07:26	08:16	08:09			08:34	09:17 (Mo050)
	21:21	20:21				19:11	17:07	16:24	27	09:25 (Mo050)	16:27	16 09:33 (Mo050)
31	05:49	06:38					07:19				08:34	09:16 (Mo050)
	21:20	20:19					17:05				16:28	17 09:33 (Mo050)
Sonnenscheinstunden	500	453			381	332	268				246	
astr.max.mögl.Beschattung			178				516				536	
Red.Sonnenscheinwahrsch.			0,40				0,23				0,17	
Reduktion Betriebsdauer			0,84				0,84				0,84	
Reduktion Windrichtung			0,62				0,56				0,56	
Gesamte Reduktion			0,21				0,10				0,08	
Met.wahrsch.Beschattung			37				54				42	

**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:  
**Möhnesee**

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

Berechnet:  
14.01.2025 15:46/3.6.377

## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP 17 - IP 17 Richelpfad 1, Hewingsen

### Annahmen für Schattenwurfberechnung

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	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Summe
261	393	465	559	645	475	572	869	1.140	1.059	606	326
											7.370

Januar		Februar		März		April		Mai		Juni	
1	08:34	09:18 (Mo052)	08:08	08:42 (Mo053)	07:16	16:57 (En056)	07:06	06:02	18:49 (Mo050)	05:18	
	16:29	92	15:47 (Mo021)	17:16	41	16:39 (Mo020)	18:07	20:50	56	19:45 (Mo050)	21:35
2	08:34	09:18 (Mo052)	08:07	08:42 (Mo053)	07:13	16:57 (En056)	07:04	06:00	18:49 (Mo050)	05:17	
	16:30	90	15:47 (Mo021)	17:18	39	16:38 (Mo020)	18:09	20:52	56	19:45 (Mo050)	21:36
3	08:34	09:19 (Mo052)	08:05	08:43 (Mo053)	07:11	16:57 (En056)	07:01	05:58	18:50 (Mo050)	05:16	
	16:31	88	15:48 (Mo021)	17:20	38	16:38 (Mo020)	18:11	20:54	55	19:45 (Mo050)	21:37
4	08:34	09:19 (Mo052)	08:03	08:43 (Mo053)	07:09	16:59 (En056)	06:59	05:56	18:50 (Mo050)	05:15	
	16:32	84	15:48 (Mo021)	17:22	36	16:37 (Mo020)	18:12	20:55	54	19:44 (Mo050)	21:38
5	08:34	09:19 (Mo052)	08:02	08:43 (Mo053)	07:07	17:00 (En056)	06:57	05:55	18:50 (Mo050)	05:15	
	16:34	83	15:49 (Mo021)	17:24	31	16:35 (Mo020)	18:14	20:57	54	19:44 (Mo050)	21:39
6	08:33	09:19 (Mo052)	08:00	08:44 (Mo053)	07:05	17:02 (En056)	06:55	05:53	18:50 (Mo050)	05:14	
	16:35	75	15:48 (Mo021)	17:25	24	09:08 (Mo053)	18:16	20:58	53	19:43 (Mo050)	21:40
7	08:33	09:20 (Mo052)	07:58	08:45 (Mo053)	07:03	17:04 (En056)	06:52	05:51	18:51 (Mo050)	05:13	
	16:36	68	15:49 (Mo021)	17:27	23	09:08 (Mo053)	18:18	21:00	52	19:43 (Mo050)	21:41
8	08:33	09:20 (Mo052)	07:57	08:23 (Mo057)	07:00		06:50	05:49	18:51 (Mo050)	05:13	
	16:37	67	15:49 (Mo021)	17:29	29	09:07 (Mo053)	18:19	20:12	17	19:31 (Mo050)	21:02
9	08:32	09:21 (Mo052)	07:55	08:20 (Mo057)	06:58		06:48	05:48	18:53 (Mo050)	05:12	
	16:39	65	15:50 (Mo021)	17:31	33	09:06 (Mo053)	18:21	20:14	25	19:34 (Mo050)	21:03
10	08:32	09:21 (Mo052)	07:53	08:18 (Mo057)	06:56		06:46	05:46	18:53 (Mo050)	05:12	
	16:40	61	15:49 (Mo021)	17:33	34	09:04 (Mo053)	18:23	20:15	30	19:36 (Mo050)	21:05
11	08:31	09:21 (Mo052)	07:51	08:16 (Mo057)	06:54		06:43	05:44	18:53 (Mo050)	05:12	
	16:42	57	15:49 (Mo021)	17:35	33	09:02 (Mo053)	18:25	20:17	34	19:38 (Mo050)	21:06
12	08:30	09:21 (Mo052)	07:50	08:15 (Mo057)	06:51		06:41	05:43	18:54 (Mo050)	05:11	
	16:43	51	15:48 (Mo021)	17:36	26	08:58 (Mo053)	18:26	20:19	38	19:40 (Mo050)	21:08
13	08:30	09:23 (Mo052)	07:48	08:14 (Mo057)	06:49		06:39	05:41	18:56 (Mo050)	05:11	
	16:44	42	15:48 (Mo021)	17:38	25	08:39 (Mo057)	18:28	20:20	41	19:41 (Mo050)	21:09
14	08:29	09:23 (Mo052)	07:46	08:14 (Mo057)	06:47		06:37	05:39	18:59 (Mo050)	05:11	
	16:46	32	09:55 (Mo052)	17:40	29	17:12 (En056)	18:30	20:22	44	19:43 (Mo050)	21:11
15	08:28	09:23 (Mo052)	07:44	08:13 (Mo057)	06:45		06:35	05:38	18:56 (Mo050)	05:11	
	16:47	32	09:55 (Mo052)	17:42	36	17:14 (En056)	18:32	20:24	47	19:43 (Mo050)	21:13
16	08:27	09:24 (Mo052)	07:42	08:13 (Mo057)	06:42		06:33	05:36	18:55 (Mo050)	05:10	
	16:49	31	09:55 (Mo052)	17:44	41	17:16 (En056)	18:33	20:25	49	19:44 (Mo050)	21:14
17	08:26	09:25 (Mo052)	07:40	08:13 (Mo057)	06:40		06:30	05:35	18:54 (Mo050)	05:10	
	16:51	30	09:55 (Mo052)	17:46	45	17:18 (En056)	18:35	20:27	50	19:44 (Mo050)	21:16
18	08:26	09:25 (Mo052)	07:38	08:13 (Mo057)	06:38		06:28	05:33	18:53 (Mo050)	05:10	
	16:52	30	09:55 (Mo052)	17:47	48	17:20 (En056)	18:37	20:29	52	19:45 (Mo050)	21:17
19	08:25	09:25 (Mo052)	07:36	08:13 (Mo057)	06:36		06:26	05:32	18:52 (Mo050)	05:10	
	16:54	29	09:54 (Mo052)	17:49	51	17:22 (En056)	18:38	20:30	53	19:45 (Mo050)	21:18
20	08:24	09:26 (Mo052)	07:34	08:13 (Mo057)	06:33		06:24	05:31	18:52 (Mo050)	05:10	
	16:55	28	09:54 (Mo052)	17:51	53	17:24 (En056)	18:40	20:32	54	19:46 (Mo050)	21:20
21	08:23	08:52 (Mo053)	07:32	08:13 (Mo057)	06:31		06:22	05:29	18:51 (Mo050)	05:10	
	16:57	29	09:54 (Mo052)	17:53	55	17:26 (En056)	18:42	20:34	55	19:46 (Mo050)	21:21
22	08:21	08:49 (Mo053)	07:30	08:14 (Mo057)	06:29		06:20	05:28	18:50 (Mo050)	05:11	
	16:59	35	09:54 (Mo052)	17:55	56	17:28 (En056)	18:43	20:35	56	19:46 (Mo050)	21:23
23	08:20	08:47 (Mo053)	07:28	08:15 (Mo057)	06:26		06:18	05:27	18:50 (Mo050)	05:11	
	17:00	37	09:53 (Mo052)	17:56	56	17:29 (En056)	18:45	20:37	56	19:46 (Mo050)	21:24
24	08:19	08:46 (Mo053)	07:26	08:16 (Mo057)	06:24		06:16	05:26	18:49 (Mo050)	05:11	
	17:02	39	09:53 (Mo052)	17:58	55	17:30 (En056)	18:47	20:39	57	19:46 (Mo050)	21:25
25	08:18	08:45 (Mo053)	07:24	08:17 (Mo057)	06:22		06:14	05:24	18:49 (Mo050)	05:12	
	17:04	45	16:33 (Mo020)	18:00	53	17:30 (En056)	18:48	20:40	57	19:46 (Mo050)	21:27
26	08:17	08:44 (Mo053)	07:22	08:18 (Mo057)	06:20		06:12	05:23	18:49 (Mo050)	05:12	
	17:06	46	16:34 (Mo020)	18:02	48	17:29 (En056)	18:50	20:42	57	19:46 (Mo050)	21:28
27	08:15	08:44 (Mo053)	07:20	08:22 (Mo057)	06:17		06:10	05:22	18:48 (Mo050)	05:12	
	17:07	46	16:36 (Mo020)	18:04	40	17:29 (En056)	18:52	20:44	58	19:46 (Mo050)	21:29
28	08:14	08:43 (Mo053)	07:18	16:56 (En056)	06:15		06:08	05:21	18:49 (Mo050)	05:13	
	17:09	42	16:37 (Mo020)	18:05	32	17:28 (En056)	18:54	20:45	58	19:47 (Mo050)	21:31
29	08:13	08:43 (Mo053)					07:13	06:06	18:49 (Mo050)	05:20	
	17:11	38	16:38 (Mo020)				19:55	20:47	57	19:46 (Mo050)	21:32
30	08:11	08:42 (Mo053)					07:10	06:04	18:49 (Mo050)	05:19	
	17:13	40	16:38 (Mo020)				19:57	20:49	57	19:46 (Mo050)	21:33
31	08:10	08:43 (Mo053)					07:08			05:18	
	17:15	40	16:39 (Mo020)				19:59			21:34	
Sonnenscheinstunden		261		278		367		415		483	497
astr.max.mögl.Beschattung		1572		1110		169		1102		961	
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0,19		0,32		0,28		0,36		0,43	
Reduktion Betriebsdauer		0,84		0,84		0,84		0,84		0,84	
Reduktion Windrichtung		0,60		0,64		0,71		0,65		0,65	
Gesamte Reduktion		0,09		0,17		0,17		0,20		0,23	
Met.wahrsch.Beschattung		148		192		28		218		224	

**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:  
**Möhnesee**

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

Berechnet:  
14.01.2025 15:46/3.6.377

## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP 17 - IP 17 Richelpfad 1, Hewingsen

### Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
1	05:15 21:49	05:51 21:18	45	19:05 (Mo050) 19:50 (Mo050)	06:39 20:17	34	19:03 (Mo050) 19:37 (Mo050)	07:27 19:08	07:20 08:34 (Mo053)	08:11 16:23	56 15:31 (Mo021)
2	05:15 21:49	05:52 21:16	47	19:03 (Mo050) 19:50 (Mo050)	06:41 20:15	30	19:05 (Mo050) 19:35 (Mo050)	07:29 19:06	07:22 17:01	08:12 08:36 (Mo053)	60 15:32 (Mo021)
3	05:16 21:48	05:54 21:15	49	19:03 (Mo050) 19:52 (Mo050)	06:43 20:12	25	19:07 (Mo050) 19:32 (Mo050)	07:31 19:04	07:24 16:59	08:13 08:37 (Mo053)	65 15:33 (Mo021)
4	05:17 21:48	05:55 21:13	50	19:02 (Mo050) 19:52 (Mo050)	06:44 20:10	17	19:11 (Mo050) 19:28 (Mo050)	07:32 19:01	07:26 16:58	08:15 08:38 (Mo053)	67 15:34 (Mo021)
5	05:18 21:48	05:57 21:11	51	19:02 (Mo050) 19:53 (Mo050)	06:46 20:08		07:34 18:59	07:27 16:56	07:27 08:38 (Mo053)	08:16 16:21	67 15:34 (Mo021)
6	05:18 21:47	05:58 21:09	53	19:00 (Mo050) 19:53 (Mo050)	06:47 20:06		07:36 18:57	07:29 17:52 (En056)	08:13 16:54	08:17 16:05 (Mo020)	74 15:34 (Mo021)
7	05:19 21:46	06:00 21:08	53	19:00 (Mo050) 19:53 (Mo050)	06:49 20:03		07:37 18:55	07:31 17:55 (En056)	08:13 16:52	08:19 16:07 (Mo020)	82 15:36 (Mo021)
8	05:20 21:46	06:01 21:06	54	18:59 (Mo050) 19:53 (Mo050)	06:51 20:01		07:39 18:52	07:33 17:57 (En056)	08:13 16:51	08:20 16:08 (Mo020)	84 15:36 (Mo021)
9	05:21 21:45	06:03 21:04	55	18:58 (Mo050) 19:53 (Mo050)	06:52 19:59		07:41 18:50	07:34 17:59 (En056)	08:13 16:49	08:21 16:09 (Mo020)	88 15:36 (Mo021)
10	05:22 21:44	06:04 21:02	56	18:58 (Mo050) 19:54 (Mo050)	06:54 19:56		07:42 18:48	07:36 17:33 (En056)	08:13 16:40	08:22 16:09 (Mo020)	90 15:36 (Mo021)
11	05:23 21:44	06:06 21:00	56	18:57 (Mo050) 19:53 (Mo050)	06:55 19:54		07:44 18:46	07:38 18:00 (En056)	08:14 16:40	08:23 16:10 (Mo020)	92 15:37 (Mo021)
12	05:24 21:43	06:07 20:58	57	18:57 (Mo050) 19:54 (Mo050)	06:57 19:52		07:46 18:44	07:40 18:01 (En056)	08:14 16:45	08:24 16:10 (Mo020)	94 15:37 (Mo021)
13	05:25 21:42	06:09 20:57	57	18:56 (Mo050) 19:53 (Mo050)	06:58 19:50		07:47 18:41	07:41 18:01 (En056)	08:15 16:43	08:25 16:10 (Mo020)	96 15:38 (Mo021)
14	05:26 21:41	06:11 20:55	57	18:57 (Mo050) 19:54 (Mo050)	07:00 19:47		07:49 18:39	07:43 18:02 (En056)	08:16 16:42	08:26 16:10 (Mo020)	97 15:38 (Mo021)
15	05:28 21:40	06:12 20:53	57	18:56 (Mo050) 19:53 (Mo050)	07:02 19:45		07:51 18:37	07:45 18:01 (En056)	08:17 16:40	08:27 16:09 (Mo020)	98 15:39 (Mo021)
16	05:29 21:39	06:14 20:51	57	18:56 (Mo050) 19:53 (Mo050)	07:03 19:43		07:52 18:35	07:47 18:01 (En056)	08:17 16:39	08:28 16:07 (Mo020)	97 15:39 (Mo021)
17	05:30 21:38	06:15 20:49	58	18:55 (Mo050) 19:53 (Mo050)	07:05 19:40		07:54 18:33	07:48 18:01 (En056)	08:18 16:37	08:29 16:06 (Mo020)	98 15:40 (Mo021)
18	05:31 21:37	06:17 20:47	57	18:56 (Mo050) 19:53 (Mo050)	07:06 19:38		07:56 18:31	07:50 18:01 (En056)	08:20 16:36	08:29 16:07 (Mo020)	99 15:40 (Mo021)
19	05:32 21:36	06:19 20:45	57	18:55 (Mo050) 19:52 (Mo050)	07:08 19:36		07:58 18:29	07:52 18:01 (En056)	08:22 16:35	08:30 16:08 (Mo020)	99 15:41 (Mo021)
20	05:34 21:35	06:20 19:23 (Mo050)	56	18:56 (Mo050) 19:52 (Mo050)	07:10 19:33		07:59 18:26	07:53 17:58 (En056)	08:24 16:34	08:31 16:09 (Mo020)	98 15:41 (Mo021)
21	05:35 21:34	06:22 19:19 (Mo050)	56	18:55 (Mo050) 19:51 (Mo050)	07:11 19:31		08:01 18:24	07:55 17:56 (En056)	08:28 16:33	08:31 16:10 (Mo020)	98 15:41 (Mo021)
22	05:36 21:32	06:23 19:18 (Mo050)	55	18:56 (Mo050) 19:51 (Mo050)	07:13 19:29		08:03 18:22	07:57 17:54 (En056)	08:30 16:31	08:32 16:11 (Mo020)	98 15:42 (Mo021)
23	05:38 21:31	06:25 19:16 (Mo050)	54	18:55 (Mo050) 19:49 (Mo050)	07:14 19:27		08:05 18:20	07:58 17:52 (En056)	08:32 16:30	08:33 16:12 (Mo020)	98 15:42 (Mo021)
24	05:39 21:30	06:27 19:14 (Mo050)	53	18:56 (Mo050) 19:49 (Mo050)	07:16 19:24		08:06 18:18	08:00 17:50 (En056)	08:33 16:29	08:34 16:13 (Mo020)	98 15:43 (Mo021)
25	05:40 21:28	06:28 19:12 (Mo050)	52	18:57 (Mo050) 19:49 (Mo050)	07:18 19:22		08:08 17:16	08:02 16:48 (En056)	08:35 16:28	08:35 16:14 (Mo020)	99 15:43 (Mo021)
26	05:42 21:27	06:30 19:11 (Mo050)	50	18:57 (Mo050) 19:47 (Mo050)	07:19 19:20		08:10 17:14	08:03 16:45 (En056)	08:36 16:27	08:36 16:15 (Mo020)	100 15:44 (Mo021)
27	05:43 21:26	06:31 19:10 (Mo050)	48	18:58 (Mo050) 19:46 (Mo050)	07:21 19:17		08:12 17:12	08:05 16:43 (En056)	08:37 16:26	08:37 16:16 (Mo020)	97 15:44 (Mo021)
28	05:45 21:24	06:33 19:08 (Mo050)	46	18:58 (Mo050) 19:44 (Mo050)	07:23 19:15		08:13 17:10	08:06 16:43 (En056)	08:38 16:26	08:38 16:17 (Mo020)	98 15:45 (Mo021)
29	05:46 21:23	06:35 19:08 (Mo050)	43	19:00 (Mo050) 19:43 (Mo050)	07:24 19:13		08:15 17:09	08:08 16:44 (En056)	08:39 16:25	08:39 16:18 (Mo020)	96 15:45 (Mo021)
30	05:48 21:21	06:36 19:06 (Mo050)	41	19:00 (Mo050) 19:41 (Mo050)	07:26 19:10		08:17 17:07	08:09 16:45 (En056)	08:40 16:24	08:40 16:19 (Mo020)	95 15:45 (Mo021)
31	05:49 21:20	06:38 19:06 (Mo050)	38	19:02 (Mo050) 19:40 (Mo050)	07:28 19:05		08:19 17:05	08:11 16:46 (En056)	08:41 16:24	08:41 16:20 (Mo020)	94 15:46 (Mo021)
Sonnenscheinstunden		500	453	381	332	268	1067	2772			
astr.max.mögl.Beschattung		363	1618	106	973	1067	2772				
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0,39	0,40	0,32	0,29	0,23	0,17				
Reduktion Betriebsdauer		0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84				
Reduktion Windrichtung		0,65	0,65	0,65	0,67	0,59	0,62				
Gesamte Reduktion		0,21	0,22	0,17	0,16	0,11	0,09				
Met.wahrsch.Beschattung		77	353	18	155	119	240				

**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) Schatteneinde	(WEA mit erstem Schatten)	(WEA mit letztem Schatten)
--------------	-----------------------	-------------------------	----------------------	----------------------------------	---------------------------------	---------------------------	----------------------------

Projekt:  
**Möhnesee**

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

Berechnet:  
14.01.2025 15:46/3.6.377

## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP 18 - IP 18 Richelpfad 3, Hewingsen

### Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

	Januar		Februar		März		April		Mai		Juni					
1	08:34	09:15 (Mo052)	08:08	08:40 (Mo053)	07:16	08:16 (Mo057)	07:06	06:02	18:59 (Mo050)	05:18	19:24 (Mo050)					
	16:29	98	15:53 (Mo021)	17:16	36	16:47 (Mo020)	18:07	43	17:36 (En056)	20:00	20:50	57	19:56 (Mo050)	21:35	11	19:35 (Mo050)
2	08:34	09:16 (Mo052)	08:07	08:39 (Mo053)	07:13	17:03 (En056)	07:04	06:00	18:59 (Mo050)	05:17						
	16:30	99	15:54 (Mo021)	17:18	38	16:47 (Mo020)	18:09	33	17:36 (En056)	20:02	20:52	56	19:55 (Mo050)	21:36		
3	08:34	09:16 (Mo052)	08:05	08:40 (Mo053)	07:11	17:03 (En056)	07:01	05:58	18:59 (Mo050)	05:16						
	16:31	97	15:55 (Mo021)	17:20	40	16:49 (Mo020)	18:11	32	17:35 (En056)	20:04	20:54	57	19:56 (Mo050)	21:37		
4	08:34	09:16 (Mo052)	08:03	08:40 (Mo053)	07:09	17:03 (En056)	06:59	05:56	18:59 (Mo050)	05:15						
	16:32	96	15:56 (Mo021)	17:22	40	16:49 (Mo020)	18:12	31	17:34 (En056)	20:05	20:55	56	19:55 (Mo050)	21:38		
5	08:34	09:17 (Mo052)	08:02	08:40 (Mo053)	07:07	17:04 (En056)	06:57	05:55	18:59 (Mo050)	05:15						
	16:34	94	15:57 (Mo021)	17:24	41	16:49 (Mo020)	18:14	30	17:34 (En056)	20:07	20:57	56	19:55 (Mo050)	21:39		
6	08:33	09:16 (Mo052)	08:00	08:40 (Mo053)	07:05	17:05 (En056)	06:55	05:53	18:59 (Mo050)	05:14						
	16:35	93	15:57 (Mo021)	17:25	40	16:48 (Mo020)	18:16	28	17:33 (En056)	20:09	20:58	55	19:54 (Mo050)	21:40		
7	08:33	09:17 (Mo052)	07:58	08:41 (Mo053)	07:03	17:05 (En056)	06:52	05:51	18:59 (Mo050)	05:13						
	16:36	91	15:58 (Mo021)	17:27	38	16:49 (Mo020)	18:18	26	17:31 (En056)	20:10	21:00	56	19:55 (Mo050)	21:41		
8	08:33	09:17 (Mo052)	07:57	08:41 (Mo053)	07:00	17:06 (En056)	06:50	05:49	18:59 (Mo050)	05:13						
	16:37	86	15:58 (Mo021)	17:29	37	16:48 (Mo020)	18:19	24	17:30 (En056)	20:12	21:02	55	19:54 (Mo050)	21:42		
9	08:32	09:18 (Mo052)	07:55	08:42 (Mo053)	06:58	17:08 (En056)	06:48	05:48	19:00 (Mo050)	05:12						
	16:39	80	15:59 (Mo021)	17:31	32	16:47 (Mo020)	18:21	20	17:28 (En056)	20:14	21:03	54	19:54 (Mo050)	21:43		
10	08:32	09:18 (Mo052)	07:53	08:20 (Mo057)	06:56	17:11 (En056)	06:46	05:46	19:00 (Mo050)	05:12						
	16:40	73	15:59 (Mo021)	17:33	30	16:44 (Mo020)	18:23	14	17:25 (En056)	20:15	21:05	54	19:54 (Mo050)	21:44		
11	08:31	09:18 (Mo052)	07:51	08:16 (Mo057)	06:54	17:15 (En056)	06:43	05:44	19:00 (Mo050)	05:12						
	16:42	73	16:00 (Mo021)	17:35	32	09:03 (Mo053)	18:25	5	17:20 (En056)	20:17	21:06	53	19:53 (Mo050)	21:44		
12	08:30	09:18 (Mo052)	07:50	08:14 (Mo057)	06:51	17:14 (En056)	06:41	05:43	19:01 (Mo050)	05:11						
	16:43	71	16:00 (Mo021)	17:36	33	09:01 (Mo053)	18:26	20:19	9	19:27 (Mo050)	21:08	52	19:53 (Mo050)	21:45		
13	08:30	09:19 (Mo052)	07:48	08:12 (Mo057)	06:49	17:13 (En056)	06:39	05:41	19:02 (Mo050)	05:11						
	16:44	67	16:01 (Mo021)	17:38	31	08:58 (Mo053)	18:28	20:20	20	19:41 (Mo050)	21:09	51	19:53 (Mo050)	21:46		
14	08:29	09:20 (Mo052)	07:46	08:11 (Mo057)	06:47	17:14 (En056)	06:37	05:39	19:02 (Mo050)	05:11						
	16:46	65	16:01 (Mo021)	17:40	23	08:34 (Mo057)	18:30	20:22	26	19:44 (Mo050)	21:11	50	19:52 (Mo050)	21:46		
15	08:28	09:20 (Mo052)	07:44	08:10 (Mo057)	06:45	17:15 (En056)	06:35	05:38	19:03 (Mo050)	05:11						
	16:47	61	16:01 (Mo021)	17:42	25	08:35 (Mo057)	18:32	20:24	32	19:46 (Mo050)	21:13	49	19:52 (Mo050)	21:47		
16	08:27	09:20 (Mo052)	07:42	08:09 (Mo057)	06:42	17:16 (En056)	06:33	05:36	19:03 (Mo050)	05:10						
	16:49	55	16:01 (Mo021)	17:44	27	08:36 (Mo057)	18:33	20:25	35	19:47 (Mo050)	21:14	47	19:50 (Mo050)	21:47		
17	08:26	09:21 (Mo052)	07:40	08:09 (Mo057)	06:40	17:17 (En056)	06:30	05:35	19:04 (Mo050)	05:10						
	16:51	41	16:00 (Mo021)	17:46	27	08:36 (Mo057)	18:35	20:27	39	19:49 (Mo050)	21:16	46	19:50 (Mo050)	21:48		
18	08:26	09:22 (Mo052)	07:38	08:08 (Mo057)	06:38	17:18 (En056)	06:28	05:33	19:05 (Mo050)	05:10						
	16:52	40	16:00 (Mo021)	17:47	35	17:20 (En056)	18:37	20:29	42	19:50 (Mo050)	21:17	45	19:50 (Mo050)	21:48		
19	08:25	09:21 (Mo052)	07:36	08:08 (Mo057)	06:36	17:19 (En056)	06:26	05:32	19:05 (Mo050)	05:10						
	16:54	35	15:57 (Mo021)	17:49	40	17:22 (En056)	18:49	20:30	44	19:51 (Mo050)	21:18	43	19:48 (Mo050)	21:49		
20	08:24	09:22 (Mo052)	07:34	08:08 (Mo057)	06:33	17:20 (En056)	06:24	05:31	19:06 (Mo050)	05:10						
	16:55	31	09:53 (Mo052)	17:51	43	17:24 (En056)	18:40	20:32	46	19:52 (Mo050)	21:20	42	19:48 (Mo050)	21:49		
21	08:23	09:23 (Mo052)	07:32	08:08 (Mo057)	06:31	17:21 (En056)	06:22	05:29	19:07 (Mo050)	05:11						
	16:57	30	09:53 (Mo052)	17:53	47	17:26 (En056)	18:42	20:34	48	19:53 (Mo050)	21:21	40	19:47 (Mo050)	21:49		
22	08:21	09:24 (Mo052)	07:30	08:08 (Mo057)	06:29	17:22 (En056)	06:20	05:28	19:04 (Mo050)	05:11						
	16:59	29	09:53 (Mo052)	17:55	50	17:28 (En056)	18:43	20:35	49	19:53 (Mo050)	21:23	39	19:47 (Mo050)	21:49		
23	08:20	09:24 (Mo052)	07:28	08:09 (Mo057)	06:26	17:23 (En056)	06:18	05:27	19:03 (Mo050)	05:11						
	17:00	28	09:52 (Mo052)	17:56	51	17:30 (En056)	18:45	20:37	51	19:54 (Mo050)	21:24	36	19:46 (Mo050)	21:50		
24	08:19	08:46 (Mo053)	07:26	08:09 (Mo057)	06:24	17:24 (En056)	06:16	05:26	19:02 (Mo050)	05:11						
	17:02	37	09:52 (Mo052)	17:58	54	17:32 (En056)	18:47	20:39	52	19:54 (Mo050)	21:25	34	19:45 (Mo050)	21:50		0,84
25	08:18	08:45 (Mo053)	07:24	08:10 (Mo057)	06:22	17:25 (En056)	06:14	05:24	19:01 (Mo050)	05:12						0,64
	17:04	38	09:52 (Mo052)	18:00	54	17:34 (En056)	18:48	20:40	54	19:55 (Mo050)	21:27	32	19:44 (Mo050)	21:50		
26	08:17	08:43 (Mo053)	07:22	08:10 (Mo057)	06:20	17:26 (En056)	06:12	05:23	19:00 (Mo050)	05:13						
	17:06	40	09:51 (Mo052)	18:02	55	17:35 (En056)	18:50	20:42	55	19:55 (Mo050)	21:28	30	19:43 (Mo050)	21:50		
27	08:15	08:42 (Mo053)	07:20	08:12 (Mo057)	06:17	17:27 (En056)	06:10	05:22	19:00 (Mo050)	05:12						
	17:07	40	09:50 (Mo052)	18:04	52	17:36 (En056)	18:52	20:44	55	19:55 (Mo050)	21:29	27	19:42 (Mo050)	21:50		
28	08:14	08:41 (Mo053)	07:18	08:13 (Mo057)	06:15	17:28 (En056)	06:08	05:20	19:00 (Mo050)	05:21						
	17:09	39	09:48 (Mo052)	18:05	49	17:36 (En056)	18:54	20:45	56	19:56 (Mo050)	21:31	25	19:41 (Mo050)	21:50		
29	08:13	08:41 (Mo053)				17:29 (En056)	06:06	05:19	19:00 (Mo050)	05:20						
	17:11	36	09:47 (Mo052)			19:55	20:47	56	19:56 (Mo050)	21:32	23	19:40 (Mo050)	21:50			
30	08:11	08:40 (Mo053)				07:10	06:04	05:18	18:59 (Mo050)	05:19						
	17:13	34	16:42 (Mo020)			19:57	20:49	57	19:56 (Mo050)	21:33	19	19:38 (Mo050)	21:49			
31	08:10	08:40 (Mo053)				07:08				05:18						
	17:15	33	16:45 (Mo020)			19:59				21:34	15	19:36 (Mo050)				
Sonnenscheinstunden	261		278			367		415		483		497				
astr.max.mögl.Beschattung	1830		1100			286		826		1354		11				
Red.Sonnenscheinwahrsch.	0,19		0,32			0,28		0,36		0,43		0,34				
Reduktion Betriebsdruck	0,84		0,84			0,84		0,84		0,84		0,84				
Reduktion Windrichtung	0,61		0,61			0,71		0,64		0,64		0,64				
Gesamte Reduktion	0,09		0,17			0,17		0,19		0,23		0,18				
Met.wahrsch.Beschattung	124		189			48		160		310		2				



Projekt:  
**Möhnesee**

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

Berechnet:  
14.01.2025 15:46/3.6.377

## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP 18 - IP 18 Richelpfad 3, Hewingsen

### Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
1	05:15	05:51	19:11 (Mo050)	06:39	07:27			07:20	08:12 (Mo053)	08:11	09:00 (Mo052)
	21:49	21:18	52	20:03 (Mo050)	20:17	19:08		17:03	16:15 (Mo020)	16:23	72
2	05:15	05:52		19:10 (Mo050)	06:41	07:29		07:22	08:11 (Mo053)	08:12	09:01 (Mo052)
	21:49	21:16	53	20:03 (Mo050)	20:15	19:06		17:01	16:17 (Mo020)	16:23	72
3	05:16	05:54		19:10 (Mo050)	06:43	07:31	17:50 (En056)	07:24	08:11 (Mo053)	08:13	09:01 (Mo052)
	21:48	21:15	54	20:04 (Mo050)	20:12	19:04	12	18:02 (En056)	16:59	16:18 (Mo020)	16:22
4	05:17	05:55		19:09 (Mo050)	06:44	07:32		07:26	08:11 (Mo053)	08:15	09:02 (Mo052)
	21:48	21:13	55	20:04 (Mo050)	20:10	19:01	18	18:04 (En056)	16:58	16:19 (Mo020)	16:22
5	05:18	05:57		19:10 (Mo050)	06:46	07:34		07:27	08:09 (Mo053)	08:16	09:02 (Mo052)
	21:48	21:11	55	20:05 (Mo050)	20:08	18:59	22	18:06 (En056)	16:56	16:18 (Mo020)	16:21
6	05:18	05:58		19:09 (Mo050)	06:47	07:36		07:29	08:09 (Mo053)	08:17	09:03 (Mo052)
	21:47	21:09	55	20:04 (Mo050)	20:06	18:57	25	18:07 (En056)	16:54	16:19 (Mo020)	16:21
7	05:19	06:00		19:09 (Mo050)	06:49	07:37		07:31	08:09 (Mo053)	08:18	09:04 (Mo052)
	21:46	21:08	56	20:05 (Mo050)	20:03	18:55	28	18:08 (En056)	16:52	16:19 (Mo020)	16:20
8	05:20	06:01		19:08 (Mo050)	06:51	07:39		07:33	08:10 (Mo053)	08:20	09:04 (Mo052)
	21:46	21:06	56	20:04 (Mo050)	20:01	18:52	30	18:09 (En056)	16:51	16:19 (Mo020)	16:20
9	05:21	06:03		19:07 (Mo050)	06:52	07:41		07:34	08:10 (Mo053)	08:21	09:04 (Mo052)
	21:45	21:04	57	20:04 (Mo050)	19:59	18:50	31	18:09 (En056)	16:49	16:18 (Mo020)	16:20
10	05:22	06:04		19:08 (Mo050)	06:54	07:42		07:36	08:10 (Mo053)	08:22	09:05 (Mo052)
	21:44	21:02	56	20:04 (Mo050)	19:56	18:48	32	18:10 (En056)	16:48	16:17 (Mo020)	16:19
11	05:23	19:33 (Mo050)	06:06	19:07 (Mo050)	06:55	07:44		07:38	08:11 (Mo053)	08:23	09:05 (Mo052)
	21:44	7	19:40 (Mo050)	21:00	57	20:04 (Mo050)	19:54	18:46	33	18:09 (En056)	16:46
12	05:24	19:30 (Mo050)	06:07	19:08 (Mo050)	06:57	07:46		07:40	08:12 (Mo053)	08:24	09:06 (Mo052)
	21:43	14	19:44 (Mo050)	20:58	56	20:04 (Mo050)	19:52	18:44	34	18:09 (En056)	16:45
13	05:25	19:28 (Mo050)	06:09	19:07 (Mo050)	06:58	07:47		07:41	08:13 (Mo053)	08:25	09:07 (Mo052)
	21:42	18	19:46 (Mo050)	20:57	56	20:03 (Mo050)	19:50	18:41	46	18:09 (En056)	16:43
14	05:26	19:27 (Mo050)	06:11	19:07 (Mo050)	07:00	07:49		07:43	08:14 (Mo053)	08:26	09:08 (Mo052)
	21:41	20	19:47 (Mo050)	20:55	56	20:03 (Mo050)	19:47	18:39	50	18:09 (En056)	16:42
15	05:28	19:25 (Mo050)	06:12	19:07 (Mo050)	07:02	07:51		07:45	08:15 (Mo053)	08:27	09:10 (Mo052)
	21:40	24	19:49 (Mo050)	20:53	55	20:02 (Mo050)	19:45	18:37	54	18:08 (En056)	16:40
16	05:29	19:24 (Mo050)	06:14	19:08 (Mo050)	07:03	07:52		07:47	08:16 (Mo053)	08:28	09:09 (Mo052)
	21:39	26	19:50 (Mo050)	20:51	54	20:02 (Mo050)	19:43	18:35	54	18:07 (En056)	16:39
17	05:30	19:23 (Mo050)	06:15	19:07 (Mo050)	07:05	07:54		07:48	08:17 (Mo053)	08:29	09:10 (Mo052)
	21:38	29	19:52 (Mo050)	20:49	54	20:01 (Mo050)	19:40	18:33	54	18:05 (En056)	16:37
18	05:31	19:22 (Mo050)	06:17	19:08 (Mo050)	07:06	07:56		07:50	08:18 (Mo053)	08:30	09:11 (Mo052)
	21:37	31	19:53 (Mo050)	20:47	53	20:01 (Mo050)	19:38	18:31	53	18:03 (En056)	16:36
19	05:32	19:21 (Mo050)	06:19	19:08 (Mo050)	07:08	07:58		07:52	08:19 (Mo053)	08:31	09:12 (Mo052)
	21:36	33	19:54 (Mo050)	20:45	52	20:00 (Mo050)	19:36	18:29	51	18:01 (En056)	16:35
20	05:34	19:20 (Mo050)	06:20	19:09 (Mo050)	07:10	07:59		07:53	08:20 (Mo053)	08:32	09:13 (Mo052)
	21:35	35	19:55 (Mo050)	20:43	51	20:00 (Mo050)	19:33	18:26	48	17:58 (En056)	16:34
21	05:35	19:19 (Mo050)	06:22	19:08 (Mo050)	07:11	08:01		07:55	08:21 (Mo053)	08:33	09:14 (Mo052)
	21:34	37	19:56 (Mo050)	20:40	50	19:58 (Mo050)	19:31	18:24	46	17:56 (En056)	16:33
22	05:36	19:18 (Mo050)	06:23	19:10 (Mo050)	07:13	08:03		07:57	08:22 (Mo053)	08:34	09:15 (Mo052)
	21:32	40	19:58 (Mo050)	20:38	47	19:57 (Mo050)	19:29	18:22	43	17:54 (En056)	16:31
23	05:38	19:17 (Mo050)	06:25	19:10 (Mo050)	07:14	08:05		07:58	08:23 (Mo053)	08:35	09:16 (Mo052)
	21:31	41	19:58 (Mo050)	20:36	46	19:56 (Mo050)	19:27	18:20	37	17:52 (En056)	16:30
24	05:39	19:16 (Mo050)	06:27	19:11 (Mo050)	07:16	08:06		08:00	08:24 (Mo053)	08:36	09:17 (Mo052)
	21:30	43	19:59 (Mo050)	20:34	44	19:55 (Mo050)	19:24	18:18	32	17:50 (En056)	16:29
25	05:40	19:15 (Mo050)	06:28	19:12 (Mo050)	07:18	08:07		08:02	08:25 (Mo053)	08:37	09:18 (Mo052)
	21:28	44	19:59 (Mo050)	20:32	42	19:54 (Mo050)	19:22	17:16	27	17:48 (En056)	16:28
26	05:42	19:15 (Mo050)	06:30	19:13 (Mo050)	07:19	08:08		08:03	08:26 (Mo053)	08:38	09:19 (Mo052)
	21:27	46	20:01 (Mo050)	20:30	39	19:52 (Mo050)	19:20	17:14	26	17:46 (En056)	16:27
27	05:43	19:14 (Mo050)	06:31	19:15 (Mo050)	07:21	08:09		08:05	08:27 (Mo053)	08:39	09:20 (Mo052)
	21:26	47	20:01 (Mo050)	20:28	35	19:50 (Mo050)	19:17	17:12	24	17:44 (En056)	16:26
28	05:45	19:13 (Mo050)	06:33	19:16 (Mo050)	07:23	08:10		08:06	08:28 (Mo053)	08:40	09:21 (Mo052)
	21:24	48	20:01 (Mo050)	20:26	31	19:47 (Mo050)	19:15	17:10	25	17:42 (En056)	16:25
29	05:46	19:13 (Mo050)	06:35	19:19 (Mo050)	07:24	08:11		08:08	08:29 (Mo053)	08:41	09:22 (Mo052)
	21:23	49	20:02 (Mo050)	20:23	26	19:45 (Mo050)	19:13	17:09	32	17:40 (En056)	16:24
30	05:48	19:12 (Mo050)	06:36	19:21 (Mo050)	07:26	08:12		08:09	08:30 (Mo053)	08:42	09:23 (Mo052)
	21:21	50	20:02 (Mo050)	20:21	20	19:41 (Mo050)	19:10	17:07	32	17:38 (En056)	16:23
31	05:49	19:12 (Mo050)	06:38	19:22 (Mo050)	07:27	08:13		08:10	08:31 (Mo053)	08:43	09:24 (Mo052)
	21:20	51	20:03 (Mo050)	20:19	8	19:35 (Mo050)	17:05	17:05	32	17:36 (En056)	16:22
Sonnenscheinstunden		500	453		381	332		268	1222	246	2930
astr.max.mögl.Beschattung		733	1481			1031			1222		2930
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0,39	0,40			0,29			0,23		0,17
Reduktion Betriebsdauer		0,84	0,84			0,84			0,84		0,84
Reduktion Windrichtung		0,64	0,64			0,66			0,60		0,61
Gesamte Reduktion		0,21	0,21			0,16			0,11		0,09
Met.wahrsch.Beschattung		152	317			163			138		253

**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:  
**Möhnesee**

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

Berechnet:  
14.01.2025 15:46/3.6.377

## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP 19a WA Hs. GM - IP 19a WA Hs. GM Weststr. 7, Hewingsen

### Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
1	05:15	20:00 (Mo050)	05:51	20:00 (Mo050)	06:39	07:27	08:28 (Mo057)	07:20	07:56 (Mo053)	08:11	08:53 (Mo052)
2	05:15	20:00 (Mo050)	05:52	20:00 (Mo050)	06:41	07:29	08:26 (Mo057)	07:22	07:56 (Mo053)	08:12	08:54 (Mo052)
3	05:16	20:00 (Mo050)	05:54	20:01 (Mo050)	06:43	07:31	08:25 (Mo057)	07:24	07:57 (Mo053)	08:13	08:55 (Mo052)
4	05:17	20:00 (Mo050)	05:55	20:01 (Mo050)	06:44	07:32	08:22 (Mo057)	07:26	07:57 (Mo053)	08:15	08:56 (Mo052)
5	05:18	20:00 (Mo050)	05:57	20:03 (Mo050)	06:46	07:34	08:22 (Mo057)	07:27	07:57 (Mo053)	08:16	08:56 (Mo052)
6	05:18	20:00 (Mo050)	05:58	20:03 (Mo050)	06:47	07:36	08:21 (Mo057)	07:29	07:58 (Mo053)	08:17	08:57 (Mo052)
7	05:19	20:00 (Mo050)	06:00	20:04 (Mo050)	06:49	07:37	08:19 (Mo057)	07:31	07:59 (Mo053)	08:18	08:58 (Mo052)
8	05:20	20:00 (Mo050)	06:01	20:05 (Mo050)	06:51	07:39	08:19 (Mo057)	07:33	08:01 (Mo053)	08:20	08:59 (Mo052)
9	05:21	20:00 (Mo050)	06:03	20:06 (Mo050)	06:52	07:41	08:19 (Mo057)	07:34	08:03 (Mo053)	08:21	09:00 (Mo052)
10	05:22	20:00 (Mo050)	06:04	20:08 (Mo050)	06:54	07:42	08:19 (Mo057)	07:36	08:05 (Mo053)	08:22	09:00 (Mo052)
11	05:23	20:00 (Mo050)	06:06	20:09 (Mo050)	06:55	07:44	08:18 (Mo057)	07:38	08:08 (Mo053)	08:23	09:01 (Mo052)
12	05:24	20:00 (Mo050)	06:07	20:12 (Mo050)	06:57	07:46	08:18 (Mo057)	07:40	08:08 (Mo052)	08:24	09:02 (Mo052)
13	05:25	20:00 (Mo050)	06:09	20:17 (Mo050)	06:58	07:47	08:18 (Mo057)	07:41	08:08 (Mo052)	08:25	09:02 (Mo052)
14	05:26	20:00 (Mo050)	06:11	20:23 (Mo050)	07:00	07:49	08:19 (Mo057)	07:43	08:09 (Mo052)	08:26	09:03 (Mo052)
15	05:28	20:00 (Mo050)	06:12	20:23 (Mo050)	07:02	07:51	08:19 (Mo057)	07:45	08:09 (Mo052)	08:27	09:04 (Mo052)
16	05:29	20:00 (Mo050)	06:14	20:23 (Mo050)	07:03	07:52	08:19 (Mo057)	07:47	08:09 (Mo052)	08:28	09:05 (Mo052)
17	05:30	20:00 (Mo050)	06:15	20:23 (Mo050)	07:05	07:54	08:19 (Mo057)	07:48	08:09 (Mo052)	08:29	09:06 (Mo052)
18	05:31	20:00 (Mo050)	06:17	20:23 (Mo050)	07:06	07:56	08:19 (Mo057)	07:50	08:09 (Mo052)	08:29	09:07 (Mo052)
19	05:32	20:00 (Mo050)	06:19	20:23 (Mo050)	07:08	07:58	08:19 (Mo057)	07:52	08:09 (Mo052)	08:30	09:07 (Mo052)
20	05:34	20:00 (Mo050)	06:20	20:23 (Mo050)	07:10	07:59	08:19 (Mo057)	07:53	08:09 (Mo052)	08:31	09:08 (Mo052)
21	05:35	20:00 (Mo050)	06:22	20:23 (Mo050)	07:11	08:01	08:19 (Mo057)	07:55	08:09 (Mo052)	08:31	09:08 (Mo052)
22	05:36	20:00 (Mo050)	06:23	20:23 (Mo050)	07:13	08:03	08:19 (Mo057)	07:57	08:09 (Mo052)	08:32	09:09 (Mo052)
23	05:38	20:00 (Mo050)	06:25	20:23 (Mo050)	07:14	08:05	08:19 (Mo057)	07:58	08:09 (Mo052)	08:32	09:09 (Mo052)
24	05:39	20:00 (Mo050)	06:27	20:23 (Mo050)	07:16	08:06	08:19 (Mo057)	08:00	08:09 (Mo052)	08:33	09:10 (Mo052)
25	05:40	20:00 (Mo050)	06:28	20:23 (Mo050)	07:18	08:08	08:19 (Mo057)	08:01	08:09 (Mo052)	08:33	09:10 (Mo052)
26	05:42	20:00 (Mo050)	06:30	20:23 (Mo050)	07:19	08:10	08:19 (Mo057)	08:03	08:09 (Mo052)	08:33	09:10 (Mo052)
27	05:43	20:00 (Mo050)	06:31	20:23 (Mo050)	07:21	08:12	08:19 (Mo057)	08:05	08:09 (Mo052)	08:34	09:10 (Mo052)
28	05:45	20:00 (Mo050)	06:33	20:23 (Mo050)	07:23	08:14	08:19 (Mo057)	08:06	08:09 (Mo052)	08:34	09:10 (Mo052)
29	05:46	20:00 (Mo050)	06:35	20:23 (Mo050)	07:24	08:15	08:19 (Mo057)	08:08	08:09 (Mo052)	08:34	09:10 (Mo052)
30	05:48	20:00 (Mo050)	06:36	20:23 (Mo050)	07:26	08:17	08:19 (Mo057)	08:09	08:09 (Mo052)	08:34	09:10 (Mo052)
31	05:49	20:00 (Mo050)	06:38	20:23 (Mo050)	07:28	08:19	08:19 (Mo057)	08:11	08:09 (Mo052)	08:35	09:11 (Mo052)
21:19	20:44 (Mo050)	20:19				17:05	16:36 (Mo021)			16:28	15:29 (Mo060)
Sonnenscheinstunden		500	453	381	332	332	268	2371	246	3971	
astr.max.mögl.Beschattung		1366	407	363	1046	1046	2371	2371	246	3971	
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0,39	0,40	0,32	0,29	0,29	0,23	0,23	0,23	0,17	
Reduktion Betriebsdauer		0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	
Reduktion Windrichtung		0,62	0,62	0,69	0,63	0,63	0,62	0,62	0,62	0,61	
Gesamte Reduktion		0,20	0,21	0,18	0,15	0,15	0,12	0,12	0,12	0,09	
Met.wahrsch.Beschattung		275	85	67	158	158	276	276	276	343	

**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:

Möhnesee

Lizenzierter Anwender:

reko GmbH & Co. KG

Sander Bruch Str. 10

DE-33106 Paderborn

+49 (0) 5254/9528129

Berechnet:

14.01.2025 15:46/3.6.377

## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP 19b WA Hs. GM - IP 19b WA Hs. GM Vierrückenweg 9, Hewingsen

### Annahmen für Schattenwurfberechnung

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 S SSW WSW W WNW NNW Summe  
261 393 465 559 645 475 572 869 1.140 1.059 606 326 7.370

	Januar		Februar		März		April		Mai		Juni	
1	08:34	10:24 (Mo051)	08:08	09:03 (Mo052)	07:16	07:39 (Mo057)	07:06	18:59 (En056)	06:02	05:18	20:09 (Mo050)	
2	16:29	118 15:39 (Mo060)	17:16	15:59 (Mo060)	18:07	07:56 (Mo057)	20:00	19:20 (En056)	20:50	21:35	45 20:54 (Mo050)	
3	08:34	10:25 (Mo051)	08:07	09:03 (Mo052)	07:13	07:37 (Mo057)	07:04	19:01 (En056)	06:00	05:17	20:09 (Mo050)	
4	16:30	118 15:40 (Mo060)	17:18	15:59 (Mo060)	18:09	07:58 (Mo057)	20:02	19:18 (En056)	20:52	21:36	45 20:54 (Mo050)	
5	08:34	09:13 (Mo052)	08:05	09:04 (Mo052)	07:11	07:34 (Mo057)	07:01	19:03 (En056)	05:58	05:16	20:09 (Mo050)	
6	16:31	122 15:42 (Mo060)	17:20	15:59 (Mo060)	18:11	07:59 (Mo057)	20:04	19:15 (En056)	20:54	21:37	45 20:54 (Mo050)	
7	08:34	09:10 (Mo052)	08:03	09:04 (Mo052)	07:09	07:32 (Mo057)	06:59		05:56	05:15	20:09 (Mo050)	
8	16:32	128 15:42 (Mo060)	17:22	15:59 (Mo060)	18:12	08:00 (Mo057)	20:05		20:55	21:38	45 20:54 (Mo050)	
9	08:34	09:09 (Mo052)	08:02	09:05 (Mo052)	07:07	07:31 (Mo057)	06:57		05:55	05:15	20:09 (Mo050)	
10	16:34	129 15:43 (Mo060)	17:24	15:58 (Mo060)	18:14	08:01 (Mo057)	20:07		20:57	21:39	45 20:54 (Mo050)	
11	08:33	09:08 (Mo052)	08:00	09:05 (Mo052)	07:05	07:30 (Mo057)	06:55		05:53	05:14	20:10 (Mo050)	
12	16:35	134 15:44 (Mo060)	17:25	15:57 (Mo060)	18:16	08:02 (Mo057)	20:09		20:58	21:40	45 20:55 (Mo050)	
13	08:33	09:07 (Mo052)	07:58	08:24 (Mo053)	07:03	07:28 (Mo057)	06:52		05:51	05:13	20:10 (Mo050)	
14	16:36	135 15:45 (Mo060)	17:27	15:57 (Mo060)	18:18	08:02 (Mo057)	20:10		21:00	21:41	44 20:54 (Mo050)	
15	08:33	09:06 (Mo052)	07:57	08:22 (Mo053)	07:00	07:28 (Mo057)	06:50		05:49	05:13	20:10 (Mo050)	
16	16:37	138 15:46 (Mo060)	17:29	15:56 (Mo060)	18:19	08:02 (Mo057)	20:12		21:02	21:42	45 20:55 (Mo050)	
17	08:32	09:06 (Mo052)	07:55	08:20 (Mo053)	06:58	07:28 (Mo057)	06:48		05:48	20:28 (Mo050)	05:12	20:10 (Mo050)
18	16:39	139 15:48 (Mo060)	17:31	15:55 (Mo060)	18:21	08:02 (Mo057)	20:14		21:03	4 20:32 (Mo050)	21:43	45 20:55 (Mo050)
19	08:32	09:05 (Mo052)	07:53	08:18 (Mo053)	06:56	07:28 (Mo057)	06:46		05:46	20:23 (Mo050)	05:12	20:10 (Mo050)
20	16:40	139 15:48 (Mo060)	17:33	15:53 (Mo060)	18:23	07:28 (Mo057)	20:15		21:05	13 20:36 (Mo050)	21:44	45 20:55 (Mo050)
21	08:31	09:05 (Mo052)	07:51	08:17 (Mo053)	06:54	07:27 (Mo057)	06:43		05:44	20:20 (Mo050)	05:12	20:11 (Mo050)
22	16:42	138 15:49 (Mo060)	17:35	15:51 (Mo060)	18:25	07:29 (Mo057)	20:17		21:06	16 20:36 (Mo050)	21:44	45 20:56 (Mo050)
23	08:30	09:04 (Mo052)	07:50	08:16 (Mo053)	06:51	07:27 (Mo057)	06:41		05:43	20:18 (Mo050)	05:11	20:11 (Mo050)
24	16:43	139 15:50 (Mo060)	17:36	15:48 (Mo060)	18:26	07:29 (Mo057)	20:19		21:08	20 20:38 (Mo050)	21:45	45 20:56 (Mo050)
25	08:30	09:05 (Mo052)	07:48	08:15 (Mo053)	06:49	07:27 (Mo057)	06:39		05:41	20:17 (Mo050)	05:11	20:11 (Mo050)
26	16:44	136 15:51 (Mo060)	17:38	15:44 (Mo060)	18:28	07:28 (Mo057)	20:20		21:09	23 20:40 (Mo050)	21:46	44 20:55 (Mo050)
27	08:29	09:04 (Mo052)	07:46	08:15 (Mo053)	06:47	07:26 (Mo057)	06:37		05:39	20:15 (Mo050)	05:11	20:11 (Mo050)
28	16:46	135 15:52 (Mo060)	17:40	09:31 (Mo052)	18:30	08:04 (Mo057)	20:22		21:11	26 20:41 (Mo050)	21:46	45 20:56 (Mo050)
29	08:28	09:04 (Mo052)	07:44	08:15 (Mo053)	06:45	07:27 (Mo057)	06:35		05:38	20:14 (Mo050)	05:11	20:11 (Mo050)
30	16:47	129 15:53 (Mo060)	17:42	08:46 (Mo053)	18:32	08:05 (Mo057)	20:24		21:13	29 20:43 (Mo050)	21:47	45 20:56 (Mo050)
31	08:27	09:03 (Mo052)	07:42	08:14 (Mo053)	06:42	07:28 (Mo057)	06:33		05:36	20:13 (Mo050)	05:10	20:12 (Mo050)
1	16:49	119 15:54 (Mo060)	17:44	08:46 (Mo053)	18:33	08:03 (Mo057)	20:25		21:14	31 20:44 (Mo050)	21:47	44 20:56 (Mo050)
2	08:26	09:03 (Mo052)	07:40	08:14 (Mo053)	06:40	07:29 (Mo057)	06:30		05:35	20:12 (Mo050)	05:10	20:12 (Mo050)
3	16:51	120 15:55 (Mo060)	17:46	08:46 (Mo053)	18:35	08:10 (En056)	20:27		21:15	33 20:45 (Mo050)	21:48	44 20:56 (Mo050)
4	08:26	09:03 (Mo052)	07:38	08:14 (Mo053)	06:38	07:29 (Mo057)	06:28		05:33	20:12 (Mo050)	05:10	20:12 (Mo050)
5	16:52	120 15:55 (Mo060)	17:47	17:20 (Mo021)	18:37	08:11 (En056)	20:29		21:17	35 20:47 (Mo050)	21:48	44 20:56 (Mo050)
6	08:25	09:02 (Mo052)	07:36	08:15 (Mo053)	06:36	07:31 (Mo057)	06:26		05:32	20:11 (Mo050)	05:10	20:12 (Mo050)
7	16:54	120 15:55 (Mo060)	17:49	17:22 (Mo021)	18:38	08:13 (En056)	20:30		21:18	37 20:48 (Mo050)	21:49	45 20:57 (Mo050)
8	08:24	09:02 (Mo052)	07:34	08:15 (Mo053)	06:33	07:33 (Mo057)	06:24		05:31	20:10 (Mo050)	05:10	20:12 (Mo050)
9	16:55	121 15:56 (Mo060)	17:51	17:24 (Mo021)	18:40	08:15 (En056)	20:32		21:20	39 20:49 (Mo050)	21:49	45 20:57 (Mo050)
10	08:23	09:02 (Mo052)	07:32	08:15 (Mo053)	06:31	07:35 (Mo057)	06:22		05:29	20:10 (Mo050)	05:11	20:13 (Mo050)
11	16:57	120 15:57 (Mo060)	17:53	17:26 (Mo021)	18:42	08:16 (En056)	20:34		21:21	40 20:50 (Mo050)	21:49	45 20:58 (Mo050)
12	08:21	09:02 (Mo052)	07:30	08:16 (Mo053)	06:29	07:38 (En056)	06:20		05:28	20:10 (Mo050)	05:11	20:13 (Mo050)
13	16:59	120 15:58 (Mo060)	17:55	17:28 (Mo021)	18:43	08:18 (En056)	20:35		21:23	41 20:51 (Mo050)	21:49	45 20:58 (Mo050)
14	08:20	09:01 (Mo052)	07:28	08:17 (Mo053)	06:26	07:38 (En056)	06:18		05:27	20:10 (Mo050)	05:11	20:13 (Mo050)
15	17:00	118 15:57 (Mo060)	17:56	17:28 (Mo021)	18:45	08:20 (En056)	20:37		21:24	41 20:51 (Mo050)	21:50	45 20:58 (Mo050)
16	08:19	09:02 (Mo052)	07:26	08:18 (Mo053)	06:24	07:39 (En056)	06:16		05:26	20:09 (Mo050)	05:11	20:14 (Mo050)
17	17:02	116 15:58 (Mo060)	17:58	17:27 (Mo021)	18:47	08:21 (En056)	20:39		21:25	43 20:52 (Mo050)	21:50	45 20:59 (Mo050)
18	08:18	09:02 (Mo052)	07:24	08:19 (Mo053)	06:22	07:36 (En056)	06:14		05:24	20:09 (Mo050)	05:12	20:14 (Mo050)
19	17:04	113 15:59 (Mo060)	18:00	17:25 (Mo021)	18:48	08:23 (En056)	20:40		21:27	43 20:52 (Mo050)	21:50	44 20:58 (Mo050)
20	08:17	09:02 (Mo052)	07:22	08:20 (Mo053)	06:20	07:36 (En056)	06:12		05:23	20:09 (Mo050)	05:12	20:14 (Mo050)
21	17:06	108 15:59 (Mo060)	18:02	08:38 (Mo053)	18:50	08:25 (En056)	20:42		21:28	43 20:52 (Mo050)	21:50	44 20:58 (Mo050)
22	08:15	09:02 (Mo052)	07:20	08:22 (Mo053)	06:17	07:37 (En056)	06:10		05:22	20:09 (Mo050)	05:12	20:15 (Mo050)
23	17:07	103 15:59 (Mo060)	18:04	08:35 (Mo053)	18:52	08:26 (En056)	20:44		21:29	44 20:53 (Mo050)	21:50	44 20:59 (Mo050)
24	08:14	09:02 (Mo052)	07:18	07:41 (Mo057)	06:15	07:36 (En056)	06:08		05:21	20:09 (Mo050)	05:13	20:14 (Mo050)
25	17:09	87 15:59 (Mo060)	18:05	07:53 (Mo057)	18:53	08:25 (En056)	20:45		21:31	44 20:53 (Mo050)	21:50	45 20:59 (Mo050)
26	08:13	09:02 (Mo052)		07:13	18:54 (En056)	06:06			05:20	20:09 (Mo050)	05:13	20:15 (Mo050)
27	17:11	88 16:00 (Mo060)		19:55	18:24 (En056)	20:47			21:32	44 20:53 (Mo050)	21:49	44 20:59 (Mo050)
28	08:11	09:02 (Mo052)		07:10	18:57 (En056)	06:04			05:19	20:09 (Mo050)	05:14	20:14 (Mo050)
29	17:13	87 15:59 (Mo060)		19:57	19:24 (En056)	20:49			21:33	44 20:53 (Mo050)	21:49	45 20:59 (Mo050)
30	08:10	09:03 (Mo052)		07:08	18:57 (En056)				05:18	20:08 (Mo050)		
31	17:15	86 16:00 (Mo060)		19:59	19:21 (En056)				21:34	45 20:53 (Mo050)		
Sonnenscheinstunden		261		278		367	415		483		497	
astr.max.mögl.Beschattung		3723		1531		963	50		778		1341	
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0,19		0,32		0,28	0,36		0,43		0,34	
Reduktion Betriebsdauer		0,84		0,84		0,84	0,84		0,84		0,84	
Reduktion Windrichtung		0,61		0,62		0,65	0,69		0,61		0,61	
Gesamte Reduktion		0,10		0,17		0,15	0,21		0,22		0,17	
Met.wahrsch.Beschattung		359		258		148	10		171		232	

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:  
**Möhnesee**

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

Berechnet:  
14.01.2025 15:46/3.6.377

## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP 19b WA Hs. GM - IP 19b WA Hs. GM Vierrückenweg 9, Hewingsen

### Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
1	05:15	20:15 (Mo050)	05:51	20:29 (Mo050)	06:39	07:27	08:06 (Mo057)	07:20	07:48 (Mo053)	08:11	08:47 (Mo052)
2	21:49	45	21:00 (Mo050)	21:18	19	19:08	18:41 (Mo020)	17:03	15:23 (Mo060)	16:23	15:31 (Mo060)
3	05:15	20:16 (Mo050)	05:52	20:31 (Mo050)	06:41	07:29	08:05 (Mo057)	07:22	07:50 (Mo053)	08:12	08:48 (Mo052)
4	21:49	44	21:00 (Mo050)	21:16	15	19:06	18:39 (Mo020)	17:01	15:24 (Mo060)	16:23	15:31 (Mo060)
5	05:16	20:15 (Mo050)	05:54	20:34 (Mo050)	06:43	07:31	08:05 (Mo057)	07:24	07:52 (Mo053)	08:13	08:49 (Mo052)
6	21:48	45	21:00 (Mo050)	21:15	11	19:04	18:37 (Mo020)	16:59	15:26 (Mo060)	16:22	15:31 (Mo060)
7	05:17	20:15 (Mo050)	05:55	20:45 (Mo050)	06:44	07:32	08:05 (Mo057)	07:26	07:54 (Mo053)	08:15	08:51 (Mo052)
8	21:48	45	21:00 (Mo050)	21:13		19:01	18:39 (Mo057)	16:58	15:27 (Mo060)	16:22	15:31 (Mo060)
9	05:18	20:16 (Mo050)	05:57		06:46	07:34	08:05 (Mo057)	07:27	07:55 (Mo053)	08:16	08:52 (Mo052)
10	21:48	45	21:01 (Mo050)	21:11	20:08	18:59	18:39 (Mo057)	16:56	15:27 (Mo060)	16:21	15:31 (Mo060)
11	05:18	20:16 (Mo050)	05:58		06:47	07:36	08:05 (Mo057)	07:29	08:34 (Mo052)	08:17	08:54 (Mo052)
12	21:47	45	21:01 (Mo050)	21:09	20:06	18:57	18:39 (Mo057)	16:54	15:28 (Mo060)	16:21	15:34 (Mo060)
13	05:19	20:15 (Mo050)	06:00		06:49	07:37	08:05 (Mo057)	07:31	08:34 (Mo052)	08:18	08:56 (Mo052)
14	21:46	45	21:00 (Mo050)	21:08	20:03	18:55	18:37 (Mo057)	16:52	15:28 (Mo060)	16:20	15:31 (Mo060)
15	05:20	20:16 (Mo050)	06:01		06:51	07:39	08:05 (Mo057)	07:33	08:34 (Mo052)	08:20	08:58 (Mo052)
16	21:46	45	21:01 (Mo050)	21:06	20:01	18:52	18:37 (Mo057)	16:51	15:29 (Mo060)	16:20	15:30 (Mo060)
17	05:21	20:16 (Mo050)	06:03		06:52	18:57 (En056)	07:41	07:34	08:34 (Mo052)	08:21	09:00 (Mo052)
18	21:45	45	21:01 (Mo050)	21:04	19:59	19:08 (En056)	18:50	16:49	15:30 (Mo060)	16:20	15:30 (Mo060)
19	05:22	20:16 (Mo050)	06:04		06:54	18:54 (En056)	07:42	07:36	08:34 (Mo052)	08:22	10:14 (Mo051)
20	21:44	45	21:01 (Mo050)	21:02	19:56	19:11 (En056)	18:48	16:48	15:30 (Mo060)	16:19	15:29 (Mo060)
21	05:23	20:17 (Mo050)	06:06		06:55	18:52 (En056)	07:44	07:38	08:34 (Mo052)	08:23	10:14 (Mo051)
22	21:44	44	21:01 (Mo050)	21:00	19:54	19:13 (En056)	18:46	16:46	15:31 (Mo060)	16:19	15:29 (Mo060)
23	05:24	20:17 (Mo050)	06:07		06:57	18:50 (En056)	07:46	07:40	08:34 (Mo052)	08:24	10:15 (Mo051)
24	21:43	44	21:01 (Mo050)	20:58	19:52	19:14 (En056)	18:44	16:45	15:31 (Mo060)	16:19	15:29 (Mo060)
25	05:25	20:17 (Mo050)	06:09		06:58	18:49 (En056)	07:47	07:41	08:34 (Mo052)	08:25	10:15 (Mo051)
26	21:42	44	21:01 (Mo050)	20:57	19:50	19:15 (En056)	18:41	16:43	15:32 (Mo060)	16:19	15:29 (Mo060)
27	05:26	20:17 (Mo050)	06:11		07:00	18:47 (En056)	07:49	07:43	08:35 (Mo052)	08:26	10:16 (Mo051)
28	21:41	44	21:01 (Mo050)	20:55	19:47	19:15 (En056)	18:39	16:42	15:32 (Mo060)	16:19	15:29 (Mo060)
29	05:28	20:17 (Mo050)	06:12		07:02	18:46 (En056)	07:51	07:45	08:35 (Mo052)	08:27	10:16 (Mo051)
30	21:40	44	21:01 (Mo050)	20:53	19:45	19:15 (En056)	18:37	16:40	15:32 (Mo060)	16:19	15:29 (Mo060)
31	05:29	20:17 (Mo050)	06:14		07:03	18:45 (En056)	07:52	07:47	08:35 (Mo052)	08:28	10:17 (Mo051)
1	21:39	44	21:01 (Mo050)	20:51	19:43	19:15 (En056)	18:35	16:39	15:32 (Mo060)	16:19	15:29 (Mo060)
2	05:30	20:19 (Mo050)	06:15		07:05	18:45 (En056)	07:54	07:48	08:35 (Mo052)	08:29	10:17 (Mo051)
3	21:38	43	21:02 (Mo050)	20:49	19:40	19:14 (En056)	18:33	16:37	15:32 (Mo060)	16:20	15:29 (Mo060)
4	05:31	20:19 (Mo050)	06:17		07:06	18:44 (En056)	07:56	07:50	08:36 (Mo052)	08:29	10:18 (Mo051)
5	21:37	43	21:02 (Mo050)	20:47	19:38	19:11 (En056)	18:31	16:36	15:32 (Mo060)	16:20	15:30 (Mo060)
6	05:32	20:19 (Mo050)	06:19		07:08	18:44 (En056)	07:58	07:52	08:36 (Mo052)	08:30	10:18 (Mo051)
7	21:36	42	21:01 (Mo050)	20:45	19:36	19:09 (En056)	18:29	16:35	15:32 (Mo060)	16:20	15:30 (Mo060)
8	05:34	20:19 (Mo050)	06:20		07:10	18:44 (En056)	07:59	07:53	08:37 (Mo052)	08:31	10:19 (Mo051)
9	21:35	42	21:01 (Mo050)	20:43	19:33	19:07 (En056)	18:26	16:34	15:33 (Mo060)	16:20	15:30 (Mo060)
10	05:35	20:19 (Mo050)	06:22		07:11	18:43 (En056)	08:01	07:55	08:38 (Mo052)	08:31	10:19 (Mo051)
11	21:34	41	21:00 (Mo050)	20:40	19:31	19:04 (En056)	18:24	16:33	15:33 (Mo060)	16:21	15:30 (Mo060)
12	05:36	20:20 (Mo050)	06:23		07:13	18:42 (Mo057)	08:03	07:57	08:38 (Mo052)	08:32	10:20 (Mo051)
13	21:32	41	21:01 (Mo050)	20:38	19:29	19:02 (En056)	18:22	16:31	15:32 (Mo060)	16:21	15:31 (Mo060)
14	05:38	20:21 (Mo050)	06:25		07:14	18:47 (Mo057)	08:05	07:58	08:39 (Mo052)	08:32	10:20 (Mo051)
15	21:31	39	21:00 (Mo050)	20:36	19:27	18:59 (En056)	18:20	16:30	15:32 (Mo060)	16:22	15:31 (Mo060)
16	05:39	20:21 (Mo050)	06:27		07:16	18:45 (Mo057)	08:06	08:00	08:40 (Mo052)	08:33	10:21 (Mo051)
17	21:30	38	20:59 (Mo050)	20:34	19:24	18:57 (En056)	18:18	16:29	15:32 (Mo060)	16:22	15:32 (Mo060)
18	05:40	20:21 (Mo050)	06:28		07:18	18:43 (Mo057)	07:08	08:01	08:41 (Mo052)	08:33	10:21 (Mo051)
19	21:28	36	20:57 (Mo050)	20:32	19:22	18:55 (En056)	17:16	16:28	15:33 (Mo060)	16:23	15:32 (Mo060)
20	05:42	20:23 (Mo050)	06:30		07:19	18:11 (Mo057)	07:10	08:03	08:41 (Mo052)	08:33	10:21 (Mo051)
21	21:27	34	20:57 (Mo050)	20:30	19:20	18:53 (En056)	17:14	16:27	15:32 (Mo060)	16:24	15:33 (Mo060)
22	05:43	20:23 (Mo050)	06:31		07:21	18:10 (Mo057)	07:12	08:05	08:43 (Mo052)	08:34	10:22 (Mo051)
23	21:26	32	20:55 (Mo050)	20:28	19:17	18:51 (En056)	17:12	16:26	15:32 (Mo060)	16:24	15:34 (Mo060)
24	05:45	20:24 (Mo050)	06:33		07:23	18:08 (Mo057)	07:13	08:06	08:43 (Mo052)	08:34	10:22 (Mo051)
25	21:24	30	20:54 (Mo050)	20:26	19:15	18:45 (Mo020)	17:10	16:25	15:31 (Mo060)	16:25	15:35 (Mo060)
26	05:46	20:25 (Mo050)	06:35		07:24	18:07 (Mo057)	07:15	08:08	08:45 (Mo052)	08:34	10:22 (Mo051)
27	21:23	28	20:53 (Mo050)	20:23	19:13	18:46 (Mo020)	17:09	16:25	15:32 (Mo060)	16:26	15:35 (Mo060)
28	05:48	20:26 (Mo050)	06:36		07:26	18:07 (Mo057)	07:17	08:09	08:46 (Mo052)	08:34	10:23 (Mo051)
29	21:21	25	20:51 (Mo050)	20:21	19:10	18:44 (Mo020)	17:07	16:24	15:32 (Mo060)	16:27	15:36 (Mo060)
30	05:49	20:28 (Mo050)	06:38				07:19	08:11	08:47 (Mo053)	08:34	10:24 (Mo051)
31	21:19	22	20:50 (Mo050)	20:19			17:05	15:21 (Mo060)		16:28	15:38 (Mo060)
Sonnenscheinstunden		500	453	381	332	268	246	3724			
astr.max.mögl.Beschattung		1249	45	640	1111	3128					
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0,39	0,40	0,32	0,29	0,23					
Reduktion Betriebsdauer		0,84	0,84	0,84	0,84	0,84					
Reduktion Windrichtung		0,61	0,61	0,66	0,62	0,62					
Gesamte Reduktion		0,20	0,21	0,18	0,15	0,12					
Met.wahrsch.Beschattung		248	9	113	166	364					

**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:  
**Möhnesee**

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

Berechnet:  
14.01.2025 15:46/3.6.377

## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP 19c WA Hs. - IP 19c WA Hs. Weststr. 2, Hewingsen

### Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

	Januar		Februar		März		April		Mai		Juni	
1	08:34	09:11 (Mo052)	08:08	09:15 (Mo052)	07:16	07:41 (Mo057)	07:06	06:02			05:18	20:00 (Mo050)
	16:29	138 15:40 (Mo060)	17:16	79 15:57 (Mo060)	18:07	30 08:11 (Mo057)	20:00	20:50			21:35	43 20:43 (Mo050)
2	08:34	09:11 (Mo052)	08:07	08:32 (Mo053)	07:13	07:40 (Mo057)	07:04	06:00			05:17	20:00 (Mo050)
	16:30	138 15:41 (Mo060)	17:18	85 15:56 (Mo060)	18:09	32 08:12 (Mo057)	20:02	20:52			21:36	43 20:43 (Mo050)
3	08:34	09:11 (Mo052)	08:05	08:31 (Mo053)	07:11	07:38 (Mo057)	07:01	05:58		20:18 (Mo050)	05:16	20:00 (Mo050)
	16:31	138 15:42 (Mo060)	17:20	88 15:56 (Mo060)	18:11	33 08:11 (Mo057)	20:04	20:54	6 20:24 (Mo050)	21:37	42 20:42 (Mo050)	
4	08:34	09:11 (Mo052)	08:03	08:29 (Mo053)	07:09	07:38 (Mo057)	06:59	05:56		20:13 (Mo050)	05:15	20:01 (Mo050)
	16:32	137 15:42 (Mo060)	17:22	87 15:55 (Mo060)	18:12	34 08:12 (Mo057)	20:05	20:55	14 20:27 (Mo050)	21:38	42 20:43 (Mo050)	
5	08:34	09:11 (Mo052)	08:02	08:27 (Mo053)	07:07	07:37 (Mo057)	06:57	05:55		20:10 (Mo050)	05:15	20:01 (Mo050)
	16:34	140 15:44 (Mo060)	17:24	87 15:54 (Mo060)	18:14	35 08:12 (Mo057)	20:07	20:57	18 20:28 (Mo050)	21:39	42 20:43 (Mo050)	
6	08:33	09:10 (Mo052)	08:00	08:25 (Mo053)	07:05	07:37 (Mo057)	06:55	05:53		20:07 (Mo050)	05:14	20:02 (Mo050)
	16:35	139 15:44 (Mo060)	17:25	85 15:53 (Mo060)	18:16	36 17:51 (Mo020)	20:09	20:58	22 20:29 (Mo050)	21:40	41 20:43 (Mo050)	
7	08:33	09:11 (Mo052)	07:58	08:25 (Mo053)	07:03	07:36 (Mo057)	06:52	05:51		20:06 (Mo050)	05:13	20:02 (Mo050)
	16:36	136 15:45 (Mo060)	17:27	83 15:53 (Mo060)	18:18	40 17:52 (Mo020)	20:10	21:00	25 20:31 (Mo050)	21:41	41 20:43 (Mo050)	
8	08:33	09:10 (Mo052)	07:57	08:24 (Mo053)	07:00	07:36 (Mo057)	06:50	05:49		20:05 (Mo050)	05:13	20:02 (Mo050)
	16:37	138 15:46 (Mo060)	17:29	77 15:51 (Mo060)	18:19	42 17:54 (Mo020)	20:12	21:02	27 20:32 (Mo050)	21:42	41 20:43 (Mo050)	
9	08:32	09:11 (Mo052)	07:55	08:24 (Mo053)	06:58	07:36 (Mo057)	06:48	05:48		20:04 (Mo050)	05:12	20:02 (Mo050)
	16:39	135 15:47 (Mo060)	17:31	68 15:49 (Mo060)	18:21	44 17:56 (Mo020)	20:14	21:03	31 20:35 (Mo050)	21:43	40 20:42 (Mo050)	
10	08:32	09:11 (Mo052)	07:53	08:23 (Mo053)	06:56	07:37 (Mo057)	06:46	05:46		20:03 (Mo050)	05:12	20:03 (Mo050)
	16:40	133 15:48 (Mo060)	17:33	58 15:46 (Mo060)	18:23	44 17:58 (Mo020)	20:15	21:05	33 20:36 (Mo050)	21:44	40 20:43 (Mo050)	
11	08:31	09:10 (Mo052)	07:51	08:23 (Mo053)	06:54	07:36 (Mo057)	06:43	05:44		20:01 (Mo050)	05:12	20:04 (Mo050)
	16:42	130 15:49 (Mo060)	17:35	31 08:54 (Mo053)	18:25	44 17:58 (Mo020)	20:17	21:06	35 20:36 (Mo050)	21:44	39 20:43 (Mo050)	
12	08:30	09:10 (Mo052)	07:50	08:22 (Mo053)	06:51	07:37 (Mo057)	06:41	05:43		20:01 (Mo050)	05:11	20:04 (Mo050)
	16:43	125 15:49 (Mo060)	17:36	32 08:54 (Mo053)	18:26	39 17:56 (Mo020)	20:19	21:08	37 20:38 (Mo050)	21:45	39 20:43 (Mo050)	
13	08:30	09:11 (Mo052)	07:48	08:22 (Mo053)	06:49	07:38 (Mo057)	06:39	05:41		20:01 (Mo050)	05:11	20:04 (Mo050)
	16:44	117 15:51 (Mo060)	17:38	32 08:54 (Mo053)	18:28	30 08:08 (Mo057)	20:20	21:09	39 20:40 (Mo050)	21:46	39 20:43 (Mo050)	
14	08:29	09:11 (Mo052)	07:46	08:22 (Mo053)	06:47	07:38 (Mo057)	06:37	05:39		20:00 (Mo050)	05:11	20:04 (Mo050)
	16:46	115 15:51 (Mo060)	17:40	32 08:54 (Mo053)	18:30	32 18:04 (En056)	20:22	21:11	40 20:40 (Mo050)	21:46	39 20:43 (Mo050)	
15	08:28	09:11 (Mo052)	07:44	08:22 (Mo053)	06:45	07:39 (Mo057)	06:35	05:38		20:00 (Mo050)	05:11	20:05 (Mo050)
	16:47	116 15:52 (Mo060)	17:42	35 17:14 (Mo021)	18:32	33 18:06 (En056)	20:24	21:13	41 20:41 (Mo050)	21:47	38 20:43 (Mo050)	
16	08:27	09:11 (Mo052)	07:42	08:22 (Mo053)	06:42	07:41 (Mo057)	06:33	05:36		19:59 (Mo050)	05:10	20:05 (Mo050)
	16:49	116 15:53 (Mo060)	17:44	38 17:16 (Mo021)	18:33	32 18:08 (En056)	20:25	21:14	41 20:40 (Mo050)	21:47	38 20:43 (Mo050)	
17	08:26	09:11 (Mo052)	07:40	08:23 (Mo053)	06:40	07:44 (Mo057)	06:30	05:35		19:59 (Mo050)	05:10	20:05 (Mo050)
	16:51	113 15:53 (Mo060)	17:46	39 17:18 (Mo021)	18:35	30 18:10 (En056)	20:27	21:15	42 20:41 (Mo050)	21:48	38 20:43 (Mo050)	
18	08:26	09:11 (Mo052)	07:38	08:23 (Mo053)	06:38	07:47 (Mo057)	06:28	05:33		19:59 (Mo050)	05:10	20:05 (Mo050)
	16:52	114 15:54 (Mo060)	17:47	41 17:20 (Mo021)	18:37	24 18:11 (En056)	20:29	21:17	43 20:42 (Mo050)	21:48	38 20:43 (Mo050)	
19	08:25	09:10 (Mo052)	07:36	08:24 (Mo053)	06:36	17:53 (En056)	06:26	05:32		19:58 (Mo050)	05:10	20:06 (Mo050)
	16:54	113 15:54 (Mo060)	17:49	41 17:22 (Mo021)	18:38	20 18:13 (En056)	20:30	21:18	43 20:41 (Mo050)	21:49	37 20:43 (Mo050)	
20	08:24	09:11 (Mo052)	07:34	08:25 (Mo053)	06:33	17:53 (En056)	06:24	05:31		19:58 (Mo050)	05:10	20:06 (Mo050)
	16:55	108 15:55 (Mo060)	17:51	37 17:21 (Mo021)	18:40	22 18:15 (En056)	20:32	21:20	43 20:41 (Mo050)	21:49	38 20:44 (Mo050)	
21	08:23	09:11 (Mo052)	07:32	08:26 (Mo053)	06:31	17:52 (En056)	06:22	05:29		19:58 (Mo050)	05:11	20:07 (Mo050)
	16:57	105 15:55 (Mo060)	17:53	33 17:20 (Mo021)	18:42	24 18:16 (En056)	20:34	21:21	44 20:42 (Mo050)	21:49	38 20:45 (Mo050)	
22	08:21	09:11 (Mo052)	07:30	08:27 (Mo053)	06:29	17:52 (En056)	06:20	05:28		19:58 (Mo050)	05:11	20:07 (Mo050)
	16:59	102 15:56 (Mo060)	17:55	29 17:19 (Mo021)	18:43	26 18:18 (En056)	20:35	21:23	44 20:42 (Mo050)	21:49	38 20:45 (Mo050)	
23	08:20	09:11 (Mo052)	07:28	08:29 (Mo053)	06:26	17:52 (En056)	06:18	05:27		19:58 (Mo050)	05:11	20:07 (Mo050)
	17:00	90 15:56 (Mo060)	17:56	18 08:47 (Mo053)	18:45	28 18:20 (En056)	20:37	21:24	44 20:42 (Mo050)	21:50	38 20:45 (Mo050)	
24	08:19	09:11 (Mo052)	07:26	07:51 (Mo057)	06:24	17:51 (En056)	06:16	05:26		19:58 (Mo050)	05:11	20:07 (Mo050)
	17:02	86 15:56 (Mo060)	17:58	23 08:44 (Mo053)	18:47	29 18:20 (En056)	20:39	21:25	45 20:43 (Mo050)	21:50	38 20:45 (Mo050)	
25	08:18	09:12 (Mo052)	07:24	07:47 (Mo057)	06:22	17:52 (En056)	06:14	05:24		19:59 (Mo050)	05:12	20:07 (Mo050)
	17:04	86 15:57 (Mo060)	18:00	17 08:04 (Mo057)	18:48	27 18:19 (En056)	20:40	21:27	44 20:43 (Mo050)	21:50	38 20:45 (Mo050)	
26	08:17	09:12 (Mo052)	07:22	07:45 (Mo057)	06:20	17:52 (En056)	06:12	05:23		19:59 (Mo050)	05:12	20:07 (Mo050)
	17:06	85 15:57 (Mo060)	18:02	22 08:07 (Mo057)	18:50	27 18:19 (En056)	20:42	21:28	44 20:43 (Mo050)	21:50	38 20:45 (Mo050)	
27	08:15	09:13 (Mo052)	07:20	07:43 (Mo057)	06:17	17:53 (En056)	06:10	05:22		19:59 (Mo050)	05:12	20:08 (Mo050)
	17:07	84 15:57 (Mo060)	18:04	25 08:08 (Mo057)	18:52	25 18:18 (En056)	20:44	21:29	44 20:43 (Mo050)	21:50	38 20:46 (Mo050)	
28	08:14	09:13 (Mo052)	07:18	07:42 (Mo057)	06:15	17:53 (En056)	06:08	05:21		19:59 (Mo050)	05:13	20:07 (Mo050)
	17:09	83 15:57 (Mo060)	18:05	28 08:10 (Mo057)	18:53	23 18:16 (En056)	20:45	21:31	44 20:43 (Mo050)	21:50	39 20:46 (Mo050)	
29	08:13	09:14 (Mo052)			07:13	18:55 (En056)	06:06	05:20		19:59 (Mo050)	05:13	20:08 (Mo050)
	17:11	82 15:57 (Mo060)			19:55	19 19:14 (En056)	20:47	21:32	44 20:43 (Mo050)	21:49	39 20:47 (Mo050)	
30	08:11	09:14 (Mo052)			07:10	18:57 (En056)	06:04	05:19		19:59 (Mo050)	05:14	20:07 (Mo050)
	17:13	81 15:57 (Mo060)			19:57	15 19:12 (En056)	20:49	21:33	43 20:42 (Mo050)	21:49	39 20:46 (Mo050)	
31	08:10	09:15 (Mo052)			07:08	19:00 (En056)		05:18		19:59 (Mo050)		
	17:15	79 15:57 (Mo060)			19:59	6 19:06 (En056)		21:34	43 20:42 (Mo050)			
Sonnenscheinstunden		261		278		367		415		483		497
astr.max.mögl.Beschattung		3502		1350		925		1063				1181
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0,19		0,32		0,28		0,43				0,34
Reduktion Betriebsdauer		0,84		0,84		0,84		0,84				0,84
Reduktion Windrichtung		0,61		0,62		0,65		0,62				0,62
Gesamte Reduktion		0,10		0,17		0,15		0,22				0,17
Met.wahrsch.Beschattung		336		226		142		235				205

**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:  
**Möhnesee**

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

Berechnet:  
14.01.2025 15:46/3.6.377

## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP 19c WA Hs. - IP 19c WA Hs. Weststr. 2, Hewingsen

### Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
1	05:15	20:08 (Mo050)	05:51	20:12 (Mo050)	06:39	07:27	08:16 (Mo057)	07:20	07:53 (Mo053)	08:11	08:52 (Mo052)
2	21:49	39	20:47 (Mo050)	21:18	20:48 (Mo050)	19:08	18:34 (Mo060)	17:03	15:16 (Mo060)	16:23	15:31 (Mo060)
3	05:15	20:08 (Mo050)	05:52	20:12 (Mo050)	06:41	07:29	08:15 (Mo057)	07:22	07:53 (Mo053)	08:12	08:54 (Mo052)
4	21:49	40	20:48 (Mo050)	21:16	20:46 (Mo050)	19:06	18:36 (Mo060)	17:01	15:19 (Mo060)	16:23	15:31 (Mo060)
5	05:16	20:08 (Mo050)	05:54	20:13 (Mo050)	06:43	07:31	08:15 (Mo057)	07:24	07:54 (Mo053)	08:13	08:54 (Mo052)
6	21:48	40	20:48 (Mo050)	21:15	20:45 (Mo050)	19:04	18:37 (Mo060)	16:59	15:21 (Mo060)	16:22	15:31 (Mo060)
7	05:17	20:08 (Mo050)	05:55	20:14 (Mo050)	06:44	07:32	08:13 (Mo057)	07:26	07:55 (Mo053)	08:15	08:55 (Mo052)
8	21:48	40	20:48 (Mo050)	21:13	20:43 (Mo050)	19:01	18:34 (Mo060)	16:58	15:23 (Mo060)	16:22	15:31 (Mo060)
9	05:18	20:08 (Mo050)	05:57	20:16 (Mo050)	06:46	07:34	08:13 (Mo057)	07:27	07:55 (Mo053)	08:16	08:56 (Mo052)
10	21:48	41	20:49 (Mo050)	21:11	20:42 (Mo050)	18:59	18:32 (Mo060)	16:56	15:23 (Mo060)	16:21	15:31 (Mo060)
11	05:18	20:08 (Mo050)	05:58	20:16 (Mo050)	06:47	07:36	08:13 (Mo057)	07:29	07:57 (Mo053)	08:17	08:56 (Mo052)
12	21:47	41	20:49 (Mo050)	21:09	20:40 (Mo050)	18:57	18:30 (Mo060)	16:54	15:24 (Mo060)	16:21	15:31 (Mo060)
13	05:19	20:07 (Mo050)	06:00	20:19 (Mo050)	06:49	07:37	08:12 (Mo057)	07:31	07:59 (Mo053)	08:18	08:58 (Mo052)
14	21:46	42	20:49 (Mo050)	21:08	20:39 (Mo050)	18:55	18:27 (Mo060)	16:52	15:25 (Mo060)	16:20	15:31 (Mo060)
15	05:20	20:08 (Mo050)	06:01	20:20 (Mo050)	06:51	07:39	08:12 (Mo057)	07:33	08:01 (Mo053)	08:20	08:59 (Mo052)
16	21:46	41	20:49 (Mo050)	21:06	20:37 (Mo050)	18:52	18:27 (Mo060)	16:51	15:26 (Mo060)	16:20	15:31 (Mo060)
17	05:21	20:08 (Mo050)	06:03	20:22 (Mo050)	06:52	07:41	08:12 (Mo057)	07:34	08:04 (Mo053)	08:21	08:59 (Mo052)
18	21:45	42	20:50 (Mo050)	21:04	20:35 (Mo050)	18:50	18:27 (Mo060)	16:49	15:27 (Mo060)	16:20	15:31 (Mo060)
19	05:22	20:08 (Mo050)	06:04		06:54	07:42	08:13 (Mo057)	07:36	08:06 (Mo052)	08:22	09:00 (Mo052)
20	21:44	42	20:50 (Mo050)	21:02	19:56	18:48	18:27 (Mo060)	16:48	15:28 (Mo060)	16:19	15:31 (Mo060)
21	05:23	20:08 (Mo050)	06:06		06:55	07:44	08:12 (Mo057)	07:38	08:06 (Mo052)	08:23	09:01 (Mo052)
22	21:44	42	20:50 (Mo050)	21:00	19:54	18:46	18:27 (Mo060)	16:46	15:28 (Mo060)	16:19	15:31 (Mo060)
23	05:24	20:08 (Mo050)	06:07		06:57	07:46	08:13 (Mo057)	07:40	08:06 (Mo052)	08:24	09:02 (Mo052)
24	21:43	43	20:51 (Mo050)	20:58	19:52	18:57 (En056)	18:44	16:45	15:29 (Mo060)	16:19	15:30 (Mo060)
25	05:25	20:08 (Mo050)	06:09		06:58	07:47	08:14 (Mo057)	07:41	08:05 (Mo052)	08:25	09:02 (Mo052)
26	21:42	43	20:51 (Mo050)	20:57	19:50	19:02 (En056)	18:41	16:43	15:29 (Mo060)	16:19	15:31 (Mo060)
27	05:26	20:08 (Mo050)	06:11		07:00	07:49	08:15 (Mo057)	07:43	08:06 (Mo052)	08:26	09:03 (Mo052)
28	21:41	43	20:51 (Mo050)	20:55	19:47	19:04 (En056)	18:39	16:42	15:30 (Mo060)	16:19	15:30 (Mo060)
29	05:28	20:08 (Mo050)	06:12		07:02	07:51	08:16 (Mo057)	07:45	08:06 (Mo052)	08:27	09:04 (Mo052)
30	21:40	43	20:51 (Mo050)	20:53	19:45	19:06 (En056)	18:37	16:40	15:30 (Mo060)	16:19	15:31 (Mo060)
31	05:29	20:07 (Mo050)	06:14		07:03	07:52	08:18 (Mo057)	07:47	08:05 (Mo052)	08:28	09:05 (Mo052)
1	21:39	44	20:51 (Mo050)	20:51	19:43	19:06 (En056)	18:35	16:39	15:30 (Mo060)	16:19	15:31 (Mo060)
2	05:30	20:08 (Mo050)	06:15		07:05	07:54	08:20 (Mo057)	07:48	08:05 (Mo052)	08:29	09:06 (Mo052)
3	21:38	44	20:52 (Mo050)	20:49	19:40	19:07 (En056)	18:33	16:37	15:30 (Mo060)	16:20	15:31 (Mo060)
4	05:31	20:08 (Mo050)	06:17		07:06	07:56	08:24 (Mo057)	07:50	08:05 (Mo052)	08:29	09:07 (Mo052)
5	21:37	44	20:52 (Mo050)	20:47	19:38	19:07 (En056)	18:31	16:36	15:30 (Mo060)	16:20	15:31 (Mo060)
6	05:32	20:08 (Mo050)	06:19		07:08	07:58	09:00 (Mo053)	07:52	08:06 (Mo052)	08:30	09:07 (Mo052)
7	21:36	44	20:52 (Mo050)	20:45	19:36	19:07 (En056)	18:29	16:35	15:31 (Mo060)	16:20	15:31 (Mo060)
8	05:34	20:08 (Mo050)	06:20		07:10	07:59	08:57 (Mo053)	07:53	08:06 (Mo052)	08:31	09:08 (Mo052)
9	21:35	44	20:52 (Mo050)	20:43	19:33	19:07 (En056)	18:26	16:34	15:31 (Mo060)	16:20	15:32 (Mo060)
10	05:35	20:08 (Mo050)	06:22		07:11	08:01	08:56 (Mo053)	07:55	08:07 (Mo052)	08:31	09:08 (Mo052)
11	21:34	44	20:52 (Mo050)	20:40	19:31	19:04 (En056)	18:24	16:33	15:31 (Mo060)	16:21	15:31 (Mo060)
12	05:36	20:09 (Mo050)	06:23		07:13	08:03	08:55 (Mo053)	07:57	08:07 (Mo052)	08:32	09:09 (Mo052)
13	21:32	44	20:53 (Mo050)	20:38	19:29	19:02 (En056)	18:22	16:31	15:31 (Mo060)	16:21	15:32 (Mo060)
14	05:38	20:09 (Mo050)	06:25		07:14	08:05	08:54 (Mo053)	07:58	08:07 (Mo052)	08:32	09:09 (Mo052)
15	21:31	43	20:52 (Mo050)	20:36	19:27	18:59 (En056)	18:20	16:30	15:31 (Mo060)	16:22	15:32 (Mo060)
16	05:39	20:08 (Mo050)	06:27		07:16	08:06	08:53 (Mo053)	08:00	08:08 (Mo052)	08:33	09:10 (Mo052)
17	21:30	44	20:52 (Mo050)	20:34	19:24	18:57 (En056)	18:18	16:29	15:31 (Mo060)	16:22	15:34 (Mo060)
18	05:40	20:08 (Mo050)	06:28		07:18	08:07	08:53 (Mo053)	08:01	08:09 (Mo052)	08:33	09:10 (Mo052)
19	21:28	43	20:51 (Mo050)	20:32	19:22	18:55 (En056)	17:16	16:28	15:32 (Mo060)	16:23	15:34 (Mo060)
20	05:42	20:09 (Mo050)	06:30		07:19	08:07	08:52 (Mo053)	08:03	08:09 (Mo052)	08:33	09:10 (Mo052)
21	21:27	43	20:52 (Mo050)	20:30	19:20	18:53 (En056)	17:14	16:27	15:31 (Mo060)	16:24	15:35 (Mo060)
22	05:43	20:09 (Mo050)	06:31		07:21	08:07	08:52 (Mo053)	08:05	08:50 (Mo052)	08:34	09:10 (Mo052)
23	21:26	42	20:51 (Mo050)	20:28	19:17	18:51 (En056)	17:12	16:26	15:31 (Mo060)	16:24	15:35 (Mo060)
24	05:45	20:09 (Mo050)	06:33		07:23	08:21 (Mo057)	07:13	16:25	15:31 (Mo060)	16:24	15:36 (Mo060)
25	21:24	42	20:51 (Mo050)	20:26	19:15	18:48 (En056)	17:10	16:24	15:31 (Mo060)	16:25	15:36 (Mo060)
26	05:46	20:10 (Mo050)	06:35		07:24	08:19 (Mo057)	07:15	16:25	15:31 (Mo060)	16:25	15:37 (Mo060)
27	21:23	41	20:51 (Mo050)	20:23	19:13	18:46 (En056)	17:09	16:25	15:31 (Mo060)	16:26	15:37 (Mo060)
28	05:48	20:10 (Mo050)	06:36		07:26	08:18 (Mo057)	07:17	16:26	15:32 (Mo060)	16:27	15:37 (Mo060)
29	21:21	40	20:50 (Mo050)	20:21	19:10	18:44 (En056)	17:07	16:24	15:31 (Mo060)	16:27	15:37 (Mo060)
30	05:49	20:12 (Mo050)	06:38			07:19	07:52 (Mo053)			16:28	15:38 (Mo060)
31	21:19	38	20:50 (Mo050)	20:19		17:05	15:11 (Mo060)			16:28	15:38 (Mo060)
Sonnenscheinstunden		500	453	381	332	268				246	
astr.max.mögl.Beschattung		1306	231	462	1050	2812				4168	
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0,39	0,40	0,32	0,29	0,23				0,17	
Reduktion Betriebsdauer		0,84	0,84	0,84	0,84	0,84				0,84	
Reduktion Windrichtung		0,62	0,62	0,67	0,62	0,62				0,60	
Gesamte Reduktion		0,20	0,21	0,18	0,15	0,12				0,09	
Met.wahrsch.Beschattung		261	48	83	158	327				354	

**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:  
**Möhnesee**

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

Berechnet:  
14.01.2025 15:46/3.6.377

## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP 19d WA Hs. - IP 19d WA Hs. Weststr. 6, Hewingsen

### Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

Januar		Februar		März		April		Mai		Juni	
1	08:34	09:14 (Mo052)	08:08	08:34 (Mo053)	07:16	07:47 (Mo057)	07:06	06:02	19:58 (Mo050)	05:18	19:52 (Mo050)
2	16:29	133 15:35 (Mo060)	17:16	82 15:45 (Mo060)	18:07	36 17:41 (Mo020)	20:00	20:50	24 20:22 (Mo050)	21:35	39 20:31 (Mo050)
3	08:34	09:14 (Mo052)	08:07	82 08:32 (Mo053)	07:13	39 07:47 (Mo057)	07:04	06:00	19:56 (Mo050)	05:17	19:52 (Mo050)
4	16:30	134 15:36 (Mo060)	17:18	82 15:44 (Mo060)	18:09	39 17:43 (Mo020)	20:02	20:52	27 20:23 (Mo050)	21:36	39 20:31 (Mo050)
5	08:34	09:15 (Mo052)	08:05	78 08:32 (Mo053)	07:11	42 07:46 (Mo057)	07:01	05:58	19:55 (Mo050)	05:16	19:53 (Mo050)
6	16:31	131 15:37 (Mo060)	17:20	78 15:43 (Mo060)	18:11	42 17:45 (Mo020)	20:04	20:54	31 20:26 (Mo050)	21:37	37 20:30 (Mo050)
7	08:34	09:14 (Mo052)	08:03	74 08:31 (Mo053)	07:09	44 07:46 (Mo057)	06:59	05:56	19:54 (Mo050)	05:15	19:54 (Mo050)
8	16:32	130 15:37 (Mo060)	17:22	74 15:42 (Mo060)	18:12	44 17:47 (Mo020)	20:05	20:55	33 20:27 (Mo050)	21:38	36 20:30 (Mo050)
9	08:34	09:15 (Mo052)	08:02	67 08:30 (Mo053)	07:07	46 07:46 (Mo057)	06:57	05:55	19:52 (Mo050)	05:15	19:54 (Mo050)
10	16:34	127 15:38 (Mo060)	17:24	67 15:39 (Mo060)	18:14	46 17:49 (Mo020)	20:07	20:57	36 20:28 (Mo050)	21:39	36 20:30 (Mo050)
11	08:33	09:14 (Mo052)	08:00	59 08:29 (Mo053)	07:05	47 07:46 (Mo057)	06:55	05:53	19:51 (Mo050)	05:14	19:55 (Mo050)
12	16:35	124 15:39 (Mo060)	17:25	59 15:37 (Mo060)	18:16	44 17:48 (Mo020)	20:09	20:58	37 20:28 (Mo050)	21:40	35 20:30 (Mo050)
13	08:33	09:15 (Mo052)	07:58	59 08:30 (Mo053)	07:03	47 07:46 (Mo057)	06:52	05:51	19:51 (Mo050)	05:13	19:55 (Mo050)
14	16:36	119 15:40 (Mo060)	17:27	30 09:00 (Mo053)	18:18	39 17:46 (Mo020)	20:10	21:00	39 20:30 (Mo050)	21:41	35 20:30 (Mo050)
15	08:33	09:15 (Mo052)	07:57	31 08:29 (Mo053)	07:00	31 07:46 (Mo057)	06:50	05:49	19:50 (Mo050)	05:13	19:56 (Mo050)
16	16:37	113 15:40 (Mo060)	17:29	31 09:00 (Mo053)	18:19	31 08:17 (Mo057)	20:12	21:02	40 20:30 (Mo050)	21:42	34 20:30 (Mo050)
17	08:32	09:15 (Mo052)	07:55	31 08:29 (Mo053)	06:58	30 07:47 (Mo057)	06:48	05:48	19:50 (Mo050)	05:12	19:56 (Mo050)
18	16:39	113 15:41 (Mo060)	17:31	33 17:03 (Mo021)	18:21	30 08:17 (Mo057)	20:14	21:03	41 20:31 (Mo050)	21:43	33 20:29 (Mo050)
19	08:32	09:15 (Mo052)	07:53	35 08:29 (Mo053)	06:56	31 07:48 (Mo057)	06:46	05:46	19:49 (Mo050)	05:12	19:57 (Mo050)
20	16:40	112 15:42 (Mo060)	17:33	35 17:04 (Mo021)	18:23	31 17:58 (Mo057)	20:15	21:05	42 20:31 (Mo050)	21:44	32 20:29 (Mo050)
21	08:31	09:15 (Mo052)	07:51	39 08:28 (Mo053)	06:54	32 07:49 (Mo057)	06:43	05:44	19:48 (Mo050)	05:12	19:57 (Mo050)
22	16:42	112 15:42 (Mo060)	17:35	39 17:06 (Mo021)	18:25	32 17:59 (Mo057)	20:17	21:06	43 20:31 (Mo050)	21:44	32 20:29 (Mo050)
23	08:30	09:15 (Mo052)	07:50	41 08:29 (Mo053)	06:51	32 07:51 (Mo057)	06:41	05:43	19:48 (Mo050)	05:11	19:58 (Mo050)
24	16:43	111 15:42 (Mo060)	17:36	41 17:08 (Mo021)	18:26	32 18:01 (Mo056)	20:19	21:08	44 20:32 (Mo050)	21:45	32 20:30 (Mo050)
25	08:30	09:16 (Mo052)	07:48	43 08:29 (Mo053)	06:49	30 07:53 (Mo057)	06:39	05:41	19:48 (Mo050)	05:11	19:58 (Mo050)
26	16:44	110 15:44 (Mo060)	17:38	43 17:10 (Mo021)	18:28	30 18:03 (Mo056)	20:20	21:09	44 20:32 (Mo050)	21:46	31 20:29 (Mo050)
27	08:29	09:16 (Mo052)	07:46	43 08:29 (Mo053)	06:47	30 07:58 (Mo057)	06:37	05:39	19:48 (Mo050)	05:11	19:58 (Mo050)
28	16:46	108 15:44 (Mo060)	17:40	43 17:11 (Mo021)	18:30	22 18:04 (Mo056)	20:22	21:11	44 20:32 (Mo050)	21:46	31 20:29 (Mo050)
29	08:28	09:16 (Mo052)	07:44	40 08:30 (Mo053)	06:45	20 17:46 (Mo056)	06:35	05:38	19:48 (Mo050)	05:11	19:59 (Mo050)
30	16:47	107 15:45 (Mo060)	17:42	40 17:10 (Mo021)	18:32	20 18:06 (Mo056)	20:24	21:13	44 20:32 (Mo050)	21:47	30 20:29 (Mo050)
31	08:27	09:17 (Mo052)	07:42	37 08:30 (Mo053)	06:42	23 17:45 (Mo056)	06:33	05:36	19:47 (Mo050)	05:10	19:59 (Mo050)
32	16:49	103 15:45 (Mo060)	17:44	37 17:09 (Mo021)	18:33	23 18:08 (Mo056)	20:25	21:14	45 20:32 (Mo050)	21:47	30 20:29 (Mo050)
33	08:26	09:17 (Mo052)	07:40	31 08:31 (Mo053)	06:40	25 17:45 (Mo056)	06:30	05:35	19:47 (Mo050)	05:10	20:00 (Mo050)
34	16:51	101 15:46 (Mo060)	17:46	31 17:07 (Mo021)	18:35	25 18:10 (Mo056)	20:27	21:15	45 20:32 (Mo050)	21:48	29 20:29 (Mo050)
35	08:26	09:17 (Mo052)	07:38	34 08:32 (Mo053)	06:38	27 17:44 (Mo056)	06:28	05:33	19:48 (Mo050)	05:10	20:00 (Mo050)
36	16:52	95 15:46 (Mo060)	17:47	21 08:56 (Mo053)	18:37	27 18:11 (Mo056)	20:29	21:17	45 20:33 (Mo050)	21:48	29 20:29 (Mo050)
37	08:25	09:17 (Mo052)	07:36	21 08:33 (Mo053)	06:36	29 17:44 (Mo056)	06:26	05:32	19:47 (Mo050)	05:10	20:00 (Mo050)
38	16:54	83 15:46 (Mo060)	17:49	21 08:54 (Mo053)	18:38	29 18:13 (Mo056)	20:30	21:18	45 20:32 (Mo050)	21:49	29 20:29 (Mo050)
39	08:24	09:17 (Mo052)	07:34	28 07:59 (Mo057)	06:33	29 17:44 (Mo056)	06:24	05:31	19:47 (Mo050)	05:10	20:00 (Mo050)
40	16:55	82 15:46 (Mo060)	17:51	28 08:52 (Mo053)	18:40	29 18:13 (Mo056)	20:32	21:20	45 20:32 (Mo050)	21:49	29 20:29 (Mo050)
41	08:23	09:18 (Mo052)	07:32	28 07:56 (Mo057)	06:31	28 17:44 (Mo056)	06:22	05:29	19:48 (Mo050)	05:11	20:01 (Mo050)
42	16:57	83 15:47 (Mo060)	17:53	28 08:49 (Mo053)	18:42	28 18:12 (Mo056)	20:34	21:21	44 20:32 (Mo050)	21:49	29 20:30 (Mo050)
43	08:21	09:18 (Mo052)	07:30	22 07:54 (Mo057)	06:29	26 17:45 (Mo056)	06:20	05:28	19:48 (Mo050)	05:11	20:01 (Mo050)
44	16:59	82 15:47 (Mo060)	17:55	22 08:16 (Mo057)	18:43	26 18:11 (Mo056)	20:35	21:23	44 20:32 (Mo050)	21:49	29 20:30 (Mo050)
45	08:20	09:18 (Mo052)	07:28	25 07:52 (Mo057)	06:26	24 17:46 (Mo056)	06:18	05:27	19:48 (Mo050)	05:11	20:01 (Mo050)
46	17:00	82 15:47 (Mo060)	17:56	25 08:17 (Mo057)	18:45	24 18:10 (Mo056)	20:37	21:24	44 20:32 (Mo050)	21:50	29 20:30 (Mo050)
47	08:19	09:19 (Mo052)	07:26	28 07:51 (Mo057)	06:24	22 17:46 (Mo056)	06:16	05:26	19:49 (Mo050)	05:11	20:02 (Mo050)
48	17:02	81 15:47 (Mo060)	17:58	28 08:19 (Mo057)	18:47	22 18:08 (Mo056)	20:39	21:25	43 20:32 (Mo050)	21:50	29 20:31 (Mo050)
49	08:18	09:20 (Mo052)	07:24	20 07:50 (Mo057)	06:22	20 17:47 (Mo056)	06:14	05:24	19:49 (Mo050)	05:12	20:02 (Mo050)
50	17:04	80 15:48 (Mo060)	18:00	30 08:20 (Mo057)	18:48	20 18:07 (Mo056)	20:40	21:27	43 20:32 (Mo050)	21:50	29 20:31 (Mo050)
51	08:17	09:20 (Mo052)	07:22	31 07:48 (Mo057)	06:20	14 17:50 (Mo056)	06:12	05:23	19:50 (Mo050)	05:12	20:01 (Mo050)
52	17:06	79 15:47 (Mo060)	18:02	31 08:19 (Mo057)	18:50	14 18:04 (Mo056)	20:42	21:28	42 20:32 (Mo050)	21:50	30 20:31 (Mo050)
53	08:15	09:21 (Mo052)	07:20	32 07:48 (Mo057)	06:17	8 17:52 (Mo056)	06:10	05:22	19:50 (Mo050)	05:12	20:02 (Mo050)
54	17:07	77 15:47 (Mo060)	18:04	32 08:20 (Mo057)	18:52	8 18:01 (Mo056)	20:44	21:29	42 20:32 (Mo050)	21:50	30 20:32 (Mo050)
55	08:14	09:21 (Mo052)	07:18	34 07:47 (Mo057)	06:15	06:08	20:09 (Mo050)	05:21	19:50 (Mo050)	05:13	20:02 (Mo050)
56	17:09	75 15:47 (Mo060)	18:05	34 08:21 (Mo057)	18:53	20:45	5 20:14 (Mo050)	05:21	19:50 (Mo050)	05:13	20:02 (Mo050)
57	08:13	09:22 (Mo052)			07:13	06:06	20:03 (Mo050)	05:20	19:50 (Mo050)	05:13	20:02 (Mo050)
58	17:11	73 15:47 (Mo060)			19:55	20:47	16 20:19 (Mo050)	05:20	19:51 (Mo050)	05:13	20:01 (Mo050)
59	08:11	08:37 (Mo053)			07:10	06:04	20:00 (Mo050)	05:19	19:51 (Mo050)	05:14	20:01 (Mo050)
60	17:13	82 15:46 (Mo060)			19:57	20:49	21 20:21 (Mo050)	05:19	19:51 (Mo050)	05:14	20:01 (Mo050)
61	08:10	08:36 (Mo053)			07:08			05:18	19:51 (Mo050)		20:02 (Mo050)
62	17:15	83 15:46 (Mo060)			19:59			21:34	40 20:31 (Mo050)		20:02 (Mo050)
63	261		278		367		415		483		497
64	astr.max.mögl.Beschattung	3125	1148		793		42		1259		956
65	Red.Sonnenscheinwahrsch.	0,19	0,32		0,28		0,36		0,43		0,34
66	Reduktion Betriebsdauer	0,84	0,84		0,84		0,84		0,84		0,84
67	Reduktion Windrichtung	0,61	0,62		0,66		0,62		0,62		0,62
68	Gesamte Reduktion	0,10	0,17		0,16		0,19		0,22		0,17
69	Met.wahrsch.Beschattung	302	191		124		8		280		167

**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:  
**Möhnesee**

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

Berechnet:  
14.01.2025 15:46/3.6.377

## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP 19d WA Hs. - IP 19d WA Hs. Weststr. 6, Hewingsen

### Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
1	05:15	20:02 (Mo050)	05:51	19:59 (Mo050)	06:39	07:27	08:31 (Mo057)	07:20	07:58 (Mo053)	08:11	08:57 (Mo052)
2	05:15	20:02 (Mo050)	05:52	19:58 (Mo050)	06:41	07:29	08:28 (Mo057)	07:22	07:58 (Mo053)	08:12	08:58 (Mo052)
3	05:16	20:01 (Mo050)	05:54	19:59 (Mo050)	06:43	07:31	08:27 (Mo057)	07:24	07:59 (Mo053)	08:13	08:59 (Mo052)
4	05:17	20:01 (Mo050)	05:55	19:59 (Mo050)	06:44	07:32	08:25 (Mo057)	07:26	07:59 (Mo053)	08:15	09:00 (Mo052)
5	05:18	20:01 (Mo050)	05:57	20:00 (Mo050)	06:46	07:34	08:24 (Mo057)	07:27	07:59 (Mo053)	08:16	09:00 (Mo052)
6	05:18	20:01 (Mo050)	05:58	20:00 (Mo050)	06:47	07:36	08:23 (Mo057)	07:29	08:00 (Mo053)	08:17	09:00 (Mo052)
7	05:19	20:00 (Mo050)	06:00	20:02 (Mo050)	06:49	07:37	08:21 (Mo057)	07:31	08:01 (Mo053)	08:18	09:02 (Mo052)
8	05:20	20:00 (Mo050)	06:01	20:02 (Mo050)	06:51	07:39	08:21 (Mo057)	07:33	08:02 (Mo053)	08:20	09:02 (Mo052)
9	05:21	20:00 (Mo050)	06:03	20:02 (Mo050)	06:52	07:41	08:21 (Mo057)	07:34	08:03 (Mo053)	08:21	09:03 (Mo052)
10	05:22	20:00 (Mo050)	06:04	20:04 (Mo050)	06:54	07:42	08:21 (Mo057)	07:36	08:05 (Mo053)	08:22	09:03 (Mo052)
11	05:23	20:00 (Mo050)	06:06	20:05 (Mo050)	06:55	07:44	08:20 (Mo057)	07:38	08:07 (Mo053)	08:23	09:04 (Mo052)
12	05:24	20:00 (Mo050)	06:07	20:07 (Mo050)	06:57	07:46	08:20 (Mo057)	07:40	08:09 (Mo053)	08:24	09:05 (Mo052)
13	05:25	19:59 (Mo050)	06:09	20:08 (Mo050)	06:58	07:47	08:20 (Mo057)	07:41	08:54 (Mo052)	08:25	09:05 (Mo052)
14	05:26	19:59 (Mo050)	06:11	20:12 (Mo050)	07:00	07:49	08:20 (Mo057)	07:43	08:54 (Mo052)	08:26	09:06 (Mo052)
15	05:28	19:59 (Mo050)	06:12	20:26 (Mo050)	19:47	07:51	08:20 (Mo057)	07:45	08:54 (Mo052)	08:27	09:07 (Mo052)
16	05:29	19:59 (Mo050)	06:14	19:45	19:45	07:52	08:21 (Mo057)	07:47	08:52 (Mo052)	08:28	09:08 (Mo052)
17	05:30	19:59 (Mo050)	06:15	19:40	19:40	07:54	08:22 (Mo057)	07:48	08:53 (Mo052)	08:29	09:08 (Mo052)
18	05:31	19:59 (Mo050)	06:17	19:38	19:38	07:56	08:23 (Mo057)	07:50	08:53 (Mo052)	08:29	09:09 (Mo052)
19	05:32	19:59 (Mo050)	06:19	19:36	19:36	07:58	08:24 (Mo057)	07:52	08:53 (Mo052)	08:30	09:09 (Mo052)
20	05:34	19:58 (Mo050)	06:20	19:30	19:30	07:59	08:25 (Mo057)	07:53	08:53 (Mo052)	08:31	09:10 (Mo052)
21	05:35	19:58 (Mo050)	06:22	19:27	19:27	08:01	08:27 (Mo057)	07:55	08:54 (Mo052)	08:31	09:10 (Mo052)
22	05:36	19:58 (Mo050)	06:23	19:25	19:25	08:03	08:32 (Mo057)	07:57	08:53 (Mo052)	08:32	09:11 (Mo052)
23	05:38	19:58 (Mo050)	06:25	19:22	19:22	08:05	09:03 (Mo053)	07:58	08:54 (Mo052)	08:32	09:11 (Mo052)
24	05:39	19:58 (Mo050)	06:27	19:20	19:20	08:06	09:02 (Mo053)	08:00	08:54 (Mo052)	08:33	09:12 (Mo052)
25	05:40	19:57 (Mo050)	06:28	19:18	19:18	08:08	09:01 (Mo053)	08:01	08:55 (Mo052)	08:33	09:12 (Mo052)
26	05:42	19:58 (Mo050)	06:30	19:16	19:16	08:10	09:00 (Mo053)	08:03	08:55 (Mo052)	08:33	09:12 (Mo052)
27	05:43	19:58 (Mo050)	06:31	19:15	19:15	08:12	09:00 (Mo053)	08:05	08:55 (Mo052)	08:34	09:13 (Mo052)
28	05:45	19:58 (Mo050)	06:33	19:14	19:14	08:14	09:00 (Mo053)	08:06	08:55 (Mo052)	08:34	09:13 (Mo052)
29	05:46	19:58 (Mo050)	06:35	19:13	19:13	08:16	09:00 (Mo053)	08:08	08:56 (Mo052)	08:34	09:13 (Mo052)
30	05:48	19:58 (Mo050)	06:36	19:12	19:12	08:18	09:00 (Mo053)	08:10	08:57 (Mo052)	08:34	09:13 (Mo052)
31	05:49	19:59 (Mo050)	06:38	19:11	19:11	08:20	09:00 (Mo053)	08:12	08:58 (Mo052)	08:34	09:13 (Mo052)
Summe	500	453	381	341	332	1060	2361	246	4044	0,17	0,17
astr.max.mögl.Beschattung	1252	466	341	332	1060	2361	246	4044	0,17	0,17	0,17
Red.Sonnenscheinwahrsch.	0,39	0,40	0,32	0,29	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
Reduktion Betriebsdauer	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84
Reduktion Windrichtung	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
Gesamte Reduktion	0,20	0,21	0,18	0,15	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
Met.wahrsch.Beschattung	252	97	63	160	276	276	276	276	276	276	276

**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:

**Möhnesee**

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

14.01.2025 15:46/3.6.377

## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP 20 - IP 20 Vierrückenweg 2, Hewingsen

### Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

Januar		Februar		März		April		Mai		Juni	
1	08:34	10:05 (Mo051)	08:08	08:55 (Mo052)	07:16	07:39 (Mo057)	07:06	18:53 (En056)	06:02	05:18	20:09 (Mo050)
2	16:29	126	15:26 (Mo060)	17:16	77	15:35 (Mo060)	18:07	07:54 (Mo057)	20:00	20:50	21:35
3	08:34	10:05 (Mo051)	08:07	08:55 (Mo052)	07:13	07:37 (Mo057)	07:04	18:55 (En056)	06:00	05:17	20:09 (Mo050)
4	16:30	127	15:27 (Mo060)	17:18	76	15:34 (Mo060)	18:09	07:57 (Mo057)	20:02	20:52	21:36
5	08:34	10:06 (Mo051)	08:05	08:56 (Mo052)	07:11	07:34 (Mo057)	07:01	19:01 (En056)	05:58	05:16	20:09 (Mo050)
6	16:31	125	15:28 (Mo060)	17:20	73	15:34 (Mo060)	18:11	07:57 (Mo057)	20:04	20:54	21:37
7	08:34	10:06 (Mo051)	08:03	08:56 (Mo052)	07:09	07:32 (Mo057)	06:59	19:04 (En056)	05:56	05:15	20:09 (Mo050)
8	16:32	125	15:28 (Mo060)	17:22	70	15:33 (Mo060)	18:12	07:58 (Mo057)	20:05	20:55	21:38
9	08:34	10:07 (Mo051)	08:02	08:56 (Mo052)	07:07	07:31 (Mo057)	06:57		05:55	05:15	20:09 (Mo050)
10	16:34	124	15:29 (Mo060)	17:24	67	15:31 (Mo060)	18:14	07:59 (Mo057)	20:07	20:57	21:39
11	08:33	10:07 (Mo051)	08:00	08:56 (Mo052)	07:05	07:30 (Mo057)	06:55		05:53	05:14	20:09 (Mo050)
12	16:35	123	15:29 (Mo060)	17:25	62	15:29 (Mo060)	18:16	07:51 (Mo057)	20:09	20:58	21:40
13	08:33	10:08 (Mo051)	07:58	08:25 (Mo053)	07:03	07:29 (Mo057)	06:52		05:51	05:13	20:09 (Mo050)
14	16:36	120	15:30 (Mo060)	17:27	60	15:28 (Mo060)	18:18	07:52 (Mo057)	20:10	21:00	21:41
15	08:33	10:08 (Mo051)	07:57	08:22 (Mo053)	07:00	07:28 (Mo057)	06:50		05:49	05:13	20:09 (Mo050)
16	16:37	118	15:30 (Mo060)	17:29	61	15:25 (Mo060)	18:19	07:54 (Mo057)	20:12	21:02	21:42
17	08:32	10:09 (Mo051)	07:55	08:20 (Mo053)	06:58	07:28 (Mo057)	06:48		05:48	05:12	20:09 (Mo050)
18	16:39	116	15:31 (Mo060)	17:31	51	17:03 (En026)	18:21	07:56 (Mo057)	20:14	21:03	21:43
19	08:32	10:09 (Mo051)	07:53	08:18 (Mo053)	06:56	07:28 (Mo057)	06:46		05:46	05:12	20:09 (Mo050)
20	16:40	114	15:32 (Mo060)	17:33	56	17:04 (En026)	18:23	07:57 (Mo057)	20:15	21:05	21:44
21	08:31	10:10 (Mo051)	07:51	08:16 (Mo053)	06:54	07:27 (Mo057)	06:43		05:44	05:12	20:10 (Mo050)
22	16:42	109	15:32 (Mo060)	17:35	60	17:06 (Mo021)	18:25	07:56 (Mo057)	20:17	21:06	21:44
23	08:30	09:04 (Mo052)	07:50	08:14 (Mo053)	06:51	07:27 (Mo057)	06:41		05:43	05:11	20:10 (Mo050)
24	16:43	115	15:33 (Mo060)	17:36	62	17:08 (Mo021)	18:26	07:55 (Mo057)	20:19	21:08	21:45
25	08:30	09:03 (Mo052)	07:48	08:13 (Mo053)	06:49	07:28 (Mo057)	06:39		05:41	05:11	20:10 (Mo050)
26	16:44	107	15:34 (Mo060)	17:38	62	17:10 (Mo021)	18:28	07:53 (Mo057)	20:20	21:09	21:46
27	08:29	09:01 (Mo052)	07:46	08:13 (Mo053)	06:47	07:28 (Mo057)	06:37		05:39	05:11	20:10 (Mo050)
28	16:46	111	15:34 (Mo060)	17:40	60	17:12 (Mo021)	18:30	08:04 (En056)	20:22	21:11	21:46
29	08:28	09:00 (Mo052)	07:44	08:12 (Mo053)	06:45	07:28 (Mo057)	06:35		05:38	05:11	20:10 (Mo050)
30	16:47	113	15:35 (Mo060)	17:42	56	17:13 (Mo021)	18:32	08:06 (En056)	20:24	21:13	21:47
31	08:27	08:59 (Mo052)	07:42	08:12 (Mo053)	06:42	07:30 (Mo057)	06:33		05:36	05:10	20:10 (Mo050)
32	16:49	115	15:35 (Mo060)	17:44	44	17:13 (Mo021)	18:33	08:08 (En056)	20:25	21:14	21:47
33	08:26	08:59 (Mo052)	07:40	08:12 (Mo053)	06:40	07:31 (Mo057)	06:30		05:35	05:10	20:11 (Mo050)
34	16:51	116	15:36 (Mo060)	17:46	43	17:12 (Mo021)	18:35	08:10 (En056)	20:27	21:16	21:48
35	08:26	08:58 (Mo052)	07:38	08:12 (Mo053)	06:38	07:32 (Mo057)	06:28		05:33	05:10	20:11 (Mo050)
36	16:52	118	15:36 (Mo060)	17:47	42	17:12 (Mo021)	18:37	08:11 (En056)	20:29	21:17	21:48
37	08:25	08:57 (Mo052)	07:36	08:12 (Mo053)	06:36	07:35 (Mo057)	06:26		05:32	05:10	20:11 (Mo050)
38	16:54	118	15:36 (Mo060)	17:49	40	17:11 (Mo021)	18:38	08:13 (En056)	20:30	21:18	21:49
39	08:24	08:56 (Mo052)	07:34	08:12 (Mo053)	06:33	07:51 (En056)	06:24		05:31	05:10	20:11 (Mo050)
40	16:55	118	15:36 (Mo060)	17:51	36	17:09 (Mo021)	18:40	08:15 (En056)	20:32	21:20	21:49
41	08:23	08:56 (Mo052)	07:32	08:12 (Mo053)	06:31	17:50 (En056)	06:22		05:29	05:11	20:12 (Mo050)
42	16:57	119	15:37 (Mo060)	17:53	29	08:41 (Mo053)	18:42	08:16 (En056)	20:34	21:21	21:49
43	08:21	08:56 (Mo052)	07:30	08:13 (Mo053)	06:29	17:49 (En056)	06:20		05:28	05:11	20:12 (Mo050)
44	16:59	118	15:37 (Mo060)	17:55	27	08:40 (Mo053)	18:43	08:18 (En056)	20:35	21:23	21:49
45	08:20	08:55 (Mo052)	07:28	08:14 (Mo053)	06:26	17:49 (En056)	06:18		05:27	05:11	20:12 (Mo050)
46	17:00	117	15:37 (Mo060)	17:56	25	08:39 (Mo053)	18:45	08:20 (En056)	20:37	21:24	21:50
47	08:19	08:55 (Mo052)	07:26	08:15 (Mo053)	06:24	17:48 (En056)	06:16		05:26	05:11	20:13 (Mo050)
48	17:02	115	15:37 (Mo060)	17:58	23	08:38 (Mo053)	18:47	08:21 (En056)	20:39	21:25	21:50
49	08:18	08:55 (Mo052)	07:24	08:16 (Mo053)	06:22	17:48 (En056)	06:14		05:24	05:12	20:13 (Mo050)
50	17:04	113	15:38 (Mo060)	18:00	21	08:37 (Mo053)	18:48	08:22 (En056)	20:40	21:27	21:50
51	08:17	08:55 (Mo052)	07:22	08:17 (Mo053)	06:20	17:49 (En056)	06:12		05:23	05:12	20:12 (Mo050)
52	17:06	109	15:37 (Mo060)	18:02	17	08:34 (Mo053)	18:50	08:23 (En056)	20:42	21:28	21:50
53	08:15	08:55 (Mo052)	07:20	08:20 (Mo053)	06:17	17:49 (En056)	06:10		05:22	05:12	20:13 (Mo050)
54	17:07	105	15:37 (Mo060)	18:04	11	08:31 (Mo053)	18:52	08:24 (En056)	20:44	21:29	21:50
55	08:14	08:54 (Mo052)	07:18	07:41 (Mo057)	06:15	17:49 (En056)	06:08		05:21	05:13	20:13 (Mo050)
56	17:09	101	15:37 (Mo060)	18:05	10	07:51 (Mo057)	18:54	08:25 (En056)	20:45	21:31	21:50
57	08:13	08:55 (Mo052)				18:50 (En056)	06:06		05:20	05:10	20:14 (Mo050)
58	17:11	93	15:37 (Mo060)			19:55	20:47		21:32	21:50	21:50
59	08:11	08:54 (Mo052)				19:57	20:49		21:33	21:50	21:50
60	17:13	81	15:36 (Mo060)			19:57	20:49		21:33	21:50	21:50
61	08:10	08:55 (Mo052)				19:58	20:49		21:34	21:50	21:50
62	17:15	79	15:36 (Mo060)			19:59	20:49		21:34	21:50	21:50
63	Sonnenscheinstunden	261		278		367		415		483	497
64	astr.max.mögl.Beschattung	3508		1321		1016		37		663	1478
65	Red.Sonnenscheinwahrsch.	0,19		0,32		0,28		0,36		0,43	0,34
66	Reduktion Betriebsdauer	0,84		0,84		0,84		0,84		0,84	0,84
67	Reduktion Windrichtung	0,62		0,62		0,66		0,69		0,61	0,61
68	Gesamte Reduktion	0,10		0,17		0,16		0,21		0,22	0,17
69	Met.wahrsch.Beschattung	345		223		159		8		145	255

**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:

**Möhnesee**

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

14.01.2025 15:46/3.6.377

## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP 20 - IP 20 Vierrückenweg 2, Hewingsen

### Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

	Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
1	05:15	20:14 (Mo050)	05:51	06:39		07:27	08:06 (Mo057)	07:20	07:48 (Mo053)	08:11	09:52 (Mo051)	
2	21:49	49 21:03 (Mo050)	21:18	20:17		19:08	41 18:33 (Mo020)	17:03	16:34 (En026)	16:23	109 15:14 (Mo060)	
3	05:15	20:15 (Mo050)	05:52	06:41		07:29	08:06 (Mo057)	07:22	07:50 (Mo053)	08:12	09:52 (Mo051)	
4	21:49	49 21:04 (Mo050)	21:16	20:15		19:06	45 18:34 (Mo020)	17:01	16:32 (En026)	16:23	114 15:15 (Mo060)	
5	05:16	20:14 (Mo050)	05:54	06:43		07:31	08:06 (Mo057)	07:24	07:52 (Mo053)	08:13	09:52 (Mo051)	
6	21:48	49 21:03 (Mo050)	21:15	20:12		19:04	46 18:35 (Mo020)	16:59	14:55 (Mo060)	16:22	117 15:15 (Mo060)	
7	05:17	20:15 (Mo050)	05:55	06:44		07:32	08:05 (Mo057)	07:26	08:27 (Mo052)	08:15	09:53 (Mo051)	
8	21:48	49 21:04 (Mo050)	21:13	20:10		19:01	47 18:34 (Mo020)	16:58	14:58 (Mo060)	16:22	118 15:15 (Mo060)	
9	05:18	20:15 (Mo050)	05:57	06:46		07:34	08:05 (Mo057)	07:27	08:26 (Mo052)	08:16	09:53 (Mo051)	
10	21:48	49 21:04 (Mo050)	21:11	20:08		18:59	45 18:32 (Mo020)	16:56	14:59 (Mo060)	16:21	121 15:15 (Mo060)	
11	05:18	20:16 (Mo050)	05:58	06:47		07:36	08:05 (Mo057)	07:29	08:26 (Mo052)	08:17	09:53 (Mo051)	
12	21:47	48 21:04 (Mo050)	21:09	20:06		18:57	42 18:30 (Mo020)	16:54	15:01 (Mo060)	16:21	122 15:15 (Mo060)	
13	05:19	20:15 (Mo050)	06:00	06:49		07:37	08:05 (Mo057)	07:31	08:26 (Mo052)	08:18	09:54 (Mo051)	
14	21:46	49 21:04 (Mo050)	21:08	20:03		18:55	38 18:27 (Mo020)	16:52	15:03 (Mo060)	16:20	123 15:16 (Mo060)	
15	05:20	20:16 (Mo050)	06:01	06:51		07:39	08:05 (Mo057)	07:33	08:26 (Mo052)	08:20	09:54 (Mo051)	
16	21:46	48 21:04 (Mo050)	21:06	20:01		18:52	34 18:25 (Mo020)	16:51	15:04 (Mo060)	16:20	125 15:16 (Mo060)	
17	05:21	20:16 (Mo050)	06:03	06:52		07:41	08:06 (Mo057)	07:34	08:26 (Mo052)	08:21	09:54 (Mo051)	
18	21:45	48 21:04 (Mo050)	21:04	19:59		18:50	28 08:34 (Mo057)	16:49	15:05 (Mo060)	16:20	125 15:16 (Mo060)	
19	05:22	20:16 (Mo050)	06:04	06:54	18:49 (En056)	07:42	08:08 (Mo057)	07:36	08:26 (Mo052)	08:22	09:54 (Mo051)	
20	21:44	48 21:04 (Mo050)	21:02	19:56	13 19:02 (En056)	18:48	25 08:33 (Mo057)	16:48	15:06 (Mo060)	16:19	126 15:16 (Mo060)	
21	05:23	20:17 (Mo050)	06:06	06:55		18:46	En056 07:44	08:09 (Mo057)	07:38	08:26 (Mo052)	08:23	09:55 (Mo051)
22	21:44	47 21:04 (Mo050)	21:00	19:54	19 19:05 (En056)	18:46	22 08:31 (Mo057)	16:46	15:07 (Mo060)	16:19	126 15:16 (Mo060)	
23	05:24	20:17 (Mo050)	06:07	06:57		18:44	En056 07:46	08:11 (Mo057)	07:40	08:26 (Mo052)	08:24	09:55 (Mo051)
24	21:43	47 21:04 (Mo050)	20:58	19:52	22 19:06 (En056)	18:44	18 08:29 (Mo057)	16:45	15:08 (Mo060)	16:19	128 15:16 (Mo060)	
25	05:25	20:17 (Mo050)	06:09	06:58		18:42	En056 07:47	08:13 (Mo057)	07:41	08:27 (Mo052)	08:25	09:55 (Mo051)
26	21:42	47 21:04 (Mo050)	20:57	19:50	26 19:08 (En056)	18:41	14 08:27 (Mo057)	16:43	15:09 (Mo060)	16:19	127 15:16 (Mo060)	
27	05:26	20:18 (Mo050)	06:11	07:00		18:40	En056 07:49	08:16 (Mo057)	07:43	08:27 (Mo052)	08:26	09:56 (Mo051)
28	21:41	45 21:03 (Mo050)	20:55	19:47	28 19:08 (En056)	18:39	11 09:01 (Mo053)	16:42	15:10 (Mo060)	16:19	127 15:17 (Mo060)	
29	05:28	20:18 (Mo050)	06:12	07:02		18:39	En056 07:51	08:51 (Mo053)	07:45	08:28 (Mo052)	08:27	09:56 (Mo051)
30	21:40	45 21:03 (Mo050)	20:53	19:45	30 19:09 (En056)	18:37	14 09:05 (Mo053)	16:40	15:10 (Mo060)	16:19	128 15:17 (Mo060)	
31	05:29	20:19 (Mo050)	06:14	07:03		18:38	En056 07:52	08:48 (Mo053)	07:47	08:27 (Mo052)	08:28	09:57 (Mo051)
32	21:39	44 21:03 (Mo050)	20:51	19:43	31 19:09 (En056)	18:35	19 09:07 (Mo053)	16:39	15:10 (Mo060)	16:19	128 15:18 (Mo060)	
33	05:30	20:20 (Mo050)	06:15	07:05		18:37	En056 07:54	08:47 (Mo053)	07:48	08:28 (Mo052)	08:29	09:58 (Mo051)
34	21:38	43 21:03 (Mo050)	20:49	19:40	32 19:09 (En056)	18:33	22 09:09 (Mo053)	16:37	15:11 (Mo060)	16:20	127 15:18 (Mo060)	
35	05:31	20:20 (Mo050)	06:17	07:06		18:36	En056 07:56	08:46 (Mo053)	07:50	08:29 (Mo052)	08:29	09:59 (Mo051)
36	21:37	43 21:03 (Mo050)	20:47	19:38	32 19:08 (En056)	18:31	24 09:10 (Mo053)	16:36	15:11 (Mo060)	16:20	127 15:19 (Mo060)	
37	05:32	20:21 (Mo050)	06:19	07:08		18:36	En056 07:58	08:45 (Mo053)	07:52	08:30 (Mo052)	08:30	09:58 (Mo051)
38	21:36	41 21:02 (Mo050)	20:45	19:36	33 19:09 (En056)	18:29	26 09:11 (Mo053)	16:35	15:12 (Mo060)	16:20	128 15:18 (Mo060)	
39	05:34	20:21 (Mo050)	06:20	07:10		18:36	En056 07:59	08:43 (Mo053)	07:53	08:31 (Mo052)	08:31	09:59 (Mo051)
40	21:35	40 21:01 (Mo050)	20:43	19:33	31 19:07 (En056)	18:26	28 09:11 (Mo053)	16:34	15:12 (Mo060)	16:20	128 15:19 (Mo060)	
41	05:35	20:22 (Mo050)	06:22	07:11		18:35	En056 08:01	08:43 (Mo053)	07:55	08:32 (Mo052)	08:31	09:59 (Mo051)
42	21:34	39 21:01 (Mo050)	20:40	19:31	29 19:04 (En056)	18:24	28 09:11 (Mo053)	16:33	15:13 (Mo060)	16:21	129 15:19 (Mo060)	
43	05:36	20:23 (Mo050)	06:23	07:13		18:35	En056 08:03	08:42 (Mo053)	07:57	08:32 (Mo052)	08:32	10:00 (Mo051)
44	21:32	38 21:01 (Mo050)	20:38	19:29	27 19:02 (En056)	18:22	38 17:40 (Mo021)	16:31	15:12 (Mo060)	16:21	129 15:20 (Mo060)	
45	05:38	20:24 (Mo050)	06:25	07:14		18:34	En056 08:05	08:42 (Mo053)	07:58	08:34 (Mo052)	08:32	10:00 (Mo051)
46	21:31	36 21:00 (Mo050)	20:36	19:27	25 18:59 (En056)	18:20	41 17:41 (Mo021)	16:30	15:13 (Mo060)	16:22	128 15:20 (Mo060)	
47	05:39	20:25 (Mo050)	06:27	07:16		08:20	En056 08:06	08:42 (Mo053)	08:00	08:35 (Mo052)	08:33	10:01 (Mo051)
48	21:30	34 20:59 (Mo050)	20:34	19:24	32 18:57 (En056)	18:18	43 17:42 (Mo021)	16:29	15:13 (Mo060)	16:22	128 15:21 (Mo060)	
49	05:40	20:25 (Mo050)	06:28	07:18		08:16	En056 07:08	07:42 (Mo053)	08:01	08:37 (Mo052)	08:33	10:01 (Mo051)
50	21:28	32 20:57 (Mo050)	20:32	19:22	36 18:55 (En056)	17:16	45 16:43 (Mo021)	16:28	15:14 (Mo060)	16:23	128 15:22 (Mo060)	
51	05:42	20:27 (Mo050)	06:30	07:19		08:13	En056 07:10	07:41 (Mo053)	08:03	08:37 (Mo052)	08:33	10:02 (Mo051)
52	21:27	30 20:57 (Mo050)	20:30	19:20	38 18:53 (En056)	17:14	45 16:42 (Mo021)	16:27	15:13 (Mo060)	16:24	127 15:22 (Mo060)	
53	05:43	20:28 (Mo050)	06:31	07:21		08:12	En056 07:12	07:42 (Mo053)	08:05	08:39 (Mo052)	08:34	10:02 (Mo051)
54	21:26	27 20:55 (Mo050)	20:28	19:17	38 18:51 (En056)	17:12	56 16:42 (Mo021)	16:26	15:14 (Mo060)	16:24	128 15:22 (Mo060)	
55	05:45	20:30 (Mo050)	06:33	07:23		08:10	En056 07:13	07:42 (Mo053)	08:06	08:40 (Mo052)	08:34	10:02 (Mo051)
56	21:24	23 20:53 (Mo050)	20:26	19:15	36 18:48 (En056)	17:10	62 16:41 (Mo021)	16:26	15:13 (Mo060)	16:25	128 15:23 (Mo060)	
57	05:46	20:32 (Mo050)	06:35	07:24		08:09	En056 07:15	07:43 (Mo053)	08:08	08:43 (Mo052)	08:34	10:03 (Mo051)
58	21:23	20 20:52 (Mo050)	20:23	19:13	34 18:46 (En056)	17:09	62 16:39 (Mo021)	16:25	15:14 (Mo060)	16:26	125 15:23 (Mo060)	
59	05:48	20:35 (Mo050)	06:36	07:26		08:08	En056 07:17	07:44 (Mo053)	08:09	08:46 (Mo052)	08:34	10:03 (Mo051)
60	21:21	13 20:48 (Mo050)	20:21	19:10	36 18:44 (En056)	17:07	63 16:37 (Mo021)	16:24	15:15 (Mo060)	16:27	128 15:24 (Mo060)	
61	05:49	06:38				07:19	07:46 (Mo053)			08:34	10:04 (Mo051)	
62	21:19	20:19				17:05	60 16:36 (Mo021)			16:28	127 15:25 (Mo060)	
Sonnenscheinstunden			453	381			332		268		246	
astr.max.mögl.Beschattung		1220		628			1132		2834		3879	
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0,39		0,32			0,29		0,23		0,17	
Reduktion Betriebsdauer		0,84		0,84			0,84		0,84		0,84	
Reduktion Windrichtung		0,61		0,67			0,63		0,62		0,62	
Gesamte Reduktion		0,20		0,18			0,15		0,12		0,09	
Met.wahrsch.Beschattung		242		113			173		333		343	

**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)
--------------	-----------------------	-------------------------	----------------------	----------------------------------	---------------------------	--------------------------------	----------------------------