

Überarbeitung der
Schattenwurfanalyse vom 27.01.2026
für den Betrieb von Windenergieanlagen
für den Standort

Marsberg-Meerhof

3 x E-175 EP5 E2 auf 174,5 m Nabenhöhe
unter Berücksichtigung diverser
weiterer Vorbelastung

Auftraggeber: WestfalenWIND Verwaltungs GmbH II
Vattmannstraße 6
33100 Paderborn

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

Datum: 22.06.2026

Ergebnisüberblick

Im Auftrag der WestfalenWIND Verwaltungs GmbH II wurde der Standort auf den Flächen der Stadt Marsberg, in den Gemarkungen Oesdorf und Meerhof, in Nordrhein-Westfalen, für drei ENERCON-Windenergieanlagen vom Typ E-175 EP5 E2 mit 174,5 m Nabenhöhe (WEA M1, M2 & M3) hinsichtlich möglichen Schattenwurfs untersucht.

Bei dieser Schattenwurfanalyse handelt es sich um eine Überarbeitung der ursprünglichen Analyse vom 27.01.2026. Diese Überarbeitung wurde notwendig, da der Hochsauerlandkreis inzwischen weitere Anlagen genehmigt hat, die als zusätzliche Vorbelastungsanlagen zu berücksichtigen sind. Gleichzeitig entfällt eine Anlage mit beantragtem Vorbescheid und bei einem Anlagentyp erfolgt eine Umstellung.

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

Berücksichtigte Anlagentypen, Nabenhöhen und die jeweiligen Koordinaten im UTM ETRS89 System der Zone 32 sind dem Kapitel „Projekthinhalte“ zu entnehmen.

Die Untersuchung der Zusatzbelastung zeigt, dass die neuen, hier beurteilten Anlagen an den Rezeptoren IP 16b WA Hs., IP 16d (W) Hs. GM, IP 16e (W) Hs. sowie IP 20 Hs. periodischen Schlagschatten oberhalb der Richtwerte verursachen.

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

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

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

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 Schattenwurfaberschaltautomatik berechnet werden müssen.

Unter Berücksichtigung der vorangegangenen Ausführungen und der nachfolgend detailliert beschriebenen Vorgehensweise, stehen der Errichtung der drei geplanten Windkraftanlagen vom Typ E-175 EP5 E2 auf 174,5 m Nabenhöhe an diesem Standort keine schattenwurftechnischen Belange entgegen.

Paderborn, 22.06.2026

reko GmbH & Co. KG

B. Bendix
i. A. Barbara Bendix

reko GmbH & Co. KG

M. Schöttler
i. A. Martina Schöttler

Inhaltsverzeichnis	Seite
Ergebnisüberblick	2
Inhaltsverzeichnis	4
Aufgabenbeschreibung	5
Gesamtübersichtskarte (nicht maßstabsgetreu)	7
Detaillkarte (nicht maßstabsgetreu)	8
Projekthinhalte	9
Schattenwurf Grundsätze	12
Eingangsparameter der Berechnung	13
Grenzentfernung	14
Vorbelastung	15
Zusatzbelastung	20
Gesamtbelastung	23
Karte ISO-Schattenwurflinien Gesamtbelastung (nicht maßstabsgetreu)	27
Abschlussbetrachtung	28
Ergänzungen	30

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

Anhang 2: Grafischer Kalender

Anhang 3: Detaillierter Schattenwurfkalender

Aufgabenbeschreibung

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

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

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

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

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

Der Auftraggeber, die WestfalenWIND Verwaltungs GmbH II, plant auf den Flächen der Stadt Marsberg drei Windenergieanlagen. Flur- und Flurstücksnummern entnehmen Sie bitte den weiteren Verfahrensunterlagen.

Die geplanten Windenergieanlagen sind vom deutschen Hersteller Enercon vom Typ E-175 EP5 E2 mit einem Rotordurchmesser von 175 Metern und einer Nabenhöhe von 174,5 Metern. Die Nennleistung dieses Typs liegt bei 7.000 kW.

Die Koordinaten der neuen Anlagen haben wir den Lageplanentwürfen des öffentlich bestellten Vermessungsingenieurs Dipl.-Ing. Frank Brülke mit Stand vom 11.11.2025 entnommen.

Bei dieser Schattenwurfanalyse handelt es sich um eine Überarbeitung der ursprünglichen Analyse vom 27.01.2026. Diese Überarbeitung wurde notwendig, da der Hochsauerlandkreis inzwischen weitere Anlagen genehmigt hat, die als zusätzliche Vorbelastungsanlagen zu berücksichtigen sind. Gleichzeitig entfällt eine Anlage mit beantragtem Vorbescheid und bei einem Anlagentyp erfolgt eine Umstellung.

Die ergänzende Anlage ist eine Enercon-WEA des Typs E-175 EP5 6000 (Nr. 8195202.1) auf einer Nabenhöhe von 162,0 Metern, mit der Bezeichnung „WKA E-175“. Laut einer E-Mail des Auftraggebers vom 09.06.2026 wurde für die genehmigte Anlage eine freiwillige Nullbeschattung beantragt. Aus diesem Grund wird diese Windenergieanlage lediglich in den Projektinhalten berücksichtigt.

Zusätzlich handelt es sich um eine weitere Enercon-WEA des Typs E-82 E2 2300 (Nr. 9974491.0001) auf einer Nabenhöhe von 84,6 Metern, mit der Bezeichnung „WKA E-82E2“. Diese ist im GeoService-Portal des Hochsauerlandkreises mit dem Status „genehmigt“ ausgewiesen. Im Zuge des Repowering-Vorhabens erfolgt

der Rückbau der bestehenden Enercon-Windenergieanlage vom Typ E-66/18.70 (Nr. 9974491.0001) auf einer Nabenhöhe von 98 Metern.

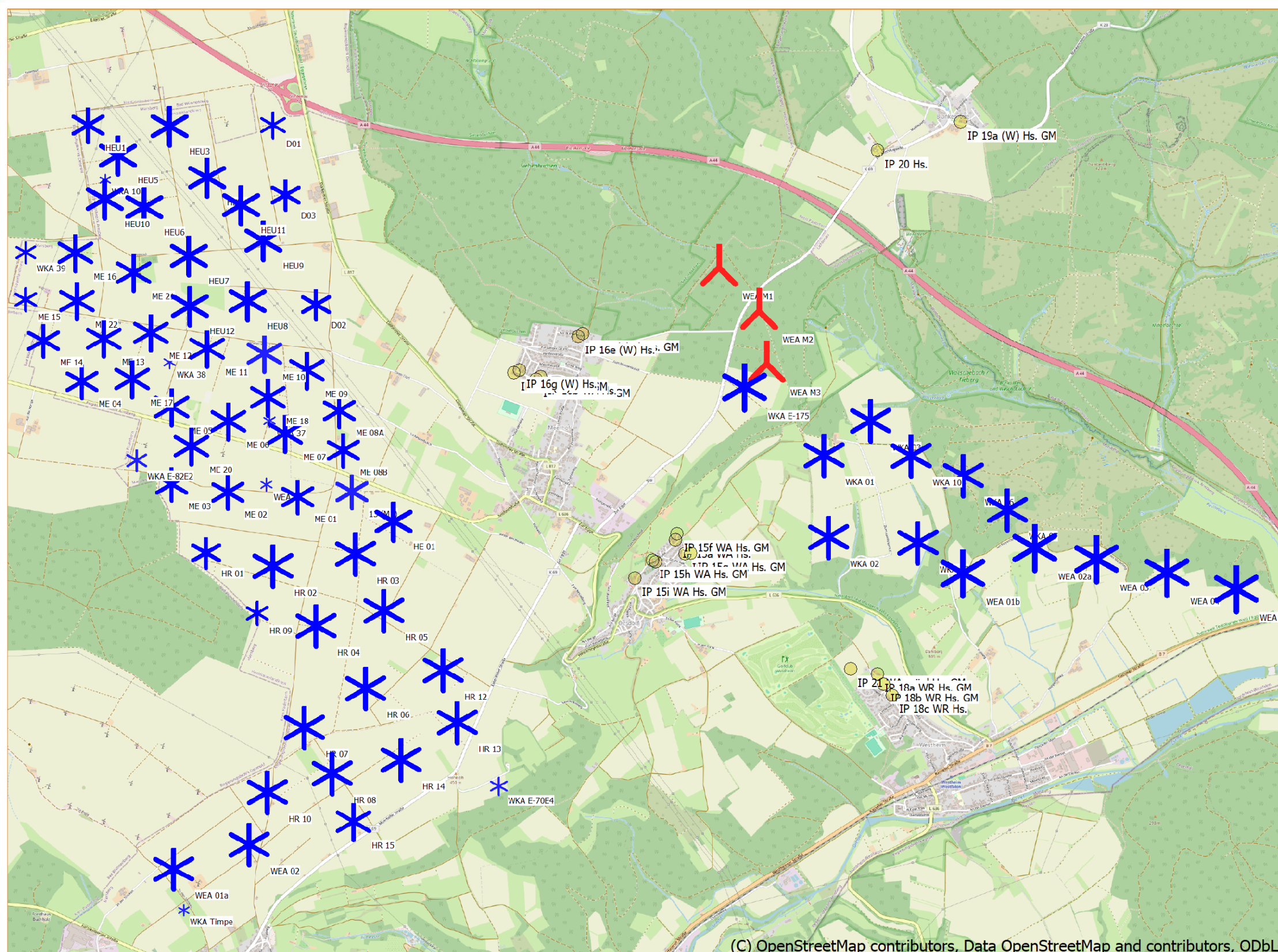
Des Weiteren ist die Windenergieanlage mit der Bezeichnung „He 01“ vom Typ Nordex N-133 (Nr. 8195078.1) auf einer Nabenhöhe von 82,5 Metern mittlerweile als Typ N 149/5.X (Nr. 8194806.1) auf einer Nabenhöhe von 164,0 Metern genehmigt. Diese Information wurde uns nach einer telefonischen Rückfrage beim Hochsauerlandkreis am 22.06.2026 bestätigt.

Die berücksichtigte Windenergieanlage vom Typ Nordex N-163/6.X (Nr. 8195078.1) auf 164,0 m Nabenhöhe mit der Bezeichnung „WEA 01“ aus der ursprünglichen Analyse vom 27.01.2026 ist im GeoService-Portal des Hochsauerlandkreises nicht mehr enthalten.

Zusätzlich zu den vorgenannten Anlagen werden in dieser Schattenwurfanalyse weitere Windkraftanlagen in der Umgebung des Standortes als Vorbelastung berücksichtigt. Die entsprechenden Daten und Koordinaten der berücksichtigten Anlagen wurden uns vom Hochsauerlandkreis in einer Excel-Tabelle mit Stand vom 10.11.2025 bereitgestellt und am 22.06.2026 mithilfe des GeoService-Portals sowie nach telefonischer Rückfrage des Hochsauerlandkreises aktualisiert. Alle Daten sind dem Kapitel „Projekthinhalte“ zu entnehmen.

Der Standort liegt im Hochsauerlandkreis, in Nordrhein-Westfalen.

Gesamtübersichtskarte (nicht maßstabsgetreu)



Projekt:
Meerhof / Schatten

BASIS -
Karte
Berechnung:
Projekthinhalte

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

Berechnet:
22.06.2026 13:34/4.2.303

Neue WEA

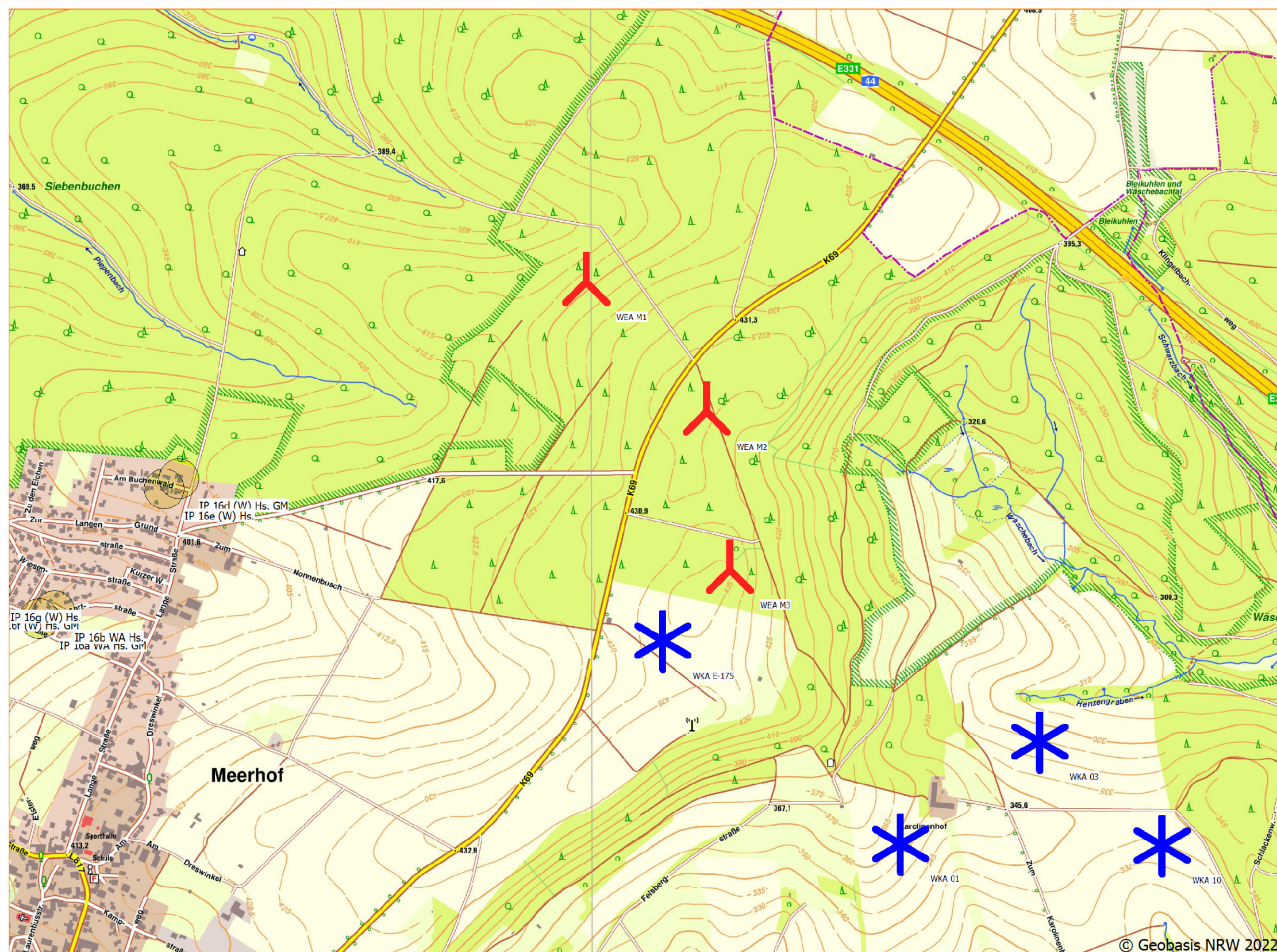
Existierende WEA

Schattenrezeptor

Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:30.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 491.521 Nord: 5.707.192

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

Detailkarte (nicht maßstabsgetreu)



Neue WEA

Karte: DE Nordrhein-Westfalen Topo, Maßstab 1:10.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 492.213 Nord: 5.708.302

Existierende WEA

Schattenrezeptor

Projekt:

Meerhof / Schatten

**BASIS -
Karte
Berechnung:
Projekthinhalte**

Lizenzierte/r AnwenderIn:

reko GmbH & Co. KG

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

Berechnet:

22.06.2026 13:34/4.2.303

33106 Paderborn 8 von 44

Projekthinhalte

Projekt:	Beschreibung:	Lizenzierte/r AnwenderIn:
Meerhof / Schatten		reko GmbH & Co. KG
		Sander Bruch Str. 10 DE-33106 Paderborn +49 (0) 5254/9528129
		Berechnet: 22.06.2026 13:34/4.2.303

BASIS - Projektdaten-Überblick

Berechnung: Projekthinhalte

Land: Germany

Karten

Name	Format	Pfad
EMD OpenStreetMap	Blankokarte	\\pdc-reko\server\WindPRO Data\Projects\WestfalenWIND\Körtge\Maps\Dynamic TMS Map 0002.bmi
DE Nordrhein-Westfalen Topo	Bitmap-Datei	Y:\WindPRO Data\Projects\WestfalenWIND\Körtge\Maps\WMS Map 002.bmi
DE Nordrhein-Westfalen Luftbild DOP	Bitmap-Datei	Y:\WindPRO Data\Projects\WestfalenWIND\Marsberg Meerhof\SCHALL\Maps\WMS Map 001.bmi
Bing Aerial Maps	Blankokarte	Y:\WindPRO Data\Projects\WestfalenWIND\Marsberg Meerhof\SCHALL\Maps\Dynamic TMS Map 0001.bmi
25_11_07 HSK aktuelle Vorbelastung	Bitmap-Datei	Y:\WindPRO Data\Projects\WestfalenWIND\Marsberg Meerhof\SCHALL\Maps\25_11_07 HSK aktuelle Vorbelastung.bmi
25_11_07 Kr. PB aktuelle Vorbelastung	Bitmap-Datei	Y:\WindPRO Data\Projects\WestfalenWIND\Marsberg Meerhof\SCHALL\Maps\25_11_07 Kr. PB aktuelle Vorbelastung.bmi
25_11_07 B-Plan WR Westheim Nord RK	Bitmap-Datei	Y:\WindPRO Data\Projects\WestfalenWIND\Marsberg Meerhof\SCHALL\Maps\25_11_07 B-Plan WR Westheim Nord RK.bmi
25_11_07 FNP Ausschnitt Meerhof (W) RK	Bitmap-Datei	Y:\WindPRO Data\Projects\WestfalenWIND\Marsberg Meerhof\SCHALL\Maps\25_11_07 FNP Ausschnitt Meerhof (W) RK.bmi
25_11_07 Nr.4 Hoppenberg_III_Plan WA Ausschnitt	Bitmap-Datei	Y:\WindPRO Data\Projects\WestfalenWIND\Marsberg Meerhof\SCHALL\Maps\25_11_07 Nr.4 Hoppenberg_III_Plan WA Ausschnitt.bmi
22_09_23 Marsberg-Meerhof, B-Plan Nr. 3 WA	Bitmap-Datei	Y:\WindPRO Data\Projects\WestfalenWIND\Körtge\Karten\B-Plane\Marsberg\22_09_23 Marsberg-Meerhof, B-Plan Nr. 3 WA.bmi
25_11_11 Übersicht B-Plane Oesdorf	Bitmap-Datei	Y:\WindPRO Data\Projects\WestfalenWIND\Marsberg Meerhof\SCHALL\Maps\25_11_11 Übersicht B-Plane Oesdorf.bmi
26_05_26 HSK aktuelle Vorbelastung	Bitmap-Datei	Y:\WindPRO Data\Projects\WestfalenWIND\Marsberg Meerhof\SCHALL\Maps\26_05_26 HSK aktuelle Vorbelastung.bmi

Standortzentrum: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 492.213 Nord: 5.708.302

WEA

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

Ost Nord Z Beschreibung

WEA-Typ

Ak-
tu-
ell Hersteller Typ

Nenn-
leistung Rotor-
durch-
messer NH

			[m]										
13 (M1)	489.213	5.706.975	398,0	HSK 8694 TLF E126	Existierend	Nein	ENERCON	E-126 EP3-4.000	4.000	127,0	135,0		
D01	488.625	5.709.738	352,4	E-101 149mNH	Existierend	Nein	ENERCON	E-101-3.000	3.000	101,0	149,0		
D02	488.945	5.708.386	376,9	E-115 3,0MW 135,4mNH	Existierend	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	135,4		
D03	488.719	5.709.209	367,1	E-115 3,0MW 135,4mNH	Existierend	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	135,4		
HE 01	489.528	5.706.746	405,2	N-149/5.X 164mNH	Existierend	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,0	164,0		
HEU1	487.230	5.709.739	346,7	N-131/3,3MW 164mNH	Existierend	Ja	NORDEX	N131/3300 DE-3.300	3.300	131,0	164,0		
HEU10	487.355	5.709.183	354,6	N-149/5.X 164mNH	Existierend	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,0	164,0		
HEU11	488.382	5.709.136	367,4	N-149/5.X 164mNH	Existierend	Ja	NORDEX	N149/4,0-4,5-4.500	4.500	149,0	164,0		
HEU12	487.995	5.708.375	360,4	N-149/5.X 164m NH	Existierend	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,0	164,0		
HEU3	487.845	5.709.733	349,5	N149/4.X 164mNH	Existierend	Ja	NORDEX	N149/4,0-4,5-4.500	4.500	149,0	164,0		
HEU4	488.126	5.709.344	361,3	N149/4.X 164mNH	Existierend	Ja	NORDEX	N149/4,0-4,5-4.500	4.500	149,0	164,0		
HEU5	487.455	5.709.514	352,1	N149/4.X 164mNH	Existierend	Ja	NORDEX	N149/4,0-4,5-4.500	4.500	149,0	164,0		
HEU6	487.651	5.709.117	359,9	N149/4.X 164mNH	Existierend	Ja	NORDEX	N149/4,0-4,5-4.500	4.500	149,0	164,0		
HEU7	487.986	5.708.752	361,1	N149/4.X 164mNH	Existierend	Ja	NORDEX	N149/4,0-4,5-4.500	4.500	149,0	164,0		
HEU8	488.429	5.708.414	367,6	N149/4.X 164m NH	Existierend	Ja	NORDEX	N149/4,0-4,5-4.500	4.500	149,0	164,0		
HEU9	488.551	5.708.863	370,0	N149/4.X 164mNH	Existierend	Ja	NORDEX	N149/4,0-4,5-4.500	4.500	149,0	164,0		
HR 01	488.113	5.706.517	400,0	E-115 149m NH	Existierend	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0		
HR 02	488.618	5.706.413	411,3	E-160 EP5 E3 R1 166,6m...	Existierend	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560	5.560	160,0	166,6		
HR 03	489.237	5.706.505	404,2	E-160 EP5 E3 R1 166,6m...	Existierend	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560	5.560	160,0	166,6		
HR 04	488.944	5.705.964	424,2	E-160 EP5 E3 R1 166,6m...	Existierend	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560	5.560	160,0	166,6		
HR 05	489.456	5.706.076	418,0	E-160 EP5 E3 R1 166,6m...	Existierend	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560	5.560	160,0	166,6		
HR 06	489.315	5.705.493	430,4	E-160 EP5 E3 R1 166,6m...	Existierend	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560	5.560	160,0	166,6		
HR 07	488.851	5.705.198	428,1	E-160 EP5 E3 R1 166,6m...	Existierend	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560	5.560	160,0	166,6		
HR 08	489.063	5.704.850	426,5	E-160 EP5 E3 R1 166,6m...	Existierend	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560	5.560	160,0	166,6		
HR 09	488.496	5.706.062	419,1	E-92 138,4mNH	Existierend	Nein	ENERCON	E-92 2,3 MW-2.350	2.350	92,0	138,4		
HR 10	488.571	5.704.712	422,9	E-160 EP5 E3 R1 166,6m...	Existierend	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560	5.560	160,0	166,6		
HR 12	489.901	5.705.630	422,8	E-160 EP5 E3 R1 166,6m...	Existierend	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560	5.560	160,0	166,6		
HR 13	490.007	5.705.235	438,2	E-160 EP5 E3 R1 166,6m...	Existierend	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560	5.560	160,0	166,6		
HR 14	489.581	5.704.952	440,7	E-160 EP5 E3 R1 166,6m...	Existierend	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560	5.560	160,0	166,6		
HR 15	489.218	5.704.487	445,2	E-138 EP3 E3 160mNH	Existierend	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	160,0		
ME 01	488.805	5.706.937	399,5	E-126 EP3/135m NH	Existierend	Nein	ENERCON	E-126 EP3-4.000	4.000	127,0	135,3		
ME 02	488.279	5.706.973	391,6	E-126 EP3/135m NH	Existierend	Nein	ENERCON	E-126 EP3-4.000	4.000	127,0	135,3		
ME 03	487.856	5.707.032	384,8	E-126 EP3/135m NH	Existierend	Nein	ENERCON	E-126 EP3-4.000	4.000	127,0	135,3		
ME 04	487.180	5.707.808	373,0	E-126 EP3 135,3mNH	Existierend	Nein	ENERCON	E-126 EP3-4.000	4.000	127,0	135,3		
ME 05	487.852	5.707.613	379,9	E-138 EP3 E2 160mNH	Existierend	Nein	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	160,0		
ME 06	488.281	5.707.505	380,0	E-138 EP3 E2 160m NH	Existierend	Nein	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	160,0		
ME 07	488.710	5.707.414	385,4	E-138 EP3 E2 160mNH	Existierend	Nein	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	160,0		
ME 08A	489.121	5.707.583	383,6	E-126 EP3/135m NH	Existierend	Nein	ENERCON	E-126 EP3-4.000	4.000	127,0	135,0		
ME 08B	489.152	5.707.285	390,0	E-126 EP3/135,31m NH	Existierend	Nein	ENERCON	E-126 EP3-4.000	4.000	127,0	135,3		
ME 09	488.875	5.707.885	378,2	E-138 EP3 E2 160mNH	Existierend	Nein	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	160,0		
ME 10	488.556	5.708.013	370,0	E-138 EP3 E2 160mNH	Existierend	Nein	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	160,0		
ME 11	488.126	5.708.050	370,9	E-138 EP3 E2 160mNH	Existierend	Nein	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	160,0		
ME 12	487.699	5.708.176	367,3	E-138 EP3 E2 160mNH	Existierend	Nein	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	160,0		
ME 13	487.343	5.708.129	368,5	E-138 EP3 E2 160mNH	Existierend	Nein	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	160,0		
ME 14	486.891	5.708.115	367,1	E-126 EP4 135mNH	Existierend	Nein	ENERCON	E-126 EP3-4.000	4.000	127,0	135,3		

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt: **Meerhof / Schatten**

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

Berechnet:
22.06.2026 13:34/4.2.303

BASIS - Projektdaten-Überblick

Berechnung: Projekteinhalte

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32				WEA-Typ			Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	NH
Ost	Nord	Z	Beschreibung	Aktuell	Hersteller					
[m]							[kW]	[m]	[m]	
ME 15	486.757	5.708.430	361,1 E-92 2,3MW 138,4mNH	Existierend	Nein	ENERCON	E-92 2,3 MW-2.350	2.350	92,0	138,4
ME 16	487.133	5.708.778	350,0 E-138 EP3 E2 160mNH	Existierend	Nein	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	160,0
ME 17	487.559	5.707.825	374,0 E-138 EP3 EP2 160mNH	Existierend	Nein	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	160,0
ME 18	488.584	5.707.684	379,8 E-138 EP3 E2 160mNH	Existierend	Nein	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	160,0
ME 20	488.004	5.707.318	380,3 E-138 EP3 E2 160mNH	Existierend	Nein	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	160,0
ME 21	487.570	5.708.630	360,0 E-138 EP3 E2 160mNH	Existierend	Nein	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	160,0
ME 22	487.145	5.708.417	361,3 E-138 EP3 E2 160mNH	Existierend	Nein	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	160,0
WEA 01a	487.863	5.704.130	444,7 E-160 EP5 E3 R1 166,6m...	Existierend	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560	5.560	160,0	166,6
WEA 01b	493.826	5.706.352	314,0 E-175 EP5 E2 174,5mNH	Existierend	Ja	ENERCON	E-175 EP5 E2-7.000	7.000	175,0	174,5
WEA 02	488.433	5.704.316	435,3 E-160 EP5 E3 R1 166,6m...	Existierend	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560	5.560	160,0	166,6
WEA 02a	494.366	5.706.541	329,8 E-175 EP5 E2 174,5mNH	Existierend	Ja	ENERCON	E-175 EP5 E2-7.000	7.000	175,0	174,5
WEA 03	494.833	5.706.457	325,2 E-175 EP5 E2 174,5mNH	Existierend	Ja	ENERCON	E-175 EP5 E2-7.000	7.000	175,0	174,5
WEA 04	495.366	5.706.355	288,9 E-175 EP5 E2 174,5mNH	Existierend	Ja	ENERCON	E-175 EP5 E2-7.000	7.000	175,0	174,5
WEA 05	495.885	5.706.232	253,2 E-175 EP5 E2 174,5mNH	Existierend	Ja	ENERCON	E-175 EP5 E2-7.000	7.000	175,0	174,5
WEA 1	488.569	5.707.028	393,8 E-53/73,3m NH	Existierend	Ja	ENERCON	E-53-800	800	52,9	73,3
WEA M1	491.987	5.708.656	418,8 WEA M1 E-175 EP5 E2 1...	Neu	Ja	ENERCON	E-175 EP5 E2-7.000	7.000	175,0	174,5
WEA M2	492.291	5.708.329	430,0 WEA M2 E-175 EP5 E2 1...	Neu	Ja	ENERCON	E-175 EP5 E2-7.000	7.000	175,0	174,5
WEA M3	492.348	5.707.931	430,0 WEA M3 E-175 EP5 E2 1...	Neu	Ja	ENERCON	E-175 EP5 E2-7.000	7.000	175,0	174,5
WKA 01	492.778	5.707.241	357,9 E-160 EP5 E3 R1 166,6m...	Existierend	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560	5.560	160,0	166,6
WKA 02	492.810	5.706.622	308,0 E-160 EP5 E3 R1 166,6m...	Existierend	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560	5.560	160,0	166,6
WKA 03	493.128	5.707.498	325,3 E-160 EP5 E3 R1 166,6m...	Existierend	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560	5.560	160,0	166,6
WKA 05	493.487	5.706.581	302,1 E-160 EP5 E3 R1 166,6m...	Existierend	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560	5.560	160,0	166,6
WKA 06	493.829	5.707.089	354,2 E-160 EP5 E3 R1 166,6m...	Existierend	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560	5.560	160,0	166,6
WKA 07	494.159	5.706.828	369,8 E-160 EP5 E3 R1 166,6m...	Existierend	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560	5.560	160,0	166,6
WKA 10	493.437	5.707.236	333,9 E-160 EP5 E3 R1 166,6m...	Existierend	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560	5.560	160,0	166,6
WKA 10a	487.359	5.709.328	353,3 E-40/6.44/65mNH	Existierend	Nein	ENERCON	E-40/6.44-600	600	44,0	65,0
WKA 37	488.594	5.707.508	381,8 E-53 75,6m NH	Existierend	Ja	ENERCON	E-53-800	800	52,9	75,6
WKA 38	487.843	5.707.949	372,5 E-53 75,6m NH	Existierend	Ja	ENERCON	E-53-800	800	52,9	75,6
WKA 39	486.759	5.708.783	351,8 E-82 98,4mNH	Existierend	Nein	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	98,4
WKA E-175	492.179	5.707.753	430,0 WKA E-175 EP5 E2 162m...	Existierend	Ja	ENERCON	E-175 EP5-6.000	6.000	175,0	162,0
WKA E-70E4	490.318	5.704.752	450,0 E-70E4/64m NH	Existierend	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	64,0
WKA E-82E2	487.591	5.707.214	380,0 WKA E-82E2 2300kW 84...	Existierend	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300	2.300	82,0	84,6
WKA Timpe	487.936	5.703.819	442,2 TW 600/43/50m NH	Existierend	Nein	TACKE	TW 600-600/200	600	43,0	50,0

Schattenrezeptor

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32				Ausrichtung	Länge	Höhe	Höhe über Grund	Winkel
Ost	Nord	Z	Objektname					
		[m]		[°]	[m]	[m]	[m]	[°]
IP 15a WA Hs.	491.656	5.706.604	332,7 IP 15a WA Hs. Felsbergstr. 56	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 15b WA Hs.	491.730	5.706.500	318,0 IP 15b WA Hs. Grüne Aue 37	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 15c WA Hs.	491.507	5.706.437	326,1 IP 15c WA Hs. Felsbergstr. 11	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 15f WA Hs. GM	491.668	5.706.649	336,9 IP 15f WA Hs. GM Felsbergstr. 60	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 15g WA Hs. GM	491.772	5.706.502	312,9 IP 15g WA Hs. GM Grüne Aue 48	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 15h WA Hs. GM	491.483	5.706.449	329,2 IP 15h WA Hs. GM Felsbergstr. 22	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 15i WA Hs. GM	491.349	5.706.316	326,9 IP 15i WA Hs. GM Felsbergstr. 10	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 16a WA Hs. GM	490.607	5.707.811	395,1 IP 16a WA Hs. GM Beethovenstr. 12	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 16b WA Hs.	490.645	5.707.831	395,0 IP 16b WA Hs. Mozartstr. 5	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 16d (W) Hs. GM	490.959	5.708.162	400,1 IP 16d (W) Hs. GM Am Buchenwald 1	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 16e (W) Hs.	490.923	5.708.137	400,0 IP 16e (W) Hs. Am Buchenwald 4	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 16f (W) Hs. GM	490.437	5.707.862	390,2 IP 16f (W) Hs. GM Beethovenstr. 15	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 16g (W) Hs.	490.483	5.707.882	390,0 IP 16g (W) Hs. Beethovenstr. 10	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 18a WR Hs. GM	493.181	5.705.595	281,5 IP 18a WR Hs. GM Am Hoppenberg 56	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 18b WR Hs. GM	493.224	5.705.518	281,4 IP 18b WR Hs. GM Hoppenberg 50	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 18c WR Hs.	493.291	5.705.434	273,3 IP 18c WR Hs. Hoppenberg 46	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 19a (W) Hs. GM	493.811	5.709.752	370,0 IP 19a (W) Hs. GM Hardehauser Str. 1	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 20 Hs.	493.187	5.709.539	400,7 IP 20 Hs. Zur Altenauquelle 34	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0
IP 21 WA mögl.Hs. GM	492.977	5.705.634	294,5 IP 21 WA mögl.Hs. GM B-Plan Westheim	180,0	0,1	0,1	2,0	0,0

Projekt:
Meerhof / Schatten

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

Berechnet:
22.06.2026 13:34/4.2.303

BASIS - Projektdaten-Überblick

Berechnung: Projekteinhalte

Linien-Objekte

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32						Zweck
Ost	Nord	Z	Objektname	Datei		
		[m]				
A 489.231	5.709.979	0,0		Y:\WindPRO Data\Projects\WestfalenWIND\Körtge\Grenze Kreise HSK PB\16_05_04 Grenze Kreise HSK PB.wpo		Höhenlinien
B 490.171	5.708.187	0,0	Höhen Bad Wünnenberg Körtge	Y:\WindPRO Data\Projects\WestfalenWIND\Körtge\Höhenlinien\22_09_26 Höhen NRW Bad Wünnenberg_0 MS.wpo		Höhenlinien
C 492.067	5.705.968	0,0		Y:\WindPRO Data\Projects\WestfalenWIND\Marsberg Meerhof\Höhen\25_11_11 NRW Höhen 10m Meerhof 20x20km.wpo		Höhenlinien

Schattenwurf Grundsätze

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

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

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

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

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

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

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

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

Eingangsparameter der Berechnung

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

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

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

Die Berechnung beruht dabei auf folgenden Daten und Zusammenhängen:

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

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

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

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

Grenzentfernung

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

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

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

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

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 2.213 m gemäß den Blattdaten bei 90% des Rotordurchmessers sowie der maximalen Blattiefe ermittelt. Diese treffen für die in der Vorbelastung berücksichtigte ENERCON E-101-3.000 mit 149 m Nabenhöhe zu.

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

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

Vorbelastung

Projekt: **Meerhof / Schatten**
Beschreibung:

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

Berechnet:
22.06.2026 13:41/4.2.303

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

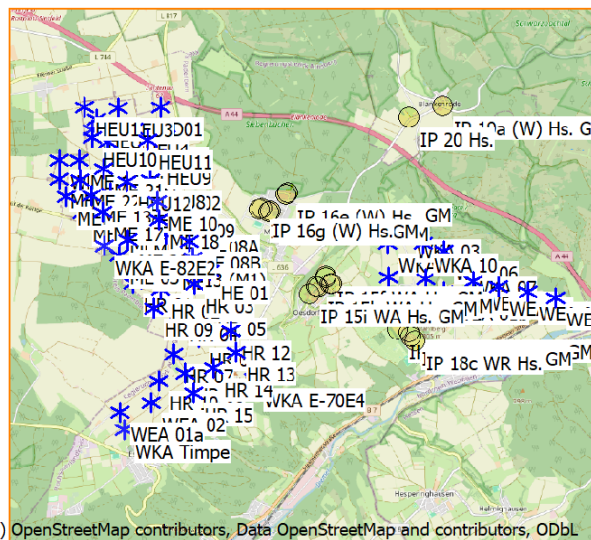
Monatliche Aggregation der met. wahrsch. Reduzierung
Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der
Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf
den folgenden Annahmen:
DHM: Höhenlinien: 25_11_11 NRW Höhen 10m Meerhof 20x20km.wpo (9)
Rasterauflösung: 1,0 m
Topographischer Schatten berücksichtigt

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

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	NH	Schattendaten	
					Aktuell			[kW]	[m]	[m]	Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]								[m]	[U/min]
13 (M1)	489.213	5.706.975	398,0	HSK 8694 TLF E...	Nein	ENERCON	E-126 EP3-4.000	4.000	127,0	135,0	1.746	12,4
D01	488.625	5.709.738	352,4	E-101 149mNH	Nein	ENERCON	E-101-3.000	3.000	101,0	149,0	2.213	14,5
D02	488.945	5.708.386	376,9	E-115 3,0MW 1...	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	135,4	2.067	12,4
D03	488.719	5.709.209	367,1	E-115 3,0MW 1...	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	135,4	2.067	12,4
HE 01	489.528	5.706.746	405,2	N-149/5.X 164...	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,0	164,0	1.805	10,7
HEU1	487.230	5.709.739	346,7	N-131/3,3MW 1...	Ja	NORDEX	N131/3300 DE-3.300	3.300	131,0	164,0	1.719	10,9
HEU10	487.355	5.709.183	354,6	N-149/5.X 164...	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,0	164,0	1.805	10,7
HEU11	488.382	5.709.136	367,4	N-149/5.X 164...	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.819	10,7
HEU12	487.995	5.708.375	360,4	N-149/5.X 164...	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,0	164,0	1.805	10,7
HEU3	487.845	5.709.733	349,5	N149/4.X 164m...	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.819	10,7
HEU4	488.126	5.709.344	361,3	N149/4.X 164m...	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.819	10,7
HEU5	487.455	5.709.514	352,1	N149/4.X 164m...	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.819	10,7
HEU6	487.651	5.709.117	359,9	N149/4.X 164m...	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.819	10,7
HEU7	487.986	5.708.752	361,1	N149/4.X 164m...	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.819	10,7
HEU8	488.429	5.708.414	367,6	N149/4.X 164m...	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.819	10,7
HEU9	488.551	5.708.863	370,0	N149/4.X 164m...	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.819	10,7
HR 01	488.113	5.706.517	400,0	E-115 149m NH	Nein	ENERCON	E-115-3.000	3.000	115,7	149,0	2.066	12,4
HR 02	488.618	5.706.413	411,3	E-160 EP5 E3 R...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
HR 03	489.237	5.706.505	404,2	E-160 EP5 E3 R...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
HR 04	488.944	5.705.964	424,2	E-160 EP5 E3 R...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
HR 05	489.456	5.706.076	418,0	E-160 EP5 E3 R...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
HR 06	489.315	5.705.493	430,4	E-160 EP5 E3 R...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
HR 07	488.851	5.705.198	428,1	E-160 EP5 E3 R...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
HR 08	489.063	5.704.850	426,5	E-160 EP5 E3 R...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
HR 09	488.496	5.706.062	419,1	E-92 138,4mNH	Nein	ENERCON	E-92 2,3 MW-2.350	2.350	92,0	138,4	1.513	17,0
HR 10	488.571	5.704.712	422,9	E-160 EP5 E3 R...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
HR 12	489.901	5.705.630	422,8	E-160 EP5 E3 R...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
HR 13	490.007	5.705.235	438,2	E-160 EP5 E3 R...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
HR 14	489.581	5.704.952	440,7	E-160 EP5 E3 R...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560	5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
HR 15	489.218	5.704.487	445,2	E-138 EP3 E3 1...	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	160,0	1.686	11,1
ME 01	488.805	5.706.937	399,5	E-126 EP3/135...	Nein	ENERCON	E-126 EP3-4.000	4.000	127,0	135,3	1.746	12,4
ME 02	488.279	5.706.973	391,6	E-126 EP3/135...	Nein	ENERCON	E-126 EP3-4.000	4.000	127,0	135,3	1.746	12,4
ME 03	487.856	5.707.032	384,8	E-126 EP3/135...	Nein	ENERCON	E-126 EP3-4.000	4.000	127,0	135,3	1.746	12,4
ME 04	487.180	5.707.808	373,0	E-126 EP3 135...	Nein	ENERCON	E-126 EP3-4.000	4.000	127,0	135,3	1.746	12,4

(Fortsetzung nächste Seite)...



Maßstab 1:125.000
* Existierende WEA * Schattenrezeptor

Projekt: **Meerhof / Schatten**
Beschreibung:

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

Berechnet:
22.06.2026 13:41/4.2.303

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ	Ak- tu- ell	Hersteller	Typ	Nenn- leistung	Rotor- durch- messer	NH	Schattendaten	
												Beschatt.- Bereich	U/min
			[m]						[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
ME 05	487.852	5.707.613	379,9	E-138 EP3 E2 1...	Nein	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200		4.200	138,3	160,0	1.679	11,1
ME 06	488.281	5.707.505	380,0	E-138 EP3 E2 1...	Nein	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200		4.200	138,3	160,0	1.679	11,1
ME 07	488.710	5.707.414	385,4	E-138 EP3 E2 1...	Nein	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200		4.200	138,3	160,0	1.679	11,1
ME 08A	489.121	5.707.583	383,6	E-126 EP3/135...	Nein	ENERCON	E-126 EP3-4.000		4.000	127,0	135,0	1.746	12,4
ME 08B	489.152	5.707.285	390,0	E-126 EP3/135...	Nein	ENERCON	E-126 EP3-4.000		4.000	127,0	135,3	1.746	12,4
ME 09	488.875	5.707.885	378,2	E-138 EP3 E2 1...	Nein	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200		4.200	138,3	160,0	1.679	11,1
ME 10	488.556	5.708.013	370,0	E-138 EP3 E2 1...	Nein	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200		4.200	138,3	160,0	1.679	11,1
ME 11	488.126	5.708.050	370,9	E-138 EP3 E2 1...	Nein	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200		4.200	138,3	160,0	1.679	11,1
ME 12	487.699	5.708.176	367,3	E-138 EP3 E2 1...	Nein	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200		4.200	138,3	160,0	1.679	11,1
ME 13	487.343	5.708.129	368,5	E-138 EP3 E2 1...	Nein	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200		4.200	138,3	160,0	1.679	11,1
ME 14	486.891	5.708.115	367,1	E-126 EP4 135...	Nein	ENERCON	E-126 EP3-4.000		4.000	127,0	135,3	1.746	12,4
ME 15	486.757	5.708.430	361,1	E-92 2,3MW 13...	Nein	ENERCON	E-92 2,3 MW-2.350		2.350	92,0	138,4	1.513	17,0
ME 16	487.133	5.708.778	350,0	E-138 EP3 E2 1...	Nein	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200		4.200	138,3	160,0	1.679	11,1
ME 17	487.559	5.707.825	374,0	E-138 EP3 EP2 ...	Nein	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200		4.200	138,3	160,0	1.679	11,1
ME 18	488.584	5.707.684	379,8	E-138 EP3 E2 1...	Nein	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200		4.200	138,3	160,0	1.679	11,1
ME 20	488.004	5.707.318	380,3	E-138 EP3 E2 1...	Nein	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200		4.200	138,3	160,0	1.679	11,1
ME 21	487.570	5.708.630	360,0	E-138 EP3 E2 1...	Nein	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200		4.200	138,3	160,0	1.679	11,1
ME 22	487.145	5.708.417	361,3	E-138 EP3 E2 1...	Nein	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200		4.200	138,3	160,0	1.679	11,1
WEA 01a	487.863	5.704.130	444,7	E-160 EP5 E3 R...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560		5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
WEA 01b	493.826	5.706.352	314,0	E-175 EP5 E2 1...	Ja	ENERCON	E-175 EP5 E2-7.000		7.000	175,0	174,5	1.736	-
WEA 02	488.433	5.704.316	435,3	E-160 EP5 E3 R...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560		5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
WEA 02a	494.366	5.706.541	329,8	E-175 EP5 E2 1...	Ja	ENERCON	E-175 EP5 E2-7.000		7.000	175,0	174,5	1.736	-
WEA 03	494.833	5.706.457	325,2	E-175 EP5 E2 1...	Ja	ENERCON	E-175 EP5 E2-7.000		7.000	175,0	174,5	1.736	-
WEA 04	495.366	5.706.355	288,9	E-175 EP5 E2 1...	Ja	ENERCON	E-175 EP5 E2-7.000		7.000	175,0	174,5	1.736	-
WEA 05	495.885	5.706.232	253,2	E-175 EP5 E2 1...	Ja	ENERCON	E-175 EP5 E2-7.000		7.000	175,0	174,5	1.736	-
WEA 1	488.569	5.707.028	393,8	E-53/73,3m NH	Ja	ENERCON	E-53-800		800	52,9	73,3	996	21,0
WKA 01	492.778	5.707.241	357,9	E-160 EP5 E3 R...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560		5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
WKA 02	492.810	5.706.622	308,0	E-160 EP5 E3 R...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560		5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
WKA 03	493.128	5.707.498	325,3	E-160 EP5 E3 R...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560		5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
WKA 05	493.487	5.706.581	302,1	E-160 EP5 E3 R...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560		5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
WKA 06	493.829	5.707.089	354,2	E-160 EP5 E3 R...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560		5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
WKA 07	494.159	5.706.828	369,8	E-160 EP5 E3 R...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560		5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
WKA 10	493.437	5.707.236	333,9	E-160 EP5 E3 R...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560		5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
WKA 10a	487.359	5.709.328	353,3	E-40/6.44/65mNH	Nein	ENERCON	E-40/6.44-600		600	44,0	65,0	836	34,5
WKA 37	488.594	5.707.508	381,8	E-53 75,6m NH	Ja	ENERCON	E-53-800		800	52,9	75,6	995	21,0
WKA 38	487.843	5.707.949	372,5	E-53 75,6m NH	Ja	ENERCON	E-53-800		800	52,9	75,6	995	21,0
WKA 39	486.759	5.708.783	351,8	E-82 98,4mNH	Nein	ENERCON	E-82-2.000		2.000	82,0	98,4	1.550	19,5
WKA E-70E4	490.318	5.704.752	450,0	E-70E4/64m NH	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000		2.000	71,0	64,0	1.644	20,0
WKA E-82E2	487.591	5.707.214	380,0	WKA E-82E2 23...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300		2.300	82,0	84,6	1.602	18,0
WKA Timpe	487.936	5.703.819	442,2	TW 600/43/50...	Nein	TACKE	TW 600-600/200		600	43,0	50,0	2.500	27,0

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe	Neigung	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe
						ü.Gr.	des			(ZVI)
							Fensters			ü.Gr.
					[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
	IP 15a WA Hs. IP 15a WA Hs. Felsbergstr. 56	491.656	5.706.604	332,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 15b WA Hs. IP 15b WA Hs. Grüne Aue 37	491.730	5.706.500	318,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 15c WA Hs. IP 15c WA Hs. Felsbergstr. 11	491.507	5.706.437	326,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 15f WA Hs. GM IP 15f WA Hs. GM Felsbergstr. 60	491.668	5.706.649	336,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 15g WA Hs. GM IP 15g WA Hs. GM Grüne Aue 48	491.772	5.706.502	312,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 15h WA Hs. GM IP 15h WA Hs. GM Felsbergstr. 22	491.483	5.706.449	329,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 15i WA Hs. GM IP 15i WA Hs. GM Felsbergstr. 10	491.349	5.706.316	326,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 16a WA Hs. GM IP 16a WA Hs. GM Beethovenstr. 12	490.607	5.707.811	395,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 16b WA Hs. IP 16b WA Hs. Mozartstr. 5	490.645	5.707.831	395,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 16d (W) Hs. GM IP 16d (W) Hs. GM Am Buchenwald 1	490.959	5.708.162	400,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 16e (W) Hs. IP 16e (W) Hs. Am Buchenwald 4	490.923	5.708.137	400,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 16f (W) Hs. GM IP 16f (W) Hs. GM Beethovenstr. 15	490.437	5.707.862	390,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 16g (W) Hs. IP 16g (W) Hs. Beethovenstr. 10	490.483	5.707.882	390,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 18a WR Hs. GM IP 18a WR Hs. GM Am Hoppenberg 56	493.181	5.705.595	281,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 18b WR Hs. GM IP 18b WR Hs. GM Hoppenberg 50	493.224	5.705.518	281,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 18c WR Hs. IP 18c WR Hs. Hoppenberg 46	493.291	5.705.434	273,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt: **Meerhof / Schatten**

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

Berechnet:
22.06.2026 13:41/4.2.303

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

...(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 19a (W) Hs. GM	IP 19a (W) Hs. GM Hardehauser Str. 1	493.811	5.709.752	370,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 20 Hs. IP 20 Hs.	Zur Altenauquelle 34	493.187	5.709.539	400,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 21 WA mögl.Hs. GM	IP 21 WA mögl.Hs. GM B-Plan Westheim	492.977	5.705.634	294,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattung
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schatten- dauer/Tag	Stunden/Jahr
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]
IP 15a WA Hs. IP 15a WA Hs.	Felsbergstr. 56	49:18	101	0:40	10:20
IP 15b WA Hs. IP 15b WA Hs.	Grüne Aue 37	26:42	76	0:34	5:40
IP 15c WA Hs. IP 15c WA Hs.	Felsbergstr. 11	22:14	70	0:28	4:46
IP 15f WA Hs. GM IP 15f WA Hs. GM	Felsbergstr. 60	57:38	108	0:43	12:08
IP 15g WA Hs. GM IP 15g WA Hs. GM	Grüne Aue 48	28:49	69	0:35	6:10
IP 15h WA Hs. GM IP 15h WA Hs. GM	Felsbergstr. 22	26:27	81	0:28	5:39
IP 15i WA Hs. GM IP 15i WA Hs. GM	Felsbergstr. 10	30:10	124	0:25	6:02
IP 16a WA Hs. GM IP 16a WA Hs. GM	Beethovenstr. 12	39:28	162	0:24	5:57
IP 16b WA Hs. IP 16b WA Hs.	Mozartstr. 5	36:41	155	0:24	5:32
IP 16d (W) Hs. GM IP 16d (W) Hs. GM	Am Buchenwald 1	1:34	15	0:11	0:17
IP 16e (W) Hs. IP 16e (W) Hs.	Am Buchenwald 4	1:38	14	0:10	0:18
IP 16f (W) Hs. GM IP 16f (W) Hs. GM	Beethovenstr. 15	60:19	207	0:26	8:59
IP 16g (W) Hs. IP 16g (W) Hs.	Beethovenstr. 10	57:14	203	0:25	8:26
IP 18a WR Hs. GM IP 18a WR Hs. GM	Am Hoppenberg 56	0:00	0	0:00	0:00
IP 18b WR Hs. GM IP 18b WR Hs. GM	Hoppenberg 50	0:00	0	0:00	0:00
IP 18c WR Hs. IP 18c WR Hs.	Hoppenberg 46	0:00	0	0:00	0:00
IP 19a (W) Hs. GM IP 19a (W) Hs. GM	Hardehauser Str. 1	0:00	0	0:00	0:00
IP 20 Hs. IP 20 Hs.	Zur Altenauquelle 34	0:00	0	0:00	0:00
IP 21 WA mögl.Hs. GM IP 21 WA mögl.Hs. GM	B-Plan Westheim	5:40	27	0:16	1:10

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
13 (M1) HSK 8694 TLF E126		15:54	2:30
D01 E-101 149mNH		0:00	0:00
D02 E-115 3,0MW 135,4mNH		9:15	1:53
D03 E-115 3,0MW 135,4mNH		0:00	0:00
HE 01 N-149/5.X 164mNH		47:10	5:15
HEU1 N-131/3,3MW 164mNH		0:00	0:00
HEU10 N-149/5.X 164mNH		0:00	0:00
HEU11 N-149/5.X 164mNH		0:00	0:00
HEU12 N-149/5.X 164m NH		0:00	0:00
HEU3 N149/4.X 164mNH		0:00	0:00
HEU4 N149/4.X 164mNH		0:00	0:00
HEU5 N149/4.X 164mNH		0:00	0:00
HEU6 N149/4.X 164mNH		0:00	0:00
HEU7 N149/4.X 164mNH		0:00	0:00
HEU8 N149/4.X 164m NH		0:00	0:00
HEU9 N149/4.X 164mNH		0:00	0:00
HR 01 E-115 149m NH		0:00	0:00
HR 02 E-160 EP5 E3 R1 166,6mNH		0:00	0:00
HR 03 E-160 EP5 E3 R1 166,6mNH		0:00	0:00
HR 04 E-160 EP5 E3 R1 166,6mNH		0:00	0:00
HR 05 E-160 EP5 E3 R1 166,6mNH		0:00	0:00
HR 06 E-160 EP5 E3 R1 166,6mNH		0:00	0:00
HR 07 E-160 EP5 E3 R1 166,6mNH		0:00	0:00
HR 08 E-160 EP5 E3 R1 166,6mNH		0:00	0:00
HR 09 E-92 138,4mNH		0:00	0:00
HR 10 E-160 EP5 E3 R1 166,6mNH		0:00	0:00
HR 12 E-160 EP5 E3 R1 166,6mNH		3:12	0:33
HR 13 E-160 EP5 E3 R1 166,6mNH (06.10.25)		7:57	1:20

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt: Meerhof / Schatten

Beschreibung:

Lizenzierte/r AnwenderIn:

reko GmbH & Co. KG

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

Berechnet:

22.06.2026 13:41/4.2.303

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
HR 14	E-160 EP5 E3 R1 166,6mNH	0:00	0:00
HR 15	E-138 EP3 E3 160mNH	0:00	0:00
ME 01	E-126 EP3/135m NH	0:00	0:00
ME 02	E-126 EP3/135m NH	0:00	0:00
ME 03	E-126 EP3/135m NH	0:00	0:00
ME 04	E-126 EP3 135,3mNH	0:00	0:00
ME 05	E-138 EP3 E2 160mNH	0:00	0:00
ME 06	E-138 EP3 E2 160m NH	0:00	0:00
ME 07	E-138 EP3 E2 160mNH	0:00	0:00
ME 08A	E-126 EP3/135m NH	11:47	2:01
ME 08B	E-126 EP3/135,31m NH	13:06	2:22
ME 09	E-138 EP3 E2 160mNH	7:50	1:26
ME 10	E-138 EP3 E2 160mNH	0:00	0:00
ME 11	E-138 EP3 E2 160mNH	0:00	0:00
ME 12	E-138 EP3 E2 160mNH	0:00	0:00
ME 13	E-138 EP3 E2 160mNH	0:00	0:00
ME 14	E-126 EP4 135mNH	0:00	0:00
ME 15	E-92 2,3MW 138,4mNH	0:00	0:00
ME 16	E-138 EP3 E2 160mNH	0:00	0:00
ME 17	E-138 EP3 EP2 160mNH	0:00	0:00
ME 18	E-138 EP3 E2 160mNH	0:00	0:00
ME 20	E-138 EP3 E2 160mNH	0:00	0:00
ME 21	E-138 EP3 E2 160mNH	0:00	0:00
ME 22	E-138 EP3 E2 160mNH	0:00	0:00
WEA 01a	E-160 EP5 E3 R1 166,6mNH (19.12.25)	0:00	0:00
WEA 01b	E-175 EP5 E2 174,5mNH	0:00	0:00
WEA 02	E-160 EP5 E3 R1 166,6mNH (19.12.25)	0:00	0:00
WEA 02a	E-175 EP5 E2 174,5mNH	5:40	1:10
WEA 03	E-175 EP5 E2 174,5mNH	0:00	0:00
WEA 04	E-175 EP5 E2 174,5mNH	0:00	0:00
WEA 05	E-175 EP5 E2 174,5mNH	0:00	0:00
WEA 1	E-53/73,3m NH	0:00	0:00
WKA 01	E-160 EP5 E3 R1 166,6mNH (04.11.25)	35:29	7:45
WKA 02	E-160 EP5 E3 R1 166,6mNH (04.11.25)	55:29	11:32
WKA 03	E-160 EP5 E3 R1 166,6mNH (04.11.25)	25:15	5:35
WKA 05	E-160 EP5 E3 R1 166,6mNH (04.11.25)	7:34	1:27
WKA 06	E-160 EP5 E3 R1 166,6mNH (04.11.25)	0:00	0:00
WKA 07	E-160 EP5 E3 R1 166,6mNH (04.11.25)	0:00	0:00
WKA 10	E-160 EP5 E3 R1 166,6mNH (04.11.25)	0:00	0:00
WKA 10a	E-40/6.44/65mNH	0:00	0:00
WKA 37	E-53 75,6m NH	0:00	0:00
WKA 38	E-53 75,6m NH	0:00	0:00
WKA 39	E-82 98,4mNH	0:00	0:00
WKA E-70E4	E-70E4/64m NH	0:00	0:00
WKA E-82E2	WKA E-82E2 2300kW 84,6mNH (27.03.26)	0:00	0:00
WKA Timpe	TW 600/43/50m NH	0:00	0:00

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

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

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.

Verursachen die neuen, hier untersuchten Anlagen an diesen Rezeptoren ebenfalls Schattenwurf, müssen die neuen WEA sofort abgeschaltet werden.

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

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

Zusatzbelastung

Projekt: Meerhof / Schatten

Beschreibung:

Lizenzierter Anwender:

reko GmbH & Co. KG

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

Berechnet:

26.01.2026 11:39/4.2.285

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

Monatliche Aggregation der met. wahrsch. Reduzierung

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

DHM: Höhenlinien: 25_11_11 NRW Höhen 10m Meerhof 20x20km.wpo (9)

Rasterauflösung: 1,0 m

Topographischer Schatten berücksichtigt

Alle Koordinatenangaben in:

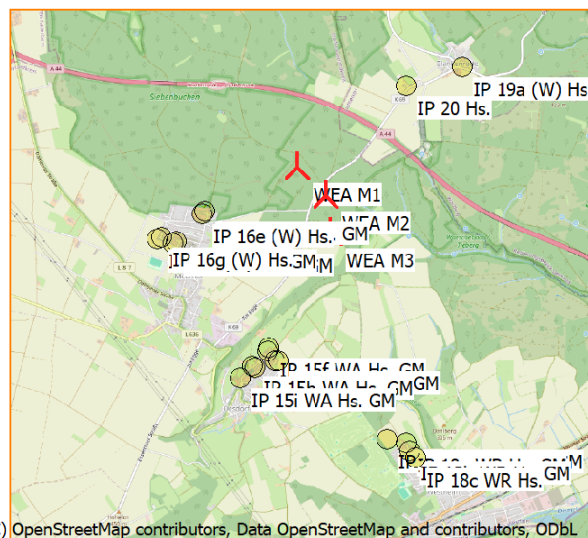
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ				Nenn-leistung	Rotor-durch-messer	NH	Schattendaten	
					Ak-tu-ell	Hersteller	Typ	Beschatt.-Bereich				U/min	
			[m]						[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
WEA M1	491.987	5.708.656	418,8	WEA M1 E-175 EP5 E2 ...	Ja	ENERCON	E-175 EP5 E2-7.000	7.000	175,0	174,5	1.736	-	
WEA M2	492.291	5.708.329	430,0	WEA M2 E-175 EP5 E2 ...	Ja	ENERCON	E-175 EP5 E2-7.000	7.000	175,0	174,5	1.736	-	
WEA M3	492.348	5.707.931	430,0	WEA M3 E-175 EP5 E2 ...	Ja	ENERCON	E-175 EP5 E2-7.000	7.000	175,0	174,5	1.736	-	

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 15a WA Hs. IP 15a WA Hs. Felsbergstr. 56	491.656	5.706.604	332,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 15b WA Hs. IP 15b WA Hs. Grüne Aue 37	491.730	5.706.500	318,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 15c WA Hs. IP 15c WA Hs. Felsbergstr. 11	491.507	5.706.437	326,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 15f WA Hs. GM IP 15f WA Hs. Felsbergstr. 60	491.668	5.706.649	336,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 15g WA Hs. GM IP 15g WA Hs. GM Grüne Aue 48	491.772	5.706.502	312,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 15h WA Hs. GM IP 15h WA Hs. GM Felsbergstr. 22	491.483	5.706.449	329,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 15i WA Hs. GM IP 15i WA Hs. GM Felsbergstr. 10	491.349	5.706.316	326,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 16a WA Hs. GM IP 16a WA Hs. GM Beethovenstr. 12	490.607	5.707.811	395,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 16b WA Hs. IP 16b WA Hs. Mozartstr. 5	490.645	5.707.831	395,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 16d (W) Hs. GM IP 16d (W) Hs. GM Am Buchenwald 1	490.959	5.708.162	400,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 16e (W) Hs. IP 16e (W) Hs. Am Buchenwald 4	490.923	5.708.137	400,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 16f (W) Hs. GM IP 16f (W) Hs. GM Beethovenstr. 15	490.437	5.707.862	390,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 16g (W) Hs. IP 16g (W) Hs. Beethovenstr. 10	490.483	5.707.882	390,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 18a WR Hs. GM IP 18a WR Hs. GM Am Hoppenberg 56	493.181	5.705.595	281,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 18b WR Hs. GM IP 18b WR Hs. GM Hoppenberg 50	493.224	5.705.518	281,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 18c WR Hs. IP 18c WR Hs. Hoppenberg 46	493.291	5.705.434	273,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 19a (W) Hs. GM IP 19a (W) Hs. GM Hardehauser Str. 1	493.811	5.709.752	370,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 20 Hs. IP 20 Hs. Zur Altenauquelle 34	493.187	5.709.539	400,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
	IP 21 WA mögl.Hs. GM IP 21 WA mögl.Hs. GM B-Plan Westheim	492.977	5.705.634	294,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0



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

Maßstab 1:75.000

Neue WEA

Schattenrezeptor

Projekt: Beschreibung:

Meerhof / Schatten

Lizenzierter Anwender:

reko GmbH & Co. KG

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

Berechnet:

26.01.2026 11:39/4.2.285

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Schattenrezeptor		astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer
Nr.	Name	Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schatten- dauer/Tag	Stunden/Jahr
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]
	IP 15a WA Hs. IP 15a WA Hs. Felsbergstr. 56	0:00	0	0:00	0:00
	IP 15b WA Hs. IP 15b WA Hs. Grüne Aue 37	0:00	0	0:00	0:00
	IP 15c WA Hs. IP 15c WA Hs. Felsbergstr. 11	0:00	0	0:00	0:00
	IP 15f WA Hs. GM IP 15f WA Hs. GM Felsbergstr. 60	0:00	0	0:00	0:00
	IP 15g WA Hs. GM IP 15g WA Hs. GM Grüne Aue 48	0:00	0	0:00	0:00
	IP 15h WA Hs. GM IP 15h WA Hs. GM Felsbergstr. 22	0:00	0	0:00	0:00
	IP 15i WA Hs. GM IP 15i WA Hs. GM Felsbergstr. 10	0:00	0	0:00	0:00
	IP 16a WA Hs. GM IP 16a WA Hs. GM Beethovenstr. 12	15:39	46	0:25	3:20
	IP 16b WA Hs. IP 16b WA Hs. Mozartstr. 5	37:15	116	0:25	8:11
	IP 16d (W) Hs. GM IP 16d (W) Hs. GM Am Buchenwald 1	70:10	153	0:38	14:53
	IP 16e (W) Hs. IP 16e (W) Hs. Am Buchenwald 4	67:08	150	0:37	14:17
	IP 16f (W) Hs. GM IP 16f (W) Hs. GM Beethovenstr. 15	0:00	0	0:00	0:00
	IP 16g (W) Hs. IP 16g (W) Hs. Beethovenstr. 10	26:57	72	0:26	6:05
	IP 18a WR Hs. GM IP 18a WR Hs. GM Am Hoppenberg 56	0:00	0	0:00	0:00
	IP 18b WR Hs. GM IP 18b WR Hs. GM Hoppenberg 50	0:00	0	0:00	0:00
	IP 18c WR Hs. IP 18c WR Hs. Hoppenberg 46	0:00	0	0:00	0:00
	IP 19a (W) Hs. GM IP 19a (W) Hs. GM Hardehauser Str. 1	0:00	0	0:00	0:00
	IP 20 Hs. IP 20 Hs. Zur Altenauquelle 34	42:00	106	0:29	5:20
	IP 21 WA mögl.Hs. GM IP 21 WA mögl.Hs. GM B-Plan Westheim	0:00	0	0:00	0:00

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
WEA M1	WEA M1 E-175 EP5 E2 175mNH	73:56	15:33
WEA M2	WEA M2 E-175 EP5 E2 175mNH	57:49	10:01
WEA M3	WEA M3 E-175 EP5 E2 175mNH	25:26	4:35

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 neuen, hier beurteilten Anlagen an den Rezeptoren IP 16b WA Hs., IP 16d (W) Hs. GM, IP 16e (W) Hs. sowie IP 20 Hs. periodischen Schlagschatten oberhalb der Richtwerte verursachen.

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

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

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.

Gesamtbelastung

Projekt:	Beschreibung:	Lizenzierte/r AnwenderIn:
Meerhof / Schatten		reko GmbH & Co. KG
		Sander Bruch Str. 10 DE-33106 Paderborn +49 (0) 5254/9528129
		Berechnet: 22.06.2026 13:47/4.2.303

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

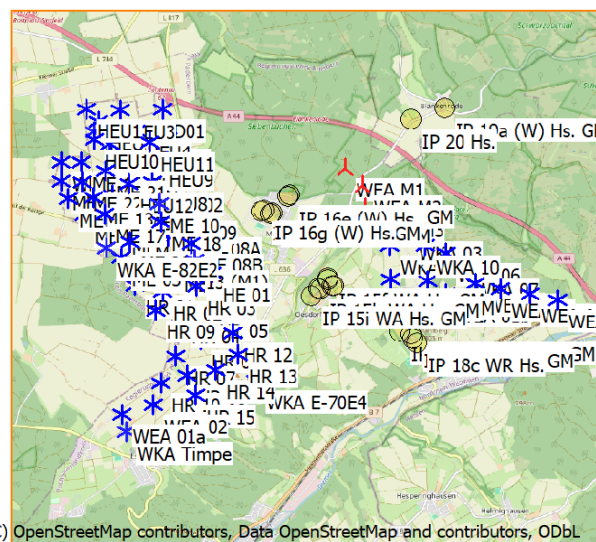
Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,58 3,21 3,35 5,03 6,68 5,58 6,26 5,85 4,04 3,08 2,01 1,34

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

Monatliche Aggregation der met. wahrsch. Reduzierung
Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der
Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf
den folgenden Annahmen:
DHM: Höhenlinien: 25_11_11 NRW Höhen 10m Meerhof 20x20km.wpo (9)
Rasterauflösung: 1,0 m
Topographischer Schatten berücksichtigt

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



Projekt: **Meerhof / Schatten**
Beschreibung:

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

Berechnet:
22.06.2026 13:47/4.2.303

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ	Ak- tu- ell	Hersteller	Typ	Nenn- leistung	Rotor- durch- messer	NH	Schattendaten	
												Beschatt.- Bereich	U/min
			[m]						[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
ME 04	487.180	5.707.808	373,0	E-126 EP3 135,...	Nein	ENERCON	E-126 EP3-4.000		4.000	127,0	135,3	1.746	12,4
ME 05	487.852	5.707.613	379,9	E-138 EP3 E2 1...	Nein	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200		4.200	138,3	160,0	1.679	11,1
ME 06	488.281	5.707.505	380,0	E-138 EP3 E2 1...	Nein	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200		4.200	138,3	160,0	1.679	11,1
ME 07	488.710	5.707.414	385,4	E-138 EP3 E2 1...	Nein	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200		4.200	138,3	160,0	1.679	11,1
ME 08A	489.121	5.707.583	383,6	E-126 EP3/135...	Nein	ENERCON	E-126 EP3-4.000		4.000	127,0	135,0	1.746	12,4
ME 08B	489.152	5.707.285	390,0	E-126 EP3/135...	Nein	ENERCON	E-126 EP3-4.000		4.000	127,0	135,3	1.746	12,4
ME 09	488.875	5.707.885	378,2	E-138 EP3 E2 1...	Nein	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200		4.200	138,3	160,0	1.679	11,1
ME 10	488.556	5.708.013	370,0	E-138 EP3 E2 1...	Nein	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200		4.200	138,3	160,0	1.679	11,1
ME 11	488.126	5.708.050	370,9	E-138 EP3 E2 1...	Nein	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200		4.200	138,3	160,0	1.679	11,1
ME 12	487.699	5.708.176	367,3	E-138 EP3 E2 1...	Nein	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200		4.200	138,3	160,0	1.679	11,1
ME 13	487.343	5.708.129	368,5	E-138 EP3 E2 1...	Nein	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200		4.200	138,3	160,0	1.679	11,1
ME 14	486.891	5.708.115	367,1	E-126 EP4 135...	Nein	ENERCON	E-126 EP3-4.000		4.000	127,0	135,3	1.746	12,4
ME 15	486.757	5.708.430	361,1	E-92 2,3MW 13...	Nein	ENERCON	E-92 2,3 MW-2.350		2.350	92,0	138,4	1.513	17,0
ME 16	487.133	5.708.778	350,0	E-138 EP3 E2 1...	Nein	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200		4.200	138,3	160,0	1.679	11,1
ME 17	487.559	5.707.825	374,0	E-138 EP3 EP2 ...	Nein	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200		4.200	138,3	160,0	1.679	11,1
ME 18	488.584	5.707.684	379,8	E-138 EP3 E2 1...	Nein	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200		4.200	138,3	160,0	1.679	11,1
ME 20	488.004	5.707.318	380,3	E-138 EP3 E2 1...	Nein	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200		4.200	138,3	160,0	1.679	11,1
ME 21	487.570	5.708.630	360,0	E-138 EP3 E2 1...	Nein	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200		4.200	138,3	160,0	1.679	11,1
ME 22	487.145	5.708.417	361,3	E-138 EP3 E2 1...	Nein	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200		4.200	138,3	160,0	1.679	11,1
WEA 01a	487.863	5.704.130	444,7	E-160 EP5 E3 R...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560		5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
WEA 01b	493.826	5.706.352	314,0	E-175 EP5 E2 1...	Ja	ENERCON	E-175 EP5 E2-7.000		7.000	175,0	174,5	1.736	-
WEA 02	488.433	5.704.316	435,3	E-160 EP5 E3 R...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560		5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
WEA 02a	494.366	5.706.541	329,8	E-175 EP5 E2 1...	Ja	ENERCON	E-175 EP5 E2-7.000		7.000	175,0	174,5	1.736	-
WEA 03	494.833	5.706.457	325,2	E-175 EP5 E2 1...	Ja	ENERCON	E-175 EP5 E2-7.000		7.000	175,0	174,5	1.736	-
WEA 04	495.366	5.706.355	288,9	E-175 EP5 E2 1...	Ja	ENERCON	E-175 EP5 E2-7.000		7.000	175,0	174,5	1.736	-
WEA 05	495.885	5.706.232	253,2	E-175 EP5 E2 1...	Ja	ENERCON	E-175 EP5 E2-7.000		7.000	175,0	174,5	1.736	-
WEA 1	488.569	5.707.028	393,8	E-53/73,3m NH	Ja	ENERCON	E-53-800		800	52,9	73,3	996	21,0
WEA M1	491.987	5.708.656	418,8	WEA M1 E-175 ...	Ja	ENERCON	E-175 EP5 E2-7.000		7.000	175,0	174,5	1.736	-
WEA M2	492.291	5.708.329	430,0	WEA M2 E-175 ...	Ja	ENERCON	E-175 EP5 E2-7.000		7.000	175,0	174,5	1.736	-
WEA M3	492.348	5.707.931	430,0	WEA M3 E-175 ...	Ja	ENERCON	E-175 EP5 E2-7.000		7.000	175,0	174,5	1.736	-
WKA 01	492.778	5.707.241	357,9	E-160 EP5 E3 R...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560		5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
WKA 02	492.810	5.706.622	308,0	E-160 EP5 E3 R...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560		5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
WKA 03	493.128	5.707.498	325,3	E-160 EP5 E3 R...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560		5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
WKA 05	493.487	5.706.581	302,1	E-160 EP5 E3 R...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560		5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
WKA 06	493.829	5.707.089	354,2	E-160 EP5 E3 R...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560		5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
WKA 07	494.159	5.706.828	369,8	E-160 EP5 E3 R...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560		5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
WKA 10	493.437	5.707.236	333,9	E-160 EP5 E3 R...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3 R1-5.560		5.560	160,0	166,6	1.781	9,6
WKA 10a	487.359	5.709.328	353,3	E-40/6.44/65mNH	Nein	ENERCON	E-40/6.44-600		600	44,0	65,0	836	34,5
WKA 37	488.594	5.707.508	381,8	E-53 75,6m NH	Ja	ENERCON	E-53-800		800	52,9	75,6	995	21,0
WKA 38	487.843	5.707.949	372,5	E-53 75,6m NH	Ja	ENERCON	E-53-800		800	52,9	75,6	995	21,0
WKA 39	486.759	5.708.783	351,8	E-82 98,4mNH	Nein	ENERCON	E-82-2.000		2.000	82,0	98,4	1.550	19,5
WKA E-70E4	490.318	5.704.752	450,0	E-70E4/64m NH	Nein	ENERCON	E-70 E4-2.000		2.000	71,0	64,0	1.644	20,0
WKA E-82E2	487.591	5.707.214	380,0	WKA E-82E2 23...	Ja	ENERCON	E-82E2-2.300		2.300	82,0	84,6	1.602	18,0
WKA Timpe	487.936	5.703.819	442,2	TW 600/43/50...	Nein	TACKE	TW 600-600/200		600	43,0	50,0	2.500	27,0

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
					[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
IP 15a WA Hs.	IP 15a WA Hs. Felsbergstr. 56	491.656	5.706.604	332,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 15b WA Hs.	IP 15b WA Hs. Grüne Aue 37	491.730	5.706.500	318,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 15c WA Hs.	IP 15c WA Hs. Felsbergstr. 11	491.507	5.706.437	326,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 15f WA Hs.	GM IP 15f WA Hs. GM Felsbergstr. 60	491.668	5.706.649	336,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 15g WA Hs.	GM IP 15g WA Hs. GM Grüne Aue 48	491.772	5.706.502	312,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 15h WA Hs.	GM IP 15h WA Hs. GM Felsbergstr. 22	491.483	5.706.449	329,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 15i WA Hs.	GM IP 15i WA Hs. GM Felsbergstr. 10	491.349	5.706.316	326,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 16a WA Hs.	GM IP 16a WA Hs. GM Beethovenstr. 12	490.607	5.707.811	395,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 16b WA Hs.	IP 16b WA Hs. Mozartstr. 5	490.645	5.707.831	395,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 16d (W) Hs.	GM IP 16d (W) Hs. GM Am Buchenwald 1	490.959	5.708.162	400,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 16e (W) Hs.	IP 16e (W) Hs. Am Buchenwald 4	490.923	5.708.137	400,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt: **Meerhof / Schatten**

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

Berechnet:
22.06.2026 13:47/4.2.303

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

...(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 16f (W) Hs. GM	IP 16f (W) Hs. GM Beethovenstr. 15	490.437	5.707.862	390,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 16g (W) Hs. IP	16g (W) Hs. Beethovenstr. 10	490.483	5.707.882	390,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 18a WR Hs. GM	IP 18a WR Hs. GM Am Hoppenberg 56	493.181	5.705.595	281,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 18b WR Hs. GM	IP 18b WR Hs. GM Hoppenberg 50	493.224	5.705.518	281,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 18c WR Hs. IP	18c WR Hs. Hoppenberg 46	493.291	5.705.434	273,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 19a (W) Hs. GM	IP 19a (W) Hs. GM Hardehauser Str. 1	493.811	5.709.752	370,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 20 Hs. IP	20 Hs. Zur Altenauquelle 34	493.187	5.709.539	400,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IP 21 WA mögl.Hs. GM	IP 21 WA mögl.Hs. GM B-Plan Westheim	492.977	5.705.634	294,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

		astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer
Nr.	Name	Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schatten- dauer/Tag	Stunden/Jahr
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]
	IP 15a WA Hs. IP 15a WA Hs. Felsbergstr. 56	49:18	101	0:40	10:20
	IP 15b WA Hs. IP 15b WA Hs. Grüne Aue 37	26:42	76	0:34	5:40
	IP 15c WA Hs. IP 15c WA Hs. Felsbergstr. 11	22:14	70	0:28	4:46
	IP 15f WA Hs. GM IP 15f WA Hs. GM Felsbergstr. 60	57:38	108	0:43	12:08
	IP 15g WA Hs. GM IP 15g WA Hs. GM Grüne Aue 48	28:49	69	0:35	6:10
	IP 15h WA Hs. GM IP 15h WA Hs. GM Felsbergstr. 22	26:27	81	0:28	5:39
	IP 15i WA Hs. GM IP 15i WA Hs. GM Felsbergstr. 10	30:10	124	0:25	6:02
	IP 16a WA Hs. GM IP 16a WA Hs. GM Beethovenstr. 12	55:07	208	0:25	9:18
	IP 16b WA Hs. IP 16b WA Hs. Mozartstr. 5	73:56	253	0:36	13:43
	IP 16d (W) Hs. GM IP 16d (W) Hs. GM Am Buchenwald 1	71:44	164	0:38	15:11
	IP 16e (W) Hs. IP 16e (W) Hs. Am Buchenwald 4	68:46	162	0:37	14:35
	IP 16f (W) Hs. GM IP 16f (W) Hs. GM Beethovenstr. 15	60:19	207	0:26	8:59
	IP 16g (W) Hs. IP 16g (W) Hs. Beethovenstr. 10	84:11	275	0:26	14:32
	IP 18a WR Hs. GM IP 18a WR Hs. GM Am Hoppenberg 56	0:00	0	0:00	0:00
	IP 18b WR Hs. GM IP 18b WR Hs. GM Hoppenberg 50	0:00	0	0:00	0:00
	IP 18c WR Hs. IP 18c WR Hs. Hoppenberg 46	0:00	0	0:00	0:00
	IP 19a (W) Hs. GM IP 19a (W) Hs. GM Hardehauser Str. 1	0:00	0	0:00	0:00
	IP 20 Hs. IP 20 Hs. Zur Altenauquelle 34	42:00	106	0:29	5:20
	IP 21 WA mögl.Hs. GM IP 21 WA mögl.Hs. GM B-Plan Westheim	5:40	27	0:16	1:10

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
13 (M1)	HSK 8694 TLF E126	15:54	2:30
	D01 E-101 149mNH	0:00	0:00
	D02 E-115 3,0MW 135,4mNH	9:15	1:53
	D03 E-115 3,0MW 135,4mNH	0:00	0:00
	HE 01 N-149/5.X 164mNH	47:10	5:15
	HEU1 N-131/3,3MW 164mNH	0:00	0:00
	HEU10 N-149/5.X 164mNH	0:00	0:00
	HEU11 N-149/5.X 164mNH	0:00	0:00
	HEU12 N-149/5.X 164m NH	0:00	0:00
	HEU3 N149/4.X 164mNH	0:00	0:00
	HEU4 N149/4.X 164mNH	0:00	0:00
	HEU5 N149/4.X 164mNH	0:00	0:00
	HEU6 N149/4.X 164mNH	0:00	0:00
	HEU7 N149/4.X 164mNH	0:00	0:00
	HEU8 N149/4.X 164m NH	0:00	0:00
	HEU9 N149/4.X 164mNH	0:00	0:00
	HR 01 E-115 149m NH	0:00	0:00
	HR 02 E-160 EP5 E3 R1 166,6mNH	0:00	0:00
	HR 03 E-160 EP5 E3 R1 166,6mNH	0:00	0:00
	HR 04 E-160 EP5 E3 R1 166,6mNH	0:00	0:00
	HR 05 E-160 EP5 E3 R1 166,6mNH	0:00	0:00
	HR 06 E-160 EP5 E3 R1 166,6mNH	0:00	0:00
	HR 07 E-160 EP5 E3 R1 166,6mNH	0:00	0:00

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt: Beschreibung:

Meerhof / Schatten

Lizenzierte/r AnwenderIn:

reko GmbH & Co. KG

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

Berechnet:

22.06.2026 13:47/4.2.303

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

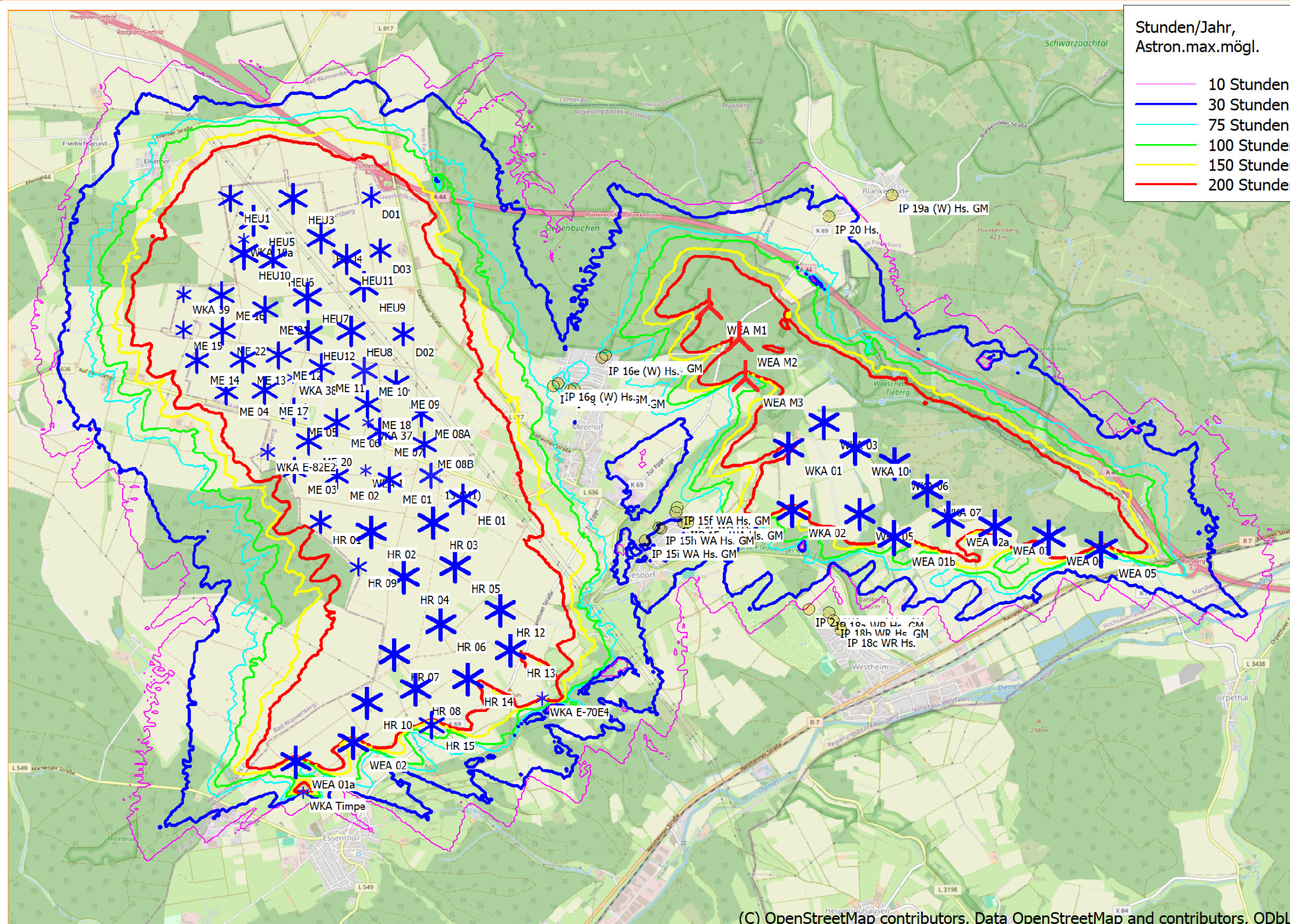
...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
HR 08	E-160 EP5 E3 R1 166,6mNH	0:00	0:00
HR 09	E-92 138,4mNH	0:00	0:00
HR 10	E-160 EP5 E3 R1 166,6mNH	0:00	0:00
HR 12	E-160 EP5 E3 R1 166,6mNH	3:12	0:33
HR 13	E-160 EP5 E3 R1 166,6mNH (06.10.25)	7:57	1:20
HR 14	E-160 EP5 E3 R1 166,6mNH	0:00	0:00
HR 15	E-138 EP3 E3 160mNH	0:00	0:00
ME 01	E-126 EP3/135m NH	0:00	0:00
ME 02	E-126 EP3/135m NH	0:00	0:00
ME 03	E-126 EP3/135m NH	0:00	0:00
ME 04	E-126 EP3 135,3mNH	0:00	0:00
ME 05	E-138 EP3 E2 160mNH	0:00	0:00
ME 06	E-138 EP3 E2 160m NH	0:00	0:00
ME 07	E-138 EP3 E2 160mNH	0:00	0:00
ME 08A	E-126 EP3/135m NH	11:47	2:01
ME 08B	E-126 EP3/135,31m NH	13:06	2:22
ME 09	E-138 EP3 E2 160mNH	7:50	1:26
ME 10	E-138 EP3 E2 160mNH	0:00	0:00
ME 11	E-138 EP3 E2 160mNH	0:00	0:00
ME 12	E-138 EP3 E2 160mNH	0:00	0:00
ME 13	E-138 EP3 E2 160mNH	0:00	0:00
ME 14	E-126 EP4 135mNH	0:00	0:00
ME 15	E-92 2,3MW 138,4mNH	0:00	0:00
ME 16	E-138 EP3 E2 160mNH	0:00	0:00
ME 17	E-138 EP3 EP2 160mNH	0:00	0:00
ME 18	E-138 EP3 E2 160mNH	0:00	0:00
ME 20	E-138 EP3 E2 160mNH	0:00	0:00
ME 21	E-138 EP3 E2 160mNH	0:00	0:00
ME 22	E-138 EP3 E2 160mNH	0:00	0:00
WEA 01a	E-160 EP5 E3 R1 166,6mNH (19.12.25)	0:00	0:00
WEA 01b	E-175 EP5 E2 174,5mNH	0:00	0:00
WEA 02	E-160 EP5 E3 R1 166,6mNH (19.12.25)	0:00	0:00
WEA 02a	E-175 EP5 E2 174,5mNH	5:40	1:10
WEA 03	E-175 EP5 E2 174,5mNH	0:00	0:00
WEA 04	E-175 EP5 E2 174,5mNH	0:00	0:00
WEA 05	E-175 EP5 E2 174,5mNH	0:00	0:00
WEA 1	E-53/73,3m NH	0:00	0:00
WEA M1	WEA M1 E-175 EP5 E2 175mNH	73:56	15:33
WEA M2	WEA M2 E-175 EP5 E2 175mNH	57:49	10:01
WEA M3	WEA M3 E-175 EP5 E2 175mNH	25:26	4:35
WKA 01	E-160 EP5 E3 R1 166,6mNH (04.11.25)	35:29	7:45
WKA 02	E-160 EP5 E3 R1 166,6mNH (04.11.25)	55:29	11:32
WKA 03	E-160 EP5 E3 R1 166,6mNH (04.11.25)	25:15	5:35
WKA 05	E-160 EP5 E3 R1 166,6mNH (04.11.25)	7:34	1:27
WKA 06	E-160 EP5 E3 R1 166,6mNH (04.11.25)	0:00	0:00
WKA 07	E-160 EP5 E3 R1 166,6mNH (04.11.25)	0:00	0:00
WKA 10	E-160 EP5 E3 R1 166,6mNH (04.11.25)	0:00	0:00
WKA 10a	E-40/6,44/65mNH	0:00	0:00
WKA 37	E-53 75,6m NH	0:00	0:00
WKA 38	E-53 75,6m NH	0:00	0:00
WKA 39	E-82 98,4mNH	0:00	0:00
WKA E-70E4	E-70E4/64m NH	0:00	0:00
WKA E-82E2	WKA E-82E2 2300kW 84,6mNH (27.03.26)	0:00	0:00
WKA Timpe	TW 600/43/50m NH	0:00	0:00

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

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

Karte ISO-Schattenwurflinien Gesamtbelastung (nicht maßstabsgetreu)



Stunden/Jahr,
Astron.max.mögl.

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

Projekt:
Meerhof / Schatten

SHADOW -
Karte
Berechnung:
Gesamtbelastung

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

Berechnet:
22.06.2026 14:21/4.2.303

Neue WEA

Existierende WEA

Schattenrezeptor

Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:40.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 491.521 Nord: 5.707.192

Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: 25_11_11 NRW Höhen 10m Meerhof 20x20km.wpo (9)

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 geplanten ENERCON-Windkraftanlagen 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 15a – IP 21, die im Kapitel Projekthinhalte mit UTM ETRS Koordinaten der Zone 32 genauer beschrieben sind.

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

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

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

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

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

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

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

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

Die Untersuchung der Zusatzbelastung zeigt, dass die neuen, hier beurteilten Anlagen an den Rezeptoren IP 16b WA Hs., IP 16d (W) Hs. GM, IP 16e (W) Hs. sowie IP 20 Hs. periodischen Schlagschatten oberhalb der Richtwerte verursachen.

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

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

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.

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.

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

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

Diese Analyse wurde mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt und mehrfach kontrolliert.

Inhaltsverzeichnis des Anhangs

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

Anhang 2: Grafischer Kalender

Anhang 3: Detaillierter Schattenwurfkalender

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

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



Stand 23.01.2020

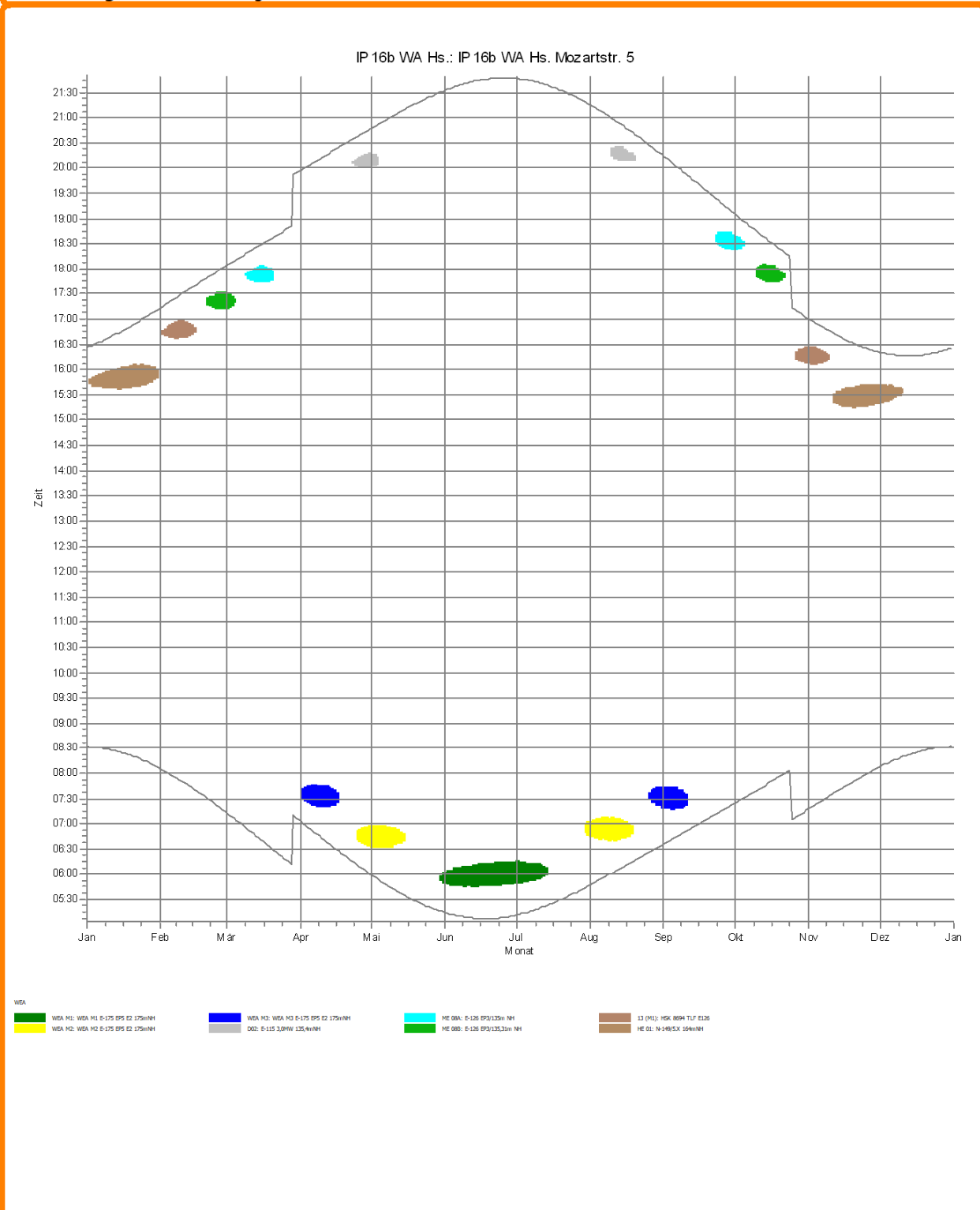
Seite 1 von 11

Anhang 2: Grafischer Kalender

Projekt: Meerhof / Schatten	Beschreibung:	Lizenzierte/r AnwenderIn: reko GmbH & Co. KG Sander Bruch Str. 10 DE-33106 Paderborn +49 (0) 5254/9528129
		Berechnet: 22.06.2026 14:21/4.2.303

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung



Projekt:

Meerhof / Schatten

Beschreibung:

Lizenzierte/r AnwenderIn:

reko GmbH & Co. KG

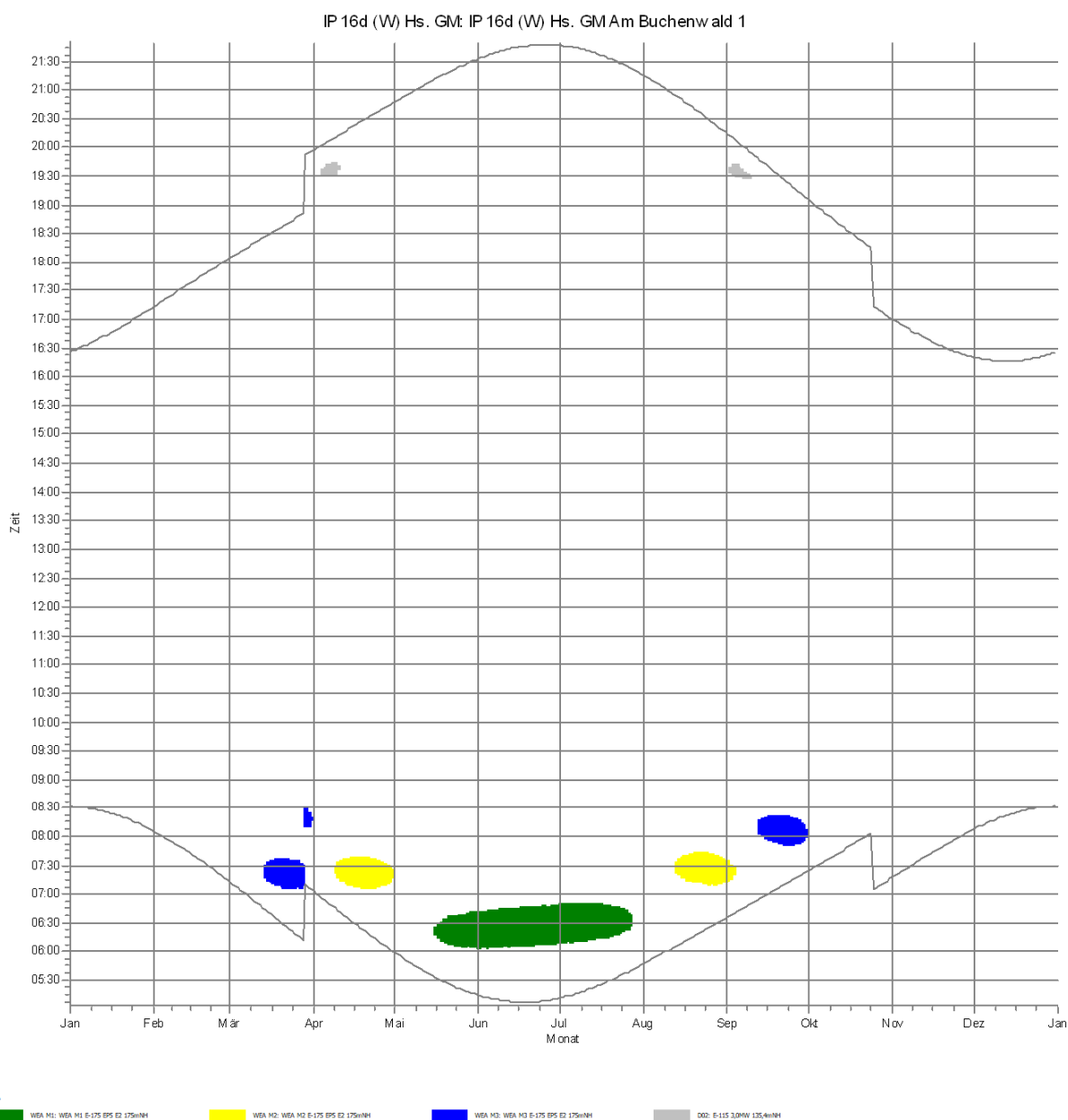
Sander Bruch Str. 10
DE-33106 Paderborn
+49 (0) 5254/9528129

Berechnet:

22.06.2026 14:21/4.2.303

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP 16d (W) Hs. GM - IP 16d (W) Hs. GM Am Buchenwald 1



Projekt:

Meerhof / Schatten

Beschreibung:

Lizenzierte/r AnwenderIn:

reko GmbH & Co. KG

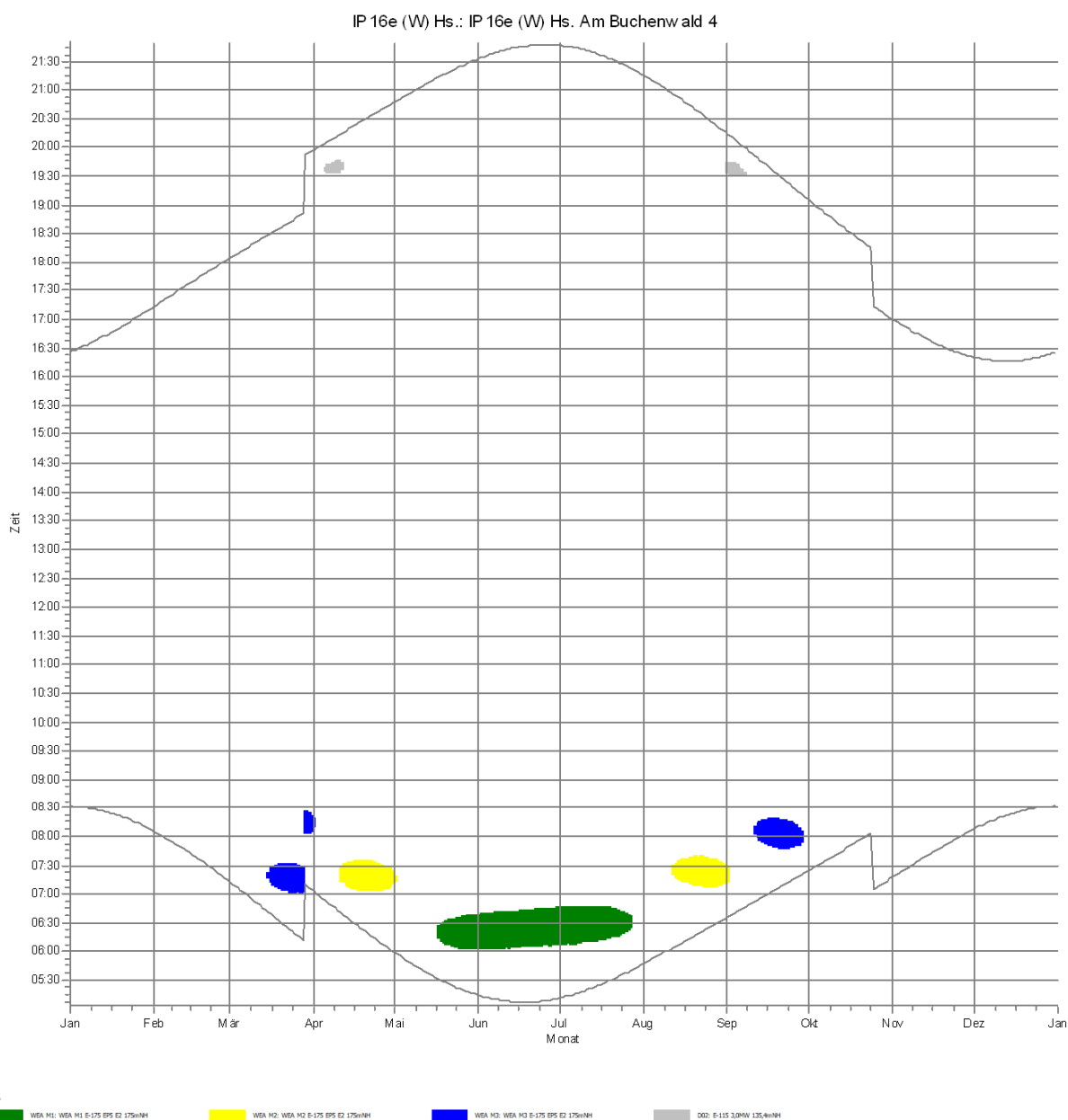
Sander Bruch Str. 10
DE-33106 Paderborn
+49 (0) 5254/9528129

Berechnet:

22.06.2026 14:21/4.2.303

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP 16e (W) Hs. - IP 16e (W) Hs. Am Buchenwald 4



Projekt:

Meerhof / Schatten

Beschreibung:

Lizenzierte/r AnwenderIn:

reko GmbH & Co. KG

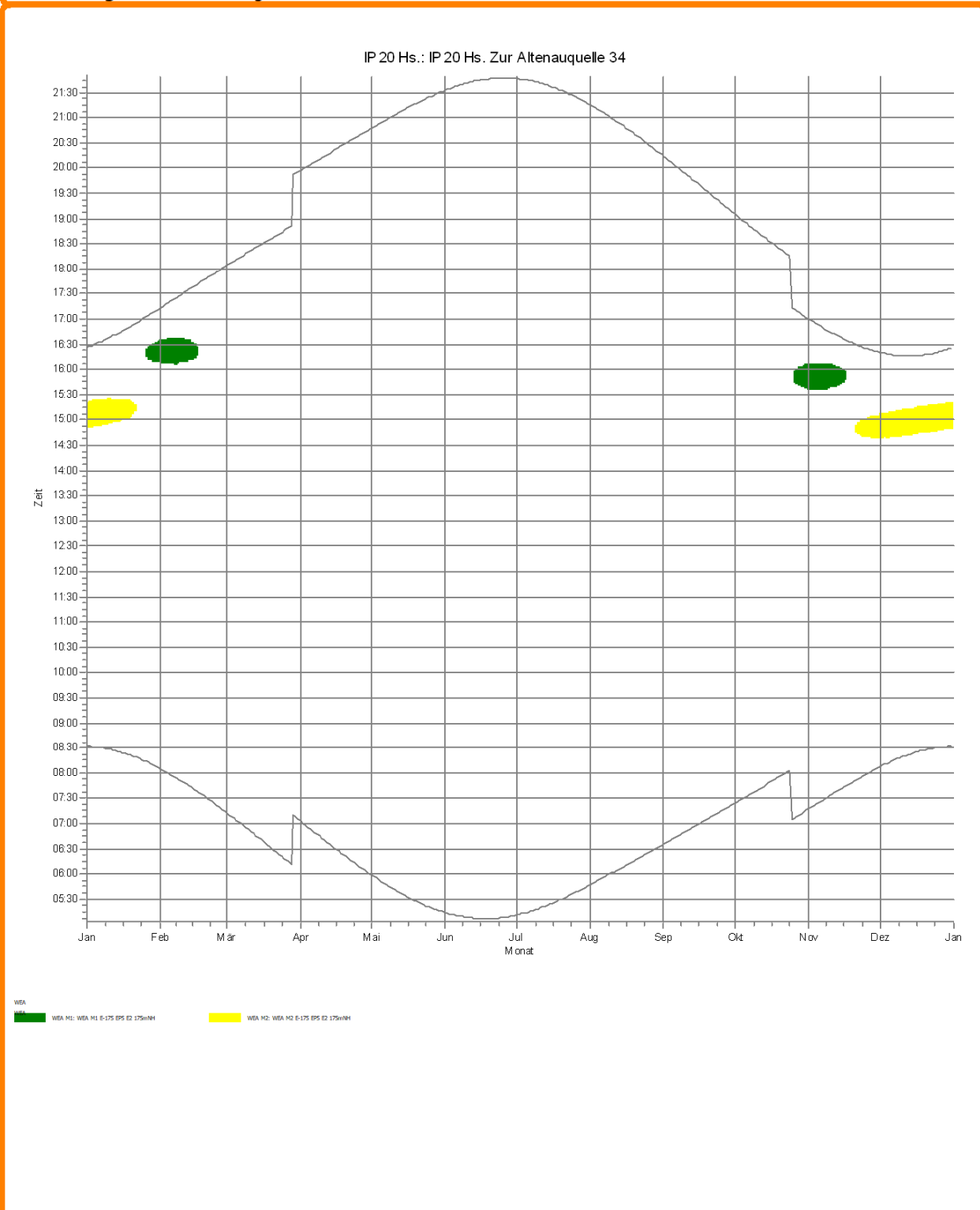
Sander Bruch Str. 10
DE-33106 Paderborn
+49 (0) 5254/9528129

Berechnet:

22.06.2026 14:21/4.2.303

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung



Anhang 3: Detaillierter Schattenwurfkalender

Projekt:	Beschreibung:	Lizenzierte/r AnwenderIn:
Meerhof / Schatten		reko GmbH & Co. KG
		Sander Bruch Str. 10 DE-33106 Paderborn +49 (0) 5254/9528129
		Berechnet: 22.06.2026 14:21/4.2.303

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP 16b WA Hs. - IP 16b WA Hs. Mozartstr. 5

Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

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

	Januar		Februar		März		April		Mai		Juni			
1	08:31		08:05		07:12		17:13 (ME 088)	07:03		05:59	06:33 (WEA M2)	05:14	05:50 (WEA M1)	
	16:26		17:13		18:04	16	17:29 (ME 088)	19:57		20:47	20:15 (D02)	21:32	11 06:01 (WEA M1)	
2	08:31		08:03		07:10		17:14 (ME 088)	07:00		05:57	06:33 (WEA M2)	05:13	05:49 (WEA M1)	
	16:27	4	15:47 (HE 01)	17:15	3	16:45 (13 M11)	18:06	14	17:28 (ME 088)	19:59	20:14 (D02)	21:33	14 06:03 (WEA M1)	
3	08:31		08:02		07:08		17:16 (ME 088)	06:58		05:55	06:32 (WEA M2)	05:13	05:48 (WEA M1)	
	16:28	7	15:48 (HE 01)	17:17	7	16:47 (13 M11)	18:07	10	17:26 (ME 088)	20:00	20:12 (D02)	21:34	16 06:04 (WEA M1)	
4	08:31		08:00		07:06		17:20 (ME 088)	06:56	14	07:25 (WEA M3)	20:53	05:10	05:47 (WEA M1)	
	16:29	9	15:50 (HE 01)	17:18	10	16:50 (13 M11)	18:09	2	17:22 (ME 088)	20:02	20:13 (D02)	21:35	17 06:04 (WEA M1)	
5	08:30		07:59		07:04		16:54	06:54	18	07:24 (WEA M3)	20:51	05:11	05:47 (WEA M1)	
	16:30	11	15:52 (HE 01)	17:20	12	16:51 (13 M11)	18:11		20:04	20:24 (WEA M3)	20:53	05:16	06:06 (WEA M1)	
6	08:30		07:57		07:01		16:56 (13 M11)	07:01		06:51	06:32 (WEA M2)	05:11	05:47 (WEA M1)	
	16:32	13	15:53 (HE 01)	17:22	15	16:53 (13 M11)	18:13		20:05	22 07:45 (WEA M3)	20:55	05:16	06:06 (WEA M1)	
7	08:30		07:55		06:59		16:57 (13 M11)	06:49	22	07:22 (WEA M3)	20:51	05:10	05:47 (WEA M1)	
	16:33	14	15:54 (HE 01)	17:24	18	16:55 (13 M11)	18:14		20:07	23 07:45 (WEA M3)	20:57	05:15	06:07 (WEA M1)	
8	08:29		07:53		06:57		16:57	06:47		07:21 (WEA M3)	20:46	05:10	05:47 (WEA M1)	
	16:34	16	15:55 (HE 01)	17:26	18	16:55 (13 M11)	18:16		20:09	23 07:44 (WEA M3)	20:58	05:16	06:08 (WEA M1)	
9	08:29		07:52		06:55		17:52 (ME 08A)	06:45		07:21 (WEA M3)	20:44	05:09	05:46 (WEA M1)	
	16:35	17	15:56 (HE 01)	17:28	18	16:56 (13 M11)	18:18	1	17:53 (ME 08A)	20:10	23 07:44 (WEA M3)	21:00	05:16	06:08 (WEA M1)
10	08:28		07:50		06:53		17:48 (ME 08A)	06:42	23	07:41 (WEA M3)	20:43	05:15	05:47 (WEA M1)	
	16:37	18	15:57 (HE 01)	17:29	18	16:56 (13 M11)	18:20	6	17:54 (ME 08A)	20:12	23 07:44 (WEA M3)	21:01	05:16	06:09 (WEA M1)
11	08:28		07:48		06:50		17:47 (ME 08A)	06:40		07:21 (WEA M3)	20:41	05:15	05:47 (WEA M1)	
	16:38	19	15:58 (HE 01)	17:31	17	16:55 (13 M11)	18:21	9	17:56 (ME 08A)	20:14	23 07:44 (WEA M3)	21:03	05:16	06:09 (WEA M1)
12	08:27		07:46		06:48		17:46 (ME 08A)	06:38		07:21 (WEA M3)	20:39	05:16	05:46 (WEA M1)	
	16:40	20	15:59 (HE 01)	17:33	15	16:54 (13 M11)	18:23	12	17:58 (ME 08A)	20:15	22 07:43 (WEA M3)	21:05	05:16	06:09 (WEA M1)
13	08:26		07:45		06:46		17:44 (ME 08A)	06:36		07:21 (WEA M3)	20:38	05:16	05:46 (WEA M1)	
	16:41	20	15:59 (HE 01)	17:35	13	16:53 (13 M11)	18:25	15	17:59 (ME 08A)	20:17	20 07:41 (WEA M3)	21:06	05:16	06:10 (WEA M1)
14	08:26		07:43		06:44		17:44 (ME 08A)	06:34		07:22 (WEA M3)	20:36	05:10	05:46 (WEA M1)	
	16:43	22	16:00 (HE 01)	17:37	10	16:52 (13 M11)	18:26	17	18:01 (ME 08A)	20:19	18 07:40 (WEA M3)	21:08	05:16	06:10 (WEA M1)
15	08:25		07:41		06:41		17:44 (ME 08A)	06:31		07:23 (WEA M3)	20:35	05:07	05:47 (WEA M1)	
	16:44	22	16:00 (HE 01)	17:39	3	16:48 (13 M11)	18:28	19	18:03 (ME 08A)	20:20	15 07:38 (WEA M3)	21:09	05:16	06:11 (WEA M1)
16	08:24		07:39		06:39		17:44 (ME 08A)	06:29		07:25 (WEA M3)	20:33	05:07	05:47 (WEA M1)	
	16:46	22	16:01 (HE 01)	17:40	18	16:59	06:27	11	18:02 (ME 08A)	20:22	07:36 (WEA M3)	21:11	05:16	06:11 (WEA M1)
17	08:23		07:37		06:37		17:44 (ME 08A)	06:27		07:25 (WEA M3)	20:33	05:07	05:47 (WEA M1)	
	16:47	23	16:02 (HE 01)	17:42	17	16:59	06:25		18:01 (ME 08A)	20:24		21:12	05:16	06:11 (WEA M1)
18	08:22		07:35		06:35		17:45 (ME 08A)	06:25		07:25 (WEA M3)	20:30	05:07	05:47 (WEA M1)	
	16:49	23	16:02 (HE 01)	17:44	15	16:59	06:23	15	18:00 (ME 08A)	20:25		21:14	05:16	06:11 (WEA M1)
19	08:21		07:33		06:32		17:46 (ME 08A)	06:23		07:26 (WEA M3)	20:31	05:07	05:47 (WEA M1)	
	16:50	24	16:03 (HE 01)	17:46	13	16:59	06:21	13	17:59 (ME 08A)	20:27	21:15	05:16	06:12 (WEA M1)	
20	08:20		07:31		06:30		17:47 (ME 08A)	06:21		07:27 (WEA M3)	20:30	05:07	05:47 (WEA M1)	
	16:52	23	16:03 (HE 01)	17:48	9	16:59	06:19	9	17:56 (ME 08A)	20:29	21:17	05:16	06:12 (WEA M1)	
21	08:19		07:29		06:28		17:17 (ME 088)	06:28		06:19	05:26	05:07	05:47 (WEA M1)	
	16:54	23	16:04 (HE 01)	17:50	6	17:23 (ME 088)	18:38			20:30	21:18	05:16	06:12 (WEA M1)	
22	08:18		07:27		06:25		17:16 (ME 088)	06:25		06:17	05:25	05:07	05:48 (WEA M1)	
	16:55	23	16:03 (HE 01)	17:51	9	17:25 (ME 088)	18:41			20:32	21:19	05:16	06:13 (WEA M1)	
23	08:17		07:25		06:23		17:14 (ME 088)	06:23		06:14	05:24	05:08	05:48 (WEA M1)	
	16:57	22	16:03 (HE 01)	17:53	12	17:26 (ME 088)	18:42		20:34	1	20:07 (D02)	21:21	05:16	06:13 (WEA M1)
24	08:16		07:23		06:21		17:13 (ME 088)	06:21		06:12	20:04 (D02)	05:22	05:08	05:48 (WEA M1)
	16:59	22	16:04 (HE 01)	17:55	15	17:28 (ME 088)	18:43		20:35	4	20:08 (D02)	05:21	05:16	06:12 (WEA M1)
25	08:15		07:21		06:19		17:13 (ME 088)	06:19		06:10	06:42 (WEA M2)	05:22	05:08	05:49 (WEA M1)
	17:01	21	16:03 (HE 01)	17:57	17	17:30 (ME 088)	18:45		20:37	15	20:16 (D02)	21:23	05:16	06:13 (WEA M1)
26	08:13		07:19		06:16		17:54 (ME 088)	06:16		06:08	06:39 (WEA M2)	05:20	05:09	05:49 (WEA M1)
	17:02	19	16:03 (HE 01)	17:58	18	17:31 (ME 088)	18:47		20:39	22	20:11 (D02)	21:25	05:16	06:13 (WEA M1)
27	08:12		07:17		06:14		17:13 (ME 088)	06:14		06:06	06:37 (WEA M2)	05:19	05:09	05:49 (WEA M1)
	17:04	18	16:03 (HE 01)	18:00	18	17:31 (ME 088)	18:49		20:40	28	20:13 (D02)	21:26	05:16	06:13 (WEA M1)
28	08:11		07:14		06:12		17:13 (ME 088)	06:12		06:04	06:35 (WEA M2)	05:18	05:10	05:49 (WEA M1)
	17:06	15	16:01 (HE 01)	18:02	18	17:31 (ME 088)	18:50		20:42	33	20:14 (D02)	21:27	05:16	06:13 (WEA M1)
29	08:09		07:11		07:09		17:54 (ME 088)	06:12		06:02	06:34 (WEA M2)	05:17	05:10	05:49 (WEA M1)
	17:08	13	16:01 (HE 01)		19:52			20:44	35	20:15 (D02)	21:28	05:16	05:10	05:49 (WEA M1)
30	08:08		07:07		07:07			20:45		06:01	06:34 (WEA M2)	05:16	05:11	05:50 (WEA M1)
	17:09	7	15:58 (HE 01)		19:54			20:45	36	20:16 (D02)	21:30	05:17	05:11	05:51 (WEA M1)
31	08:06				19:55						21:31	05:17	05:11	05:51 (WEA M1)
	17:11		278		367						483	05:17	05:11	05:51 (WEA M1)
Sonneneinstrahlung	261		278		367				415		483	05:17	05:11	05:51 (WEA M1)
astr.max.mögl.Beschattung	510		290		193				459		318	05:17	05:11	05:51 (WEA M1)

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:

Meerhof / Schatten

Beschreibung:

Lizenzierte/r AnwenderIn:

reko GmbH & Co. KG

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

Berechnet:

22.06.2026 14:21/4.2.303

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP 16b WA Hs. - IP 16b WA Hs. Mozartstr. 5

Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

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

	Juli		August		September		Oktober		November		Dezember								
1	05:11	23	05:51 (WEA M1)	05:47	16	06:46 (WEA M2)	06:36	22	07:20 (WEA M3)	17:04	14	18:24 (ME 08A)	07:17	16:08 (13 (M1))	08:07	15:21 (HE 01)			
2	21:46	23	06:14 (WEA M1)	21:15	18	07:02 (WEA M2)	20:13	22	07:42 (WEA M3)	19:25	14	18:36 (ME 08A)	17:00	17	16:25 (13 (M1))	16:20	19	15:40 (HE 01)	
3	05:12	22	05:51 (WEA M1)	05:49	18	06:45 (WEA M2)	06:38	23	07:19 (WEA M3)	17:26	11	18:25 (ME 08A)	07:19	18	16:07 (13 (M1))	08:09	19	15:21 (HE 01)	
4	21:45	22	06:13 (WEA M1)	21:13	18	07:03 (WEA M2)	20:11	23	07:42 (WEA M3)	19:03	11	18:36 (ME 08A)	16:58	18	16:25 (13 (M1))	16:19	18	15:39 (HE 01)	
5	05:13	21	05:51 (WEA M1)	05:50	19	06:44 (WEA M2)	06:39	23	07:19 (WEA M3)	17:27	8	18:25 (ME 08A)	07:21	18	16:07 (13 (M1))	08:10	15	15:23 (HE 01)	
6	21:45	22	06:13 (WEA M1)	21:11	19	07:03 (WEA M2)	20:09	23	07:42 (WEA M3)	19:00	8	18:33 (ME 08A)	16:56	18	16:25 (13 (M1))	16:19	17	15:40 (HE 01)	
7	05:13	21	05:52 (WEA M1)	05:52	21	06:44 (WEA M2)	06:41	23	07:18 (WEA M3)	17:29	3	18:28 (ME 08A)	07:22	17	16:07 (13 (M1))	08:11	15	15:23 (HE 01)	
8	21:45	21	06:13 (WEA M1)	21:10	21	07:05 (WEA M2)	20:07	23	07:41 (WEA M3)	18:58	3	18:31 (ME 08A)	16:54	17	16:24 (13 (M1))	16:18	16	15:39 (HE 01)	
9	05:14	20	05:52 (WEA M1)	05:53	23	06:42 (WEA M2)	06:42	23	07:18 (WEA M3)	17:31			07:24	16:08 (13 (M1))	08:13	15	15:25 (HE 01)		
10	21:44	20	06:12 (WEA M1)	21:08	23	07:05 (WEA M2)	20:05	23	07:41 (WEA M3)	18:56			16:53	15:16 (13 (M1))	16:18	15	15:40 (HE 01)		
11	05:15	20	05:53 (WEA M1)	05:55	23	06:43 (WEA M2)	06:44	23	07:19 (WEA M3)	17:32			07:26	16:08 (13 (M1))	08:14	15	15:26 (HE 01)		
12	21:44	19	06:12 (WEA M1)	21:06	23	07:06 (WEA M2)	20:02	22	07:41 (WEA M3)	18:54			16:51	13	16:21 (13 (M1))	16:17	13	15:39 (HE 01)	
13	05:16	19	05:53 (WEA M1)	05:56	23	06:42 (WEA M2)	06:46	22	07:19 (WEA M3)	17:34			07:28	10	16:19 (13 (M1))	16:17	15	15:27 (HE 01)	
14	21:43	19	06:12 (WEA M1)	21:04	23	07:05 (WEA M2)	20:00	20	07:39 (WEA M3)	18:51			16:49	10	16:21 (13 (M1))	16:17	11	15:38 (HE 01)	
15	05:17	18	05:54 (WEA M1)	05:58	24	06:42 (WEA M2)	06:47	20	07:20 (WEA M3)	17:36			07:29	6	16:11 (13 (M1))	16:16	15	15:29 (HE 01)	
16	21:43	18	06:12 (WEA M1)	21:03	24	07:06 (WEA M2)	19:58	18	07:38 (WEA M3)	18:49			16:47	6	16:17 (13 (M1))	16:17	9	15:38 (HE 01)	
17	05:18	18	05:55 (WEA M1)	05:59	24	06:41 (WEA M2)	06:49	17	07:21 (WEA M3)	17:37			07:31	3	16:13 (13 (M1))	16:18	18	15:30 (HE 01)	
18	21:42	17	06:12 (WEA M1)	21:01	24	07:05 (WEA M2)	19:55	15	07:36 (WEA M3)	18:47			16:46	3	16:16 (13 (M1))	16:16	17	15:37 (HE 01)	
19	05:19	17	05:56 (WEA M1)	06:01	24	06:42 (WEA M2)	06:50	10	07:23 (WEA M3)	17:39			17:51 (ME 08B)	13	15:32 (HE 01)	16:19	15	15:32 (HE 01)	
20	21:41	16	06:11 (WEA M1)	20:59	32	20:22 (D02)	19:53	10	07:33 (WEA M3)	18:45			8	17:59 (ME 08B)	16:44	16	15:36 (HE 01)		
21	05:20	15	05:57 (WEA M1)	06:03	32	20:22 (D02)	19:53		07:41				8	17:59 (ME 08B)	16:44	16	15:36 (HE 01)		
22	21:40	13	06:10 (WEA M1)	20:57	35	20:23 (D02)	19:51		18:42	12	18:01 (ME 08B)	16:43				16:16			
23	05:21	13	05:59 (WEA M1)	06:04	36	20:24 (D02)	19:46		18:42	12	17:48 (ME 08B)	16:43			15:22 (HE 01)	16:21			
24	21:40	10	06:09 (WEA M1)	20:55	36	20:24 (D02)	19:49		18:40	15	18:03 (ME 08B)	16:41	8		15:30 (HE 01)	16:16			
25	05:22	6	06:01 (WEA M1)	06:06	36	20:24 (D02)	19:46		18:38	17	17:47 (ME 08B)	16:38	13		15:31 (HE 01)	16:16			
26	21:39	6	06:07 (WEA M1)	06:07	36	20:24 (D02)	19:46		18:38	17	18:04 (ME 08B)	16:40	13		15:32 (HE 01)	16:16			
27	05:23		06:07	06:07		06:43 (WEA M2)	06:57		18:46	17	17:45 (ME 08B)	16:38	13		15:32 (HE 01)	16:16			
28	21:38		20:51	34		20:24 (D02)	19:44		18:36	18	18:03 (ME 08B)	16:38	15		15:33 (HE 01)	16:16			
29	05:24		06:09	06:09		06:43 (WEA M2)	06:58		18:47	17	17:45 (ME 08B)	16:37	18		15:33 (HE 01)	16:16			
30	21:37		20:49	31		20:21 (D02)	19:42		18:34	18	18:03 (ME 08B)	16:37	18		15:33 (HE 01)	16:16			
31	05:25		06:11			06:45 (WEA M2)	07:00		18:49	17	17:45 (ME 08B)	16:36	19		15:33 (HE 01)	16:16			
32	21:36		06:12	27		20:20 (D02)	19:39		18:32	18	18:03 (ME 08B)	16:36	19		15:33 (HE 01)	16:16			
33	05:27		06:12			06:46 (WEA M2)	07:02		18:33	17	17:45 (ME 08B)	16:36	19		15:33 (HE 01)	16:16			
34	21:35		20:45	21		20:17 (D02)	19:37		18:29	17	18:02 (ME 08B)	16:34	21		15:37 (HE 01)	16:16			
35	05:28		06:14			06:49 (WEA M2)	07:03		18:29	17	17:45 (ME 08B)	16:34	21		15:37 (HE 01)	16:16			
36	21:34		20:43	13		20:16 (D02)	19:35		18:27	14	17:59 (ME 08B)	16:33	22		15:38 (HE 01)	16:16			
37	05:29		06:15			20:10 (D02)	19:35		18:27	14	17:59 (ME 08B)	16:33	22		15:38 (HE 01)	16:16			
38	21:33		20:41	3		20:13 (D02)	19:32		18:25	12	17:57 (ME 08B)	16:32	22		15:38 (HE 01)	16:17			
39	05:30		06:17			07:06	19:30		18:23	8	17:55 (ME 08B)	16:30	23		15:38 (HE 01)	16:17			
40	21:32		20:39			07:08	19:28		18:21	4	17:53 (ME 08B)	16:29	23		15:39 (HE 01)	16:18			
41	05:32		06:20			07:10	19:26		18:19		17:53 (ME 08B)	16:29	23		15:39 (HE 01)	16:18			
42	21:29		06:22			07:11	19:26		18:19		17:53 (ME 08B)	16:29	23		15:39 (HE 01)	16:18			
43	05:34		06:22			07:11	19:26		18:19		17:53 (ME 08B)	16:29	23		15:39 (HE 01)	16:18			
44	21:28		20:33			07:13	19:23	6	18:39 (ME 08A)	18:17			16:27	23	15:40 (HE 01)	16:19			
45	05:36		06:23			07:13	19:23	6	18:39 (ME 08A)	18:17			16:27	23	15:40 (HE 01)	16:19			
46	21:26		20:31			07:13	19:23	6	18:39 (ME 08A)	18:17			16:27	23	15:40 (HE 01)	16:19			
47	05:37		06:25			07:14	19:24	12	18:42 (ME 08A)	18:15			16:26	23	15:40 (HE 01)	16:19			
48	21:25		20:29			07:14	19:24	12	18:42 (ME 08A)	18:15			16:26	23	15:40 (HE 01)	16:19			
49	05:38		06:26			07:15	19:25	14	18:43 (ME 08A)	18:17			16:25	23	15:40 (HE 01)	16:20			
50	21:24		20:27	4		07:31 (WEA M3)	19:16		18:42 (ME 08A)	17:11			16:20	22	15:40 (HE 01)	16:20			
51	05:40		06:28			07:26 (WEA M3)	19:18		18:43 (ME 08A)	17:13			16:20	22	15:40 (HE 01)	16:20			
52	21:22		20:24	12		07:38 (WEA M3)	19:14	18	18:43 (ME 08A)	17:09	6	16:19 (13 (M1))	16:23	22	15:41 (HE 01)	16:21			
53	05:41		06:30			07:25 (WEA M3)	19:19	18	18:43 (ME 08A)	17:10			16:23	22	15:41 (HE 01)	16:21			
54	21:21		20:22	15		07:40 (WEA M3)	19:12	18	18:43 (ME 08A)	17:07	11	16:22 (13 (M1))	16:22	23	15:42 (HE 01)	16:22			
55	05:43		06:31			07:22 (WEA M3)	19:21	18	18:43 (ME 08A)	17:12			16:09 (13 (M1))	16:24	22	15:42 (HE 01)	16:22		
56	21:19		20:20	19		07:41 (WEA M3)	19:09	18	18:43 (ME 08A)	17:05	14	16:23 (13 (M1))	16:21	20	15:40 (HE 01)	16:23			
57	05:44		06:50 (WEA M2)	16:33		07:22 (WEA M3)	19:23	16	18:40 (ME 08A)	17:13	15	16:24 (13 (M1))	16:21	20	15:40 (HE 01)	16:24			
58	21:18	9	06:59 (WEA M2)	20:18		07:42 (WEA M3)	19:07	16	18:40 (ME 08A)	17:03	15	16:24 (13 (M1))	16:21	20	15:40 (HE 01)	16:24			
59	05:46		06:47 (WEA M2)	16:34		07:20 (WEA M3)				17:01	17	16:25 (13 (M1))				16:25			
60	21:16	14	07:01 (WEA M2)	20:16		07:42 (WEA M3)				17:01	17	16:25 (13 (M1))				16:25			
Sonneneinstrahlung		500	453			381			332		268		499		129				
astr.max.mögl.Beschattung		248		551		317		260		499		129							

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: **Meerhof / Schatten**

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

Berechnet:
22.06.2026 14:21/4.2.303

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP 16d (W) Hs. GM - IP 16d (W) Hs. GM Am Buchenwald 1

Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

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

	Januar	Februar	März		April		Mai		Juni	
1	08:31	08:05	07:12		07:03		05:59		05:14	06:04 (WEA M1)
	16:26	17:13	18:04		19:57		20:47		21:32	36 06:40 (WEA M1)
2	08:31	08:03	07:10		07:00		05:57		05:13	06:05 (WEA M1)
	16:27	17:15	18:06		19:59		20:49		21:33	36 06:41 (WEA M1)
3	08:31	08:02	07:08		06:58		05:55		05:13	06:05 (WEA M1)
	16:28	17:17	18:07		20:00		20:50		21:34	36 06:41 (WEA M1)
4	08:31	08:00	07:06		06:56	19:33 (D02)	05:53		05:12	06:04 (WEA M1)
	16:29	17:18	18:09		20:02	3 19:36 (D02)	20:52		21:35	37 06:41 (WEA M1)
5	08:30	07:59	07:04		06:53	19:33 (D02)	05:51		05:11	06:05 (WEA M1)
	16:30	17:20	18:11		20:04	5 19:38 (D02)	20:53		21:36	37 06:42 (WEA M1)
6	08:30	07:57	07:01		06:51	19:32 (D02)	05:49		05:11	06:05 (WEA M1)
	16:32	17:22	18:13		20:05	8 19:40 (D02)	20:55		21:37	37 06:42 (WEA M1)
7	08:30	07:55	06:59		06:49	19:32 (D02)	05:48		05:10	06:05 (WEA M1)
	16:33	17:24	18:14		20:07	9 19:41 (D02)	20:57		21:38	37 06:42 (WEA M1)
8	08:29	07:53	06:57		06:47	19:32 (D02)	05:46		05:09	06:05 (WEA M1)
	16:34	17:26	18:16		20:09	10 19:42 (D02)	20:58		21:39	37 06:42 (WEA M1)
9	08:29	07:52	06:55		06:45	07:23 (WEA M2)	05:44		05:09	06:05 (WEA M1)
	16:35	17:28	18:18		20:10	13 19:42 (D02)	21:00		21:40	38 06:43 (WEA M1)
10	08:28	07:50	06:53		06:42	07:18 (WEA M2)	05:43		05:09	06:06 (WEA M1)
	16:37	17:29	18:20		20:12	16 19:39 (D02)	21:01		21:40	37 06:43 (WEA M1)
11	08:28	07:48	06:50		06:40	07:15 (WEA M2)	05:41		05:08	06:06 (WEA M1)
	16:38	17:31	18:21		20:14	19 07:34 (WEA M2)	21:03		21:41	38 06:44 (WEA M1)
12	08:27	07:46	06:48		06:38	07:14 (WEA M2)	05:39		05:08	06:05 (WEA M1)
	16:40	17:33	18:23		20:15	21 07:35 (WEA M2)	21:05		21:42	38 06:43 (WEA M1)
13	08:26	07:45	06:46		06:36	07:11 (WEA M2)	05:38		05:08	06:06 (WEA M1)
	16:41	17:35	18:25		20:17	24 07:35 (WEA M2)	21:06		21:43	37 06:43 (WEA M1)
14	08:26	07:43	06:44	07:17 (WEA M3)	06:34	07:10 (WEA M2)	05:36		05:07	06:06 (WEA M1)
	16:43	17:37	18:26	12 07:29 (WEA M3)	20:19	26 07:36 (WEA M2)	21:08		21:43	38 06:44 (WEA M1)
15	08:25	07:41	06:41	07:15 (WEA M3)	06:31	07:09 (WEA M2)	05:35		05:07	06:06 (WEA M1)
	16:44	17:39	18:28	17 07:32 (WEA M3)	20:20	28 07:37 (WEA M2)	21:09		21:44	38 06:44 (WEA M1)
16	08:24	07:39	06:39	07:13 (WEA M3)	06:29	07:08 (WEA M2)	05:33	06:18 (WEA M1)	05:07	06:07 (WEA M1)
	16:46	17:40	18:30	21 07:34 (WEA M3)	20:22	29 07:37 (WEA M2)	21:11	7 06:25 (WEA M1)	21:44	37 06:44 (WEA M1)
17	08:23	07:37	06:37	07:11 (WEA M3)	06:27	07:08 (WEA M2)	05:32	06:15 (WEA M1)	05:07	06:07 (WEA M1)
	16:47	17:42	18:32	23 07:34 (WEA M3)	20:24	29 07:37 (WEA M2)	21:12	13 06:28 (WEA M1)	21:45	38 06:45 (WEA M1)
18	08:22	07:35	06:34	07:10 (WEA M3)	06:25	07:08 (WEA M2)	05:30	06:12 (WEA M1)	05:07	06:07 (WEA M1)
	16:49	17:44	18:33	25 07:35 (WEA M3)	20:25	29 07:37 (WEA M2)	21:14	18 06:30 (WEA M1)	21:45	38 06:45 (WEA M1)
19	08:21	07:33	06:32	07:09 (WEA M3)	06:23	07:07 (WEA M2)	05:29	06:11 (WEA M1)	05:07	06:07 (WEA M1)
	16:50	17:46	18:35	27 07:36 (WEA M3)	20:27	30 07:37 (WEA M2)	21:15	21 06:32 (WEA M1)	21:45	38 06:45 (WEA M1)
20	08:20	07:31	06:30	07:08 (WEA M3)	06:21	07:07 (WEA M2)	05:27	06:10 (WEA M1)	05:07	06:07 (WEA M1)
	16:52	17:48	18:37	27 07:35 (WEA M3)	20:29	30 07:37 (WEA M2)	21:17	23 06:33 (WEA M1)	21:46	38 06:45 (WEA M1)
21	08:19	07:29	06:28	07:07 (WEA M3)	06:19	07:07 (WEA M2)	05:26	06:09 (WEA M1)	05:07	06:07 (WEA M1)
	16:54	17:49	18:38	28 07:35 (WEA M3)	20:30	30 07:37 (WEA M2)	21:18	26 06:35 (WEA M1)	21:46	38 06:45 (WEA M1)
22	08:18	07:27	06:25	07:07 (WEA M3)	06:17	07:07 (WEA M2)	05:25	06:08 (WEA M1)	05:07	06:08 (WEA M1)
	16:55	17:51	18:40	28 07:35 (WEA M3)	20:32	29 07:36 (WEA M2)	21:19	28 06:36 (WEA M1)	21:46	38 06:46 (WEA M1)
23	08:17	07:25	06:23	07:06 (WEA M3)	06:14	07:07 (WEA M2)	05:24	06:07 (WEA M1)	05:08	06:08 (WEA M1)
	16:57	17:53	18:42	28 07:34 (WEA M3)	20:34	28 07:35 (WEA M2)	21:21	29 06:36 (WEA M1)	21:46	38 06:46 (WEA M1)
24	08:16	07:23	06:21	07:07 (WEA M3)	06:12	07:08 (WEA M2)	05:22	06:06 (WEA M1)	05:08	06:08 (WEA M1)
	16:59	17:55	18:43	27 07:34 (WEA M3)	20:35	26 07:34 (WEA M2)	21:22	30 06:36 (WEA M1)	21:46	38 06:46 (WEA M1)
25	08:15	07:21	06:19	07:07 (WEA M3)	06:10	07:08 (WEA M2)	05:21	06:06 (WEA M1)	05:08	06:09 (WEA M1)
	17:01	17:57	18:45	26 07:33 (WEA M3)	20:37	25 07:33 (WEA M2)	21:23	31 06:37 (WEA M1)	21:47	38 06:47 (WEA M1)
26	08:13	07:19	06:16	07:08 (WEA M3)	06:08	07:09 (WEA M2)	05:20	06:05 (WEA M1)	05:09	06:09 (WEA M1)
	17:02	17:58	18:47	25 07:33 (WEA M3)	20:39	23 07:32 (WEA M2)	21:25	33 06:38 (WEA M1)	21:47	37 06:46 (WEA M1)
27	08:12	07:17	06:14	07:07 (WEA M3)	06:06	07:10 (WEA M2)	05:19	06:05 (WEA M1)	05:09	06:09 (WEA M1)
	17:04	18:00	18:49	24 07:31 (WEA M3)	20:40	21 07:31 (WEA M2)	21:26	33 06:38 (WEA M1)	21:46	37 06:46 (WEA M1)
28	08:11	07:14	06:12	07:09 (WEA M3)	06:04	07:11 (WEA M2)	05:18	06:06 (WEA M1)	05:10	06:09 (WEA M1)
	17:06	18:02	18:50	20 07:29 (WEA M3)	20:42	18 07:29 (WEA M2)	21:27	33 06:39 (WEA M1)	21:46	38 06:47 (WEA M1)
29	08:09		07:09	08:10 (WEA M3)	06:02	07:13 (WEA M2)	05:17	06:05 (WEA M1)	05:10	06:09 (WEA M1)
	17:08		19:52	18 08:28 (WEA M3)	20:44	13 07:26 (WEA M2)	21:28	35 06:40 (WEA M1)	21:46	38 06:47 (WEA M1)
30	08:08		07:07	08:11 (WEA M3)	06:01	07:17 (WEA M2)	05:16	06:05 (WEA M1)	05:11	06:10 (WEA M1)
	17:09		19:54	13 08:24 (WEA M3)	20:45	7 07:24 (WEA M2)	21:30	35 06:40 (WEA M1)	21:46	37 06:47 (WEA M1)
31	08:06		07:05	08:17 (WEA M3)			05:15	06:05 (WEA M1)		
	17:11		19:55	2 08:19 (WEA M3)			21:31	35 06:40 (WEA M1)		
Sonnenscheinstunden	261	278	367		415		483		497	1123
astr.max.mögl.Beschattung				391	549		430			

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)

Projekt:

Meerhof / Schatten

Beschreibung:

Lizenzierte/r AnwenderIn:

reko GmbH & Co. KG

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

Berechnet:

22.06.2026 14:21/4.2.303

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP 16d (W) Hs. GM - IP 16d (W) Hs. GM Am Buchenwald 1

Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

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

Juli			August			September			Oktober			November			Dezember		
1	05:11		06:10 (WEA M1)	05:47		06:36		07:14 (WEA M2)	07:24		07:17	08:07					
	21:46	38	06:48 (WEA M1)	21:15		20:13	19	07:33 (WEA M2)	19:05		17:00	16:20					
2	05:12		06:10 (WEA M1)	05:49		06:38		07:16 (WEA M2)	07:26		07:19	08:09					
	21:45	37	06:47 (WEA M1)	21:13		20:11	16	19:37 (D02)	19:03		16:58	16:19					
3	05:13		06:10 (WEA M1)	05:50		06:39		07:21 (WEA M2)	07:27		07:21	08:10					
	21:45	38	06:48 (WEA M1)	21:11		20:09	13	19:40 (D02)	19:00		16:56	16:19					
4	05:13		06:11 (WEA M1)	05:52		06:41		19:29 (D02)	07:29		07:22	08:11					
	21:45	37	06:48 (WEA M1)	21:10		20:07	11	19:40 (D02)	18:58		16:54	16:18					
5	05:14		06:10 (WEA M1)	05:53		06:42		19:29 (D02)	07:31		07:24	08:13					
	21:44	38	06:48 (WEA M1)	21:08		20:05	9	19:38 (D02)	18:56		16:52	16:18					
6	05:15		06:11 (WEA M1)	05:55		06:44		19:29 (D02)	07:32		07:26	08:14					
	21:44	37	06:48 (WEA M1)	21:06		20:02	7	19:36 (D02)	18:54		16:51	16:17					
7	05:16		06:11 (WEA M1)	05:56		06:46		19:28 (D02)	07:34		07:28	08:15					
	21:43	37	06:48 (WEA M1)	21:04		20:00	5	19:33 (D02)	18:51		16:49	16:17					
8	05:17		06:12 (WEA M1)	05:58		06:47		19:28 (D02)	07:36		07:29	08:16					
	21:43	36	06:48 (WEA M1)	21:03		19:58	3	19:31 (D02)	18:49		16:47	16:17					
9	05:18		06:12 (WEA M1)	05:59		06:49		19:28 (D02)	07:37		07:31	08:18					
	21:42	37	06:49 (WEA M1)	21:01		19:55	1	19:29 (D02)	18:47		16:46	16:16					
10	05:19		06:12 (WEA M1)	06:01		06:50			07:39		07:33	08:19					
	21:41	37	06:49 (WEA M1)	20:59		19:53			18:45		16:44	16:16					
11	05:20		06:13 (WEA M1)	06:03		06:52			07:41		07:35	08:20					
	21:40	36	06:49 (WEA M1)	20:57		19:51			18:42		16:43	16:16					
12	05:21		06:13 (WEA M1)	06:04		06:54			07:42		07:36	08:21					
	21:40	36	06:49 (WEA M1)	20:55		19:49			18:40		16:41	16:16					
13	05:22		06:13 (WEA M1)	06:06		06:55		08:03 (WEA M3)	07:44		07:38	08:22					
	21:39	36	06:49 (WEA M1)	20:53	9	07:23 (WEA M2)	19:46	12	08:15 (WEA M3)	18:38	16:40	16:16					
14	05:23		06:14 (WEA M1)	06:07		07:21 (WEA M2)	06:57		08:01 (WEA M3)	07:46	07:40	08:23					
	21:38	34	06:48 (WEA M1)	20:51	15	07:36 (WEA M2)	19:44	17	08:18 (WEA M3)	18:36	16:38	16:16					
15	05:24		06:14 (WEA M1)	06:09		07:18 (WEA M2)	06:58		07:58 (WEA M3)	07:47	07:42	08:24					
	21:37	34	06:48 (WEA M1)	20:49	19	07:37 (WEA M2)	19:42	21	08:19 (WEA M3)	18:34	16:37	16:16					
16	05:25		06:14 (WEA M1)	06:10		07:17 (WEA M2)	07:00		07:57 (WEA M3)	07:49	07:43	08:24					
	21:36	34	06:48 (WEA M1)	20:47	22	07:39 (WEA M2)	19:39	23	08:20 (WEA M3)	18:32	16:35	16:16					
17	05:27		06:15 (WEA M1)	06:12		07:15 (WEA M2)	07:02		07:56 (WEA M3)	07:51	07:45	08:25					
	21:35	32	06:47 (WEA M1)	20:45	24	07:39 (WEA M2)	19:37	25	08:21 (WEA M3)	18:29	16:34	16:16					
18	05:28		06:15 (WEA M1)	06:14		07:15 (WEA M2)	07:03		07:54 (WEA M3)	07:53	07:47	08:26					
	21:34	32	06:47 (WEA M1)	20:43	25	07:40 (WEA M2)	19:35	27	08:21 (WEA M3)	18:27	16:33	16:16					
19	05:29		06:17 (WEA M1)	06:15		07:13 (WEA M2)	07:05		07:54 (WEA M3)	07:54	07:48	08:27					
	21:33	30	06:47 (WEA M1)	20:41	27	07:40 (WEA M2)	19:32	27	08:21 (WEA M3)	18:25	16:32	16:17					
20	05:30		06:17 (WEA M1)	06:17		07:13 (WEA M2)	07:06		07:53 (WEA M3)	07:56	07:50	08:27					
	21:32	29	06:46 (WEA M1)	20:39	28	07:41 (WEA M2)	19:30	28	08:21 (WEA M3)	18:23	16:30	16:17					
21	05:32		06:18 (WEA M1)	06:18		07:12 (WEA M2)	07:08		07:53 (WEA M3)	07:58	07:52	08:28					
	21:30	28	06:46 (WEA M1)	20:37	29	07:41 (WEA M2)	19:28	28	08:21 (WEA M3)	18:21	16:29	16:17					
22	05:33		06:18 (WEA M1)	06:20		07:12 (WEA M2)	07:10		07:52 (WEA M3)	07:59	07:53	08:29					
	21:29	27	06:45 (WEA M1)	20:35	29	07:41 (WEA M2)	19:26	28	08:20 (WEA M3)	18:19	16:28	16:18					
23	05:34		06:19 (WEA M1)	06:22		07:11 (WEA M2)	07:11		07:52 (WEA M3)	08:01	07:55	08:29					
	21:28	24	06:43 (WEA M1)	20:33	30	07:41 (WEA M2)	19:23	28	08:20 (WEA M3)	18:17	16:27	16:18					
24	05:36		06:21 (WEA M1)	06:23		07:11 (WEA M2)	07:13		07:53 (WEA M3)	08:03	07:57	08:29					
	21:26	22	06:43 (WEA M1)	20:31	30	07:41 (WEA M2)	19:21	26	08:19 (WEA M3)	18:15	16:26	16:19					
25	05:37		06:22 (WEA M1)	06:25		07:10 (WEA M2)	07:14		07:52 (WEA M3)	07:05	07:58	08:30					
	21:25	20	06:42 (WEA M1)	20:29	30	07:40 (WEA M2)	19:19	26	08:18 (WEA M3)	17:13	16:25	16:20					
26	05:38		06:23 (WEA M1)	06:26		07:11 (WEA M2)	07:16		07:53 (WEA M3)	07:06	08:00	08:30					
	21:24	16	06:39 (WEA M1)	20:27	29	07:40 (WEA M2)	19:16	24	08:17 (WEA M3)	17:11	16:24	16:20					
27	05:40		06:27 (WEA M1)	06:28		07:10 (WEA M2)	07:18		07:53 (WEA M3)	07:08	08:01	08:30					
	21:22	11	06:38 (WEA M1)	20:24	29	07:39 (WEA M2)	19:14	22	08:15 (WEA M3)	17:09	16:23	16:21					
28	05:41			06:30		07:11 (WEA M2)	07:19		07:55 (WEA M3)	07:10	08:03	08:31					
	21:21			20:22	28	07:39 (WEA M2)	19:12	18	08:13 (WEA M3)	17:07	16:22	16:22					
29	05:43			06:31		07:11 (WEA M2)	07:21		07:57 (WEA M3)	07:12	08:04	08:31					
	21:19			20:20	26	07:37 (WEA M2)	19:09	14	08:11 (WEA M3)	17:05	16:21	16:23					
30	05:44			06:33		07:12 (WEA M2)	07:23		08:00 (WEA M3)	07:13	08:06	08:31					
	21:18			20:18	24	07:36 (WEA M2)	19:07	6	08:06 (WEA M3)	17:03	16:21	16:24					
31	05:46			06:34		07:13 (WEA M2)				07:15		08:31					
	21:16			20:16	21	07:34 (WEA M2)				17:01		16:25					
Sonnenscheinstunden			500				381				332		268			246	
astr.max.mögl.Beschattung			853		474		484										

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: **Meerhof / Schatten**
Beschreibung:

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

Berechnet:
22.06.2026 14:21/4.2.303

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP 16e (W) Hs. - IP 16e (W) Hs. Am Buchenwald 4

Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

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

	Januar	Februar	März		April		Mai		Juni	
1	08:31	08:05	07:12		07:03	08:10 (WEA M3)	05:59	07:15 (WEA M2)	05:14	06:03 (WEA M1)
	16:26	17:13	18:04		19:57	08:17 (WEA M3)	20:47	07:18 (WEA M2)	21:32	06:38 (WEA M1)
2	08:31	08:03	07:10		07:00		05:57		05:13	06:04 (WEA M1)
	16:27	17:15	18:06		19:59		20:49		21:33	06:39 (WEA M1)
3	08:31	08:02	07:08		06:58		05:55		05:13	06:03 (WEA M1)
	16:28	17:17	18:07		20:00		20:50		21:34	06:39 (WEA M1)
4	08:31	08:00	07:06		06:56		05:53		05:12	06:03 (WEA M1)
	16:29	17:18	18:09		20:02		20:52		21:35	06:38 (WEA M1)
5	08:30	07:59	07:04		06:54	19:36 (D02)	05:51		05:11	06:04 (WEA M1)
	16:30	17:20	18:11		20:04	19:38 (D02)	20:53		21:36	06:39 (WEA M1)
6	08:30	07:57	07:01		06:51	19:35 (D02)	05:49		05:11	06:03 (WEA M1)
	16:32	17:22	18:13		20:05	19:40 (D02)	20:55		21:37	06:39 (WEA M1)
7	08:30	07:55	06:59		06:49	19:34 (D02)	05:48		05:10	06:04 (WEA M1)
	16:33	17:24	18:14		20:07	19:41 (D02)	20:57		21:38	06:40 (WEA M1)
8	08:29	07:53	06:57		06:47	19:34 (D02)	05:46		05:09	06:03 (WEA M1)
	16:34	17:26	18:16		20:09	19:42 (D02)	20:58		21:39	06:39 (WEA M1)
9	08:29	07:52	06:55		06:45	19:34 (D02)	05:44		05:09	06:04 (WEA M1)
	16:35	17:28	18:18		20:10	19:44 (D02)	21:00		21:40	06:40 (WEA M1)
10	08:28	07:50	06:53		06:42	19:35 (D02)	05:43		05:09	06:04 (WEA M1)
	16:37	17:29	18:20		20:12	19:45 (D02)	21:01		21:40	06:40 (WEA M1)
11	08:28	07:48	06:50		06:40	07:15 (WEA M2)	05:41		05:08	06:05 (WEA M1)
	16:38	17:31	18:21		20:14	19:43 (D02)	21:03		21:41	06:41 (WEA M1)
12	08:27	07:46	06:48		06:38	07:12 (WEA M2)	05:39		05:08	06:04 (WEA M1)
	16:40	17:33	18:23		20:15	07:30 (WEA M2)	21:05		21:42	06:40 (WEA M1)
13	08:26	07:45	06:46		06:36	07:10 (WEA M2)	05:38		05:08	06:05 (WEA M1)
	16:41	17:35	18:25		20:17	07:30 (WEA M2)	21:06		21:43	06:41 (WEA M1)
14	08:26	07:43	06:44		06:34	07:08 (WEA M2)	05:36		05:07	06:05 (WEA M1)
	16:43	17:37	18:26		20:19	07:32 (WEA M2)	21:08		21:43	06:41 (WEA M1)
15	08:25	07:41	06:41	07:17 (WEA M3)	06:31	07:07 (WEA M2)	05:35		05:07	06:05 (WEA M1)
	16:44	17:39	18:28	07:21 (WEA M3)	20:20	07:32 (WEA M2)	21:09		21:44	06:41 (WEA M1)
16	08:24	07:39	06:39	07:12 (WEA M3)	06:29	07:06 (WEA M2)	05:33		05:07	06:05 (WEA M1)
	16:46	17:40	18:30	07:26 (WEA M3)	20:22	07:33 (WEA M2)	21:11		21:44	06:42 (WEA M1)
17	08:23	07:37	06:37	07:09 (WEA M3)	06:27	07:05 (WEA M2)	05:32	06:14 (WEA M1)	05:07	06:06 (WEA M1)
	16:47	17:42	18:32	07:27 (WEA M3)	20:24	07:33 (WEA M2)	21:12	06:26 (WEA M1)	21:45	06:42 (WEA M1)
18	08:22	07:35	06:34	07:08 (WEA M3)	06:25	07:05 (WEA M2)	05:30	06:11 (WEA M1)	05:07	06:06 (WEA M1)
	16:49	17:44	18:33	07:29 (WEA M3)	20:25	07:34 (WEA M2)	21:14	06:27 (WEA M1)	21:45	06:42 (WEA M1)
19	08:21	07:33	06:32	07:06 (WEA M3)	06:23	07:05 (WEA M2)	05:29	06:10 (WEA M1)	05:07	06:06 (WEA M1)
	16:50	17:46	18:35	07:30 (WEA M3)	20:27	07:34 (WEA M2)	21:15	06:29 (WEA M1)	21:45	06:42 (WEA M1)
20	08:20	07:31	06:30	07:05 (WEA M3)	06:21	07:04 (WEA M2)	05:27	06:09 (WEA M1)	05:07	06:06 (WEA M1)
	16:52	17:48	18:37	07:30 (WEA M3)	20:29	07:33 (WEA M2)	21:17	06:31 (WEA M1)	21:46	06:42 (WEA M1)
21	08:19	07:29	06:28	07:04 (WEA M3)	06:19	07:04 (WEA M2)	05:26	06:08 (WEA M1)	05:07	06:06 (WEA M1)
	16:54	17:49	18:38	07:30 (WEA M3)	20:30	07:33 (WEA M2)	21:18	06:32 (WEA M1)	21:46	06:42 (WEA M1)
22	08:18	07:27	06:25	07:04 (WEA M3)	06:17	07:04 (WEA M2)	05:25	06:07 (WEA M1)	05:07	06:07 (WEA M1)
	16:55	17:51	18:40	07:31 (WEA M3)	20:32	07:33 (WEA M2)	21:19	06:33 (WEA M1)	21:46	06:43 (WEA M1)
23	08:17	07:25	06:23	07:02 (WEA M3)	06:14	07:04 (WEA M2)	05:24	06:05 (WEA M1)	05:08	06:07 (WEA M1)
	16:57	17:53	18:42	07:30 (WEA M3)	20:34	07:32 (WEA M2)	21:21	06:33 (WEA M1)	21:46	06:43 (WEA M1)
24	08:16	07:23	06:21	07:02 (WEA M3)	06:12	07:04 (WEA M2)	05:22	06:05 (WEA M1)	05:08	06:07 (WEA M1)
	16:59	17:55	18:43	07:30 (WEA M3)	20:35	07:31 (WEA M2)	21:22	06:34 (WEA M1)	21:46	06:43 (WEA M1)
25	08:15	07:21	06:19	07:02 (WEA M3)	06:10	07:05 (WEA M2)	05:21	06:04 (WEA M1)	05:08	06:08 (WEA M1)
	17:01	17:57	18:45	07:30 (WEA M3)	20:37	07:31 (WEA M2)	21:23	06:34 (WEA M1)	21:47	06:44 (WEA M1)
26	08:13	07:19	06:16	07:03 (WEA M3)	06:08	07:05 (WEA M2)	05:20	06:04 (WEA M1)	05:09	06:08 (WEA M1)
	17:02	17:58	18:47	07:29 (WEA M3)	20:39	07:29 (WEA M2)	21:25	06:35 (WEA M1)	21:47	06:44 (WEA M1)
27	08:12	07:17	06:14	07:02 (WEA M3)	06:06	07:06 (WEA M2)	05:19	06:04 (WEA M1)	05:09	06:07 (WEA M1)
	17:04	18:00	18:49	07:28 (WEA M3)	20:40	07:28 (WEA M2)	21:26	06:36 (WEA M1)	21:46	06:44 (WEA M1)
28	08:11	07:14	06:12	07:03 (WEA M3)	06:04	07:07 (WEA M2)	05:18	06:04 (WEA M1)	05:10	06:08 (WEA M1)
	17:06	18:02	18:50	07:27 (WEA M3)	20:42	07:27 (WEA M2)	21:27	06:37 (WEA M1)	21:46	06:44 (WEA M1)
29	08:09		07:09	08:04 (WEA M3)	06:02	07:08 (WEA M2)	05:17	06:04 (WEA M1)	05:10	06:08 (WEA M1)
	17:08		19:52	08:26 (WEA M3)	20:44	07:25 (WEA M2)	21:28	06:37 (WEA M1)	21:46	06:44 (WEA M1)
30	08:08		07:07	08:04 (WEA M3)	06:01	07:11 (WEA M2)	05:16	06:04 (WEA M1)	05:11	06:08 (WEA M1)
	17:09		19:54	08:23 (WEA M3)	20:45	07:23 (WEA M2)	21:30	06:37 (WEA M1)	21:46	06:45 (WEA M1)
31	08:06		07:05	08:06 (WEA M3)			05:15	06:03 (WEA M1)		
	17:11		19:55	08:21 (WEA M3)			21:31	06:38 (WEA M1)		
Sonnenscheinstunden	261	278	367		415		483		497	1079
astr.max.mögl.Beschattung				375	531		406			

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)

Projekt: **Meerhof / Schatten**
Beschreibung:

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

Berechnet:
22.06.2026 14:21/4.2.303

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP 16e (W) Hs. - IP 16e (W) Hs. Am Buchenwald 4

Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

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

Juli			August			September			Oktober			November			Dezember		
1	05:11	06:09 (WEA M1)	05:47			06:36		07:14 (WEA M2)	07:24		07:17	08:07					
	21:46	36 06:45 (WEA M1)	21:15			20:13	19	19:42 (D02)	19:05		17:00	16:20					
2	05:12	06:08 (WEA M1)	05:49			06:38		19:33 (D02)	07:26		07:19	08:09					
	21:45	37 06:45 (WEA M1)	21:13			20:11	10	19:43 (D02)	19:03		16:58	16:19					
3	05:13	06:09 (WEA M1)	05:50			06:39		19:32 (D02)	07:27		07:21	08:10					
	21:45	36 06:45 (WEA M1)	21:11			20:09	10	19:42 (D02)	19:00		16:56	16:19					
4	05:13	06:10 (WEA M1)	05:52			06:41		19:31 (D02)	07:29		07:22	08:11					
	21:45	36 06:46 (WEA M1)	21:10			20:07	9	19:40 (D02)	18:58		16:54	16:18					
5	05:14	06:09 (WEA M1)	05:53			06:42		19:31 (D02)	07:31		07:24	08:13					
	21:44	36 06:45 (WEA M1)	21:08			20:05	7	19:38 (D02)	18:56		16:53	16:18					
6	05:15	06:09 (WEA M1)	05:55			06:44		19:31 (D02)	07:32		07:26	08:14					
	21:44	36 06:45 (WEA M1)	21:06			20:02	5	19:36 (D02)	18:54		16:51	16:17					
7	05:16	06:10 (WEA M1)	05:56			06:46		19:31 (D02)	07:34		07:28	08:15					
	21:43	36 06:46 (WEA M1)	21:04			20:00	2	19:33 (D02)	18:51		16:49	16:17					
8	05:17	06:10 (WEA M1)	05:58			06:47			07:36		07:29	08:16					
	21:43	36 06:46 (WEA M1)	21:03			19:58			18:49		16:47	16:17					
9	05:18	06:11 (WEA M1)	05:59			06:49			07:37		07:31	08:18					
	21:42	35 06:46 (WEA M1)	21:01			19:55			18:47		16:46	16:16					
10	05:19	06:11 (WEA M1)	06:01			06:50			07:39		07:33	08:19					
	21:41	35 06:46 (WEA M1)	20:59			19:53			18:45		16:44	16:16					
11	05:20	06:11 (WEA M1)	06:03			06:52		08:03 (WEA M3)	07:41		07:35	08:20					
	21:40	35 06:46 (WEA M1)	20:57			19:51	6	08:09 (WEA M3)	18:42		16:43	16:16					
12	05:21	06:12 (WEA M1)	06:04		07:21 (WEA M2)	06:54		07:59 (WEA M3)	07:42		07:36	08:21					
	21:40	34 06:46 (WEA M1)	20:55	8	07:29 (WEA M2)	19:49	14	08:13 (WEA M3)	18:40		16:41	16:16					
13	05:22	06:12 (WEA M1)	06:06		07:18 (WEA M2)	06:55		07:56 (WEA M3)	07:44		07:38	08:22					
	21:39	34 06:46 (WEA M1)	20:53	13	07:31 (WEA M2)	19:46	18	08:14 (WEA M3)	18:38		16:40	16:16					
14	05:23	06:12 (WEA M1)	06:07		07:16 (WEA M2)	06:57		07:55 (WEA M3)	07:46		07:40	08:23					
	21:38	34 06:46 (WEA M1)	20:51	18	07:34 (WEA M2)	19:44	21	08:16 (WEA M3)	18:36		16:38	16:16					
15	05:24	06:13 (WEA M1)	06:09		07:14 (WEA M2)	06:58		07:53 (WEA M3)	07:47		07:42	08:24					
	21:37	33 06:46 (WEA M1)	20:49	21	07:35 (WEA M2)	19:42	23	08:16 (WEA M3)	18:34		16:37	16:16					
16	05:25	06:13 (WEA M1)	06:10		07:13 (WEA M2)	07:00		07:52 (WEA M3)	07:49		07:43	08:24					
	21:36	32 06:45 (WEA M1)	20:47	23	07:36 (WEA M2)	19:39	25	08:17 (WEA M3)	18:32		16:35	16:16					
17	05:27	06:13 (WEA M1)	06:12		07:12 (WEA M2)	07:02		07:51 (WEA M3)	07:51		07:45	08:25					
	21:35	32 06:45 (WEA M1)	20:45	24	07:36 (WEA M2)	19:37	26	08:17 (WEA M3)	18:29		16:34	16:16					
18	05:28	06:14 (WEA M1)	06:14		07:11 (WEA M2)	07:03		07:50 (WEA M3)	07:53		07:47	08:26					
	21:34	30 06:44 (WEA M1)	20:43	26	07:37 (WEA M2)	19:35	27	08:17 (WEA M3)	18:27		16:33	16:16					
19	05:29	06:15 (WEA M1)	06:15		07:10 (WEA M2)	07:05		07:50 (WEA M3)	07:54		07:48	08:27					
	21:33	30 06:45 (WEA M1)	20:41	27	07:37 (WEA M2)	19:32	27	08:17 (WEA M3)	18:25		16:32	16:17					
20	05:30	06:16 (WEA M1)	06:17		07:10 (WEA M2)	07:06		07:49 (WEA M3)	07:56		07:50	08:27					
	21:32	28 06:44 (WEA M1)	20:39	28	07:38 (WEA M2)	19:30	27	08:16 (WEA M3)	18:23		16:30	16:17					
21	05:32	06:16 (WEA M1)	06:18		07:09 (WEA M2)	07:08		07:49 (WEA M3)	07:58		07:52	08:28					
	21:30	27 06:43 (WEA M1)	20:37	28	07:37 (WEA M2)	19:28	27	08:16 (WEA M3)	18:21		16:29	16:17					
22	05:33	06:17 (WEA M1)	06:20		07:09 (WEA M2)	07:10		07:48 (WEA M3)	07:59		07:53	08:29					
	21:29	25 06:42 (WEA M1)	20:35	29	07:38 (WEA M2)	19:26	27	08:15 (WEA M3)	18:19		16:28	16:18					
23	05:34	06:18 (WEA M1)	06:22		07:08 (WEA M2)	07:11		07:49 (WEA M3)	08:01		07:55	08:29					
	21:28	23 06:41 (WEA M1)	20:33	29	07:37 (WEA M2)	19:23	25	08:14 (WEA M3)	18:17		16:27	16:18					
24	05:36	06:20 (WEA M1)	06:23		07:08 (WEA M2)	07:13		07:50 (WEA M3)	08:03		07:57	08:29					
	21:26	21 06:41 (WEA M1)	20:31	29	07:37 (WEA M2)	19:21	24	08:14 (WEA M3)	18:15		16:26	16:19					
25	05:37	06:21 (WEA M1)	06:25		07:08 (WEA M2)	07:14		07:50 (WEA M3)	07:05		07:58	08:30					
	21:25	18 06:39 (WEA M1)	20:29	28	07:36 (WEA M2)	19:19	22	08:12 (WEA M3)	17:13		16:25	16:20					
26	05:38	06:22 (WEA M1)	06:26		07:08 (WEA M2)	07:16		07:51 (WEA M3)	07:06		08:00	08:30					
	21:24	15 06:37 (WEA M1)	20:27	28	07:36 (WEA M2)	19:16	19	08:10 (WEA M3)	17:11		16:24	16:20					
27	05:40	06:26 (WEA M1)	06:28		07:08 (WEA M2)	07:18		07:52 (WEA M3)	07:08		08:01	08:30					
	21:22	9 06:35 (WEA M1)	20:24	27	07:35 (WEA M2)	19:14	15	08:07 (WEA M3)	17:09		16:23	16:21					
28	05:41		06:30		07:09 (WEA M2)	07:19		07:55 (WEA M3)	07:10		08:03	08:31					
	21:21		20:22	25	07:34 (WEA M2)	19:12	9	08:04 (WEA M3)	17:07		16:22	16:22					
29	05:43		06:31		07:09 (WEA M2)	07:21			07:12		08:04	08:31					
	21:19		20:20	23	07:32 (WEA M2)	19:09			17:05		16:21	16:23					
30	05:44		06:33		07:11 (WEA M2)	07:23			07:13		08:06	08:31					
	21:18		20:18	20	07:31 (WEA M2)	19:07			17:03		16:21	16:24					
31	05:46		06:34		07:11 (WEA M2)				07:15			08:31					
	21:16		20:16	18	07:29 (WEA M2)				17:01			16:25					
Sonnenscheinstunden			500			381	444		332		268	246					
astr.max.mögl.Beschattung			819		472												

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

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

Projekt: **Meerhof / Schatten**
Beschreibung:

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

Berechnet:
22.06.2026 14:21/4.2.303

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP 20 Hs. - IP 20 Hs. Zur Altenauquelle 34

Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

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

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:31	14:52 (WEA M2)	08:05	16:09 (WEA M1)	07:12	07:02
	16:26	28 15:20 (WEA M2)	17:13	24 16:33 (WEA M1)	18:04	19:57
2	08:31	14:52 (WEA M2)	08:03	16:08 (WEA M1)	07:10	07:00
	16:27	29 15:21 (WEA M2)	17:15	26 16:34 (WEA M1)	18:05	19:58
3	08:31	14:52 (WEA M2)	08:02	16:08 (WEA M1)	07:08	06:58
	16:28	29 15:21 (WEA M2)	17:16	26 16:34 (WEA M1)	18:07	20:00
4	08:31	14:53 (WEA M2)	08:00	16:08 (WEA M1)	07:06	06:56
	16:29	29 15:22 (WEA M2)	17:18	27 16:35 (WEA M1)	18:09	20:02
5	08:30	14:54 (WEA M2)	07:58	16:08 (WEA M1)	07:03	06:53
	16:30	28 15:22 (WEA M2)	17:20	27 16:35 (WEA M1)	18:11	20:03
6	08:30	14:54 (WEA M2)	07:57	16:08 (WEA M1)	07:01	06:51
	16:31	28 15:22 (WEA M2)	17:22	27 16:35 (WEA M1)	18:12	20:05
7	08:30	14:55 (WEA M2)	07:55	16:07 (WEA M1)	06:59	06:49
	16:33	28 15:23 (WEA M2)	17:24	28 16:35 (WEA M1)	18:14	20:07
8	08:29	14:55 (WEA M2)	07:53	16:08 (WEA M1)	06:57	06:47
	16:34	28 15:23 (WEA M2)	17:26	27 16:35 (WEA M1)	18:16	20:09
9	08:29	14:55 (WEA M2)	07:52	16:09 (WEA M1)	06:55	06:44
	16:35	28 15:23 (WEA M2)	17:27	27 16:36 (WEA M1)	18:18	20:10
10	08:28	14:57 (WEA M2)	07:50	16:09 (WEA M1)	06:52	06:42
	16:37	27 15:24 (WEA M2)	17:29	26 16:35 (WEA M1)	18:19	20:12
11	08:28	14:57 (WEA M2)	07:48	16:10 (WEA M1)	06:50	06:40
	16:38	26 15:23 (WEA M2)	17:31	24 16:34 (WEA M1)	18:21	20:14
12	08:27	14:58 (WEA M2)	07:46	16:10 (WEA M1)	06:48	06:38
	16:39	25 15:23 (WEA M2)	17:33	24 16:34 (WEA M1)	18:23	20:15
13	08:26	14:58 (WEA M2)	07:44	16:12 (WEA M1)	06:46	06:36
	16:41	25 15:23 (WEA M2)	17:35	21 16:33 (WEA M1)	18:25	20:17
14	08:26	14:59 (WEA M2)	07:43	16:13 (WEA M1)	06:43	06:33
	16:42	24 15:23 (WEA M2)	17:37	18 16:31 (WEA M1)	18:26	20:19
15	08:25	15:00 (WEA M2)	07:41	16:15 (WEA M1)	06:41	06:31
	16:44	23 15:23 (WEA M2)	17:38	14 16:29 (WEA M1)	18:28	20:20
16	08:24	15:01 (WEA M2)	07:39	16:18 (WEA M1)	06:39	06:29
	16:45	21 15:22 (WEA M2)	17:40	8 16:26 (WEA M1)	18:30	20:22
17	08:23	15:02 (WEA M2)	07:37		06:37	06:27
	16:47	20 15:22 (WEA M2)	17:42		18:31	20:24
18	08:22	15:04 (WEA M2)	07:35		06:34	06:25
	16:49	18 15:22 (WEA M2)	17:44		18:33	20:25
19	08:21	15:05 (WEA M2)	07:33		06:32	06:23
	16:50	16 15:21 (WEA M2)	17:46		18:35	20:27
20	08:20	15:08 (WEA M2)	07:31		06:30	06:21
	16:52	12 15:20 (WEA M2)	17:48		18:37	20:29
21	08:19	15:11 (WEA M2)	07:29		06:28	06:18
	16:54	6 15:17 (WEA M2)	17:49		18:38	20:30
22	08:18		07:27		06:25	06:16
	16:55		17:51		18:40	20:32
23	08:17		07:25		06:23	06:14
	16:57		17:53		18:42	20:34
24	08:16		07:23		06:21	06:12
	16:59		17:55		18:43	20:35
25	08:14		07:21		06:18	06:10
	17:00		17:57		18:45	20:37
26	08:13	16:16 (WEA M1)	07:19		06:16	06:08
	17:02	7 16:23 (WEA M1)	17:58		18:47	20:39
27	08:12	16:13 (WEA M1)	07:16		06:14	06:06
	17:04	13 16:26 (WEA M1)	18:00		18:48	20:40
28	08:11	16:12 (WEA M1)	07:14		06:12	06:04
	17:06	16 16:28 (WEA M1)	18:02		18:50	20:42
29	08:09	16:10 (WEA M1)			07:09	06:02
	17:07	19 16:29 (WEA M1)			19:52	20:44
30	08:08	16:10 (WEA M1)			07:07	06:00
	17:09	21 16:31 (WEA M1)			19:53	20:45
31	08:06	16:09 (WEA M1)			07:05	
	17:11	23 16:32 (WEA M1)			19:55	
Sonnenscheinstunden	261		278		367	415
astr.max.mögl.Beschattung	597		374			497

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) Schattendenende (WEA mit letztem Schatten)
--------------	-----------------------	-------------------------	----------------------	--	--

Projekt: **Meerhof / Schatten**
Beschreibung:

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

Berechnet:
22.06.2026 14:21/4.2.303

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung **Schattenrezeptor:** IP 20 Hs. - IP 20 Hs. Zur Altenauquelle 34

Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

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

	Juli	August	September	Oktober		November		Dezember	
1	05:11 21:46	05:47 21:15	06:36 20:13	07:24 19:05		07:17 16:59	15:38 (WEA M1) 26 16:04 (WEA M1)	08:07 16:20	14:39 (WEA M2) 27 15:06 (WEA M2)
2	05:12 21:45	05:49 21:13	06:37 20:11	07:26 19:02		07:19 16:58	15:37 (WEA M1) 27 16:04 (WEA M1)	08:09 16:19	14:39 (WEA M2) 27 15:06 (WEA M2)
3	05:13 21:45	05:50 21:11	06:39 20:09	07:27 19:00		07:20 16:56	15:37 (WEA M1) 28 16:05 (WEA M1)	08:10 16:19	14:40 (WEA M2) 27 15:07 (WEA M2)
4	05:13 21:45	05:52 21:10	06:41 20:07	07:29 18:58		07:22 16:54	15:37 (WEA M1) 28 16:05 (WEA M1)	08:11 16:18	14:39 (WEA M2) 28 15:07 (WEA M2)
5	05:14 21:44	05:53 21:08	06:42 20:04	07:31 18:56		07:24 16:52	15:37 (WEA M1) 28 16:05 (WEA M1)	08:13 16:18	14:40 (WEA M2) 28 15:08 (WEA M2)
6	05:15 21:44	05:55 21:06	06:44 20:02	07:32 18:53		07:26 16:51	15:38 (WEA M1) 27 16:05 (WEA M1)	08:14 16:17	14:40 (WEA M2) 28 15:08 (WEA M2)
7	05:16 21:43	05:56 21:04	06:45 20:00	07:34 18:51		07:28 16:49	15:38 (WEA M1) 27 16:05 (WEA M1)	08:15 16:17	14:40 (WEA M2) 28 15:08 (WEA M2)
8	05:17 21:42	05:58 21:03	06:47 19:58	07:36 18:49		07:29 16:47	15:38 (WEA M1) 27 16:05 (WEA M1)	08:16 16:16	14:41 (WEA M2) 29 15:10 (WEA M2)
9	05:18 21:42	05:59 21:01	06:49 19:55	07:37 18:47		07:31 16:46	15:39 (WEA M1) 25 16:04 (WEA M1)	08:17 16:16	14:41 (WEA M2) 29 15:10 (WEA M2)
10	05:19 21:41	06:01 20:59	06:50 19:53	07:39 18:44		07:33 16:44	15:40 (WEA M1) 24 16:04 (WEA M1)	08:19 16:16	14:42 (WEA M2) 28 15:10 (WEA M2)
11	05:20 21:40	06:02 20:57	06:52 19:51	07:41 18:42		07:35 16:43	15:41 (WEA M1) 22 16:03 (WEA M1)	08:20 16:16	14:42 (WEA M2) 29 15:11 (WEA M2)
12	05:21 21:40	06:04 20:55	06:53 19:48	07:42 18:40		07:36 16:41	15:41 (WEA M1) 21 16:02 (WEA M1)	08:21 16:16	14:42 (WEA M2) 29 15:11 (WEA M2)
13	05:22 21:39	06:06 20:53	06:55 19:46	07:44 18:38		07:38 16:40	15:42 (WEA M1) 19 16:01 (WEA M1)	08:22 16:16	14:43 (WEA M2) 28 15:11 (WEA M2)
14	05:23 21:38	06:07 20:51	06:57 19:44	07:46 18:36		07:40 16:38	15:44 (WEA M1) 16 16:00 (WEA M1)	08:23 16:16	14:43 (WEA M2) 29 15:12 (WEA M2)
15	05:24 21:37	06:09 20:49	06:58 19:42	07:47 18:34		07:42 16:37	15:46 (WEA M1) 12 15:58 (WEA M1)	08:24 16:16	14:44 (WEA M2) 28 15:12 (WEA M2)
16	05:25 21:36	06:10 20:47	07:00 19:39	07:49 18:31		07:43 16:35	15:49 (WEA M1) 7 15:56 (WEA M1)	08:24 16:16	14:44 (WEA M2) 29 15:13 (WEA M2)
17	05:26 21:35	06:12 20:45	07:01 19:37	07:51 18:29		07:45 16:34		08:25 16:16	14:45 (WEA M2) 29 15:14 (WEA M2)
18	05:28 21:34	06:13 20:43	07:03 19:35	07:52 18:27		07:47 16:33		08:26 16:16	14:45 (WEA M2) 28 15:13 (WEA M2)
19	05:29 21:33	06:15 20:41	07:05 19:32	07:54 18:25		07:48 16:31		08:27 16:17	14:46 (WEA M2) 28 15:14 (WEA M2)
20	05:30 21:31	06:17 20:39	07:06 19:30	07:56 18:23		07:50 16:30		08:27 16:17	14:45 (WEA M2) 29 15:14 (WEA M2)
21	05:31 21:30	06:18 20:37	07:08 19:28	07:58 18:21		07:52 16:29	14:46 (WEA M2) 6 14:52 (WEA M2)	08:28 16:17	14:46 (WEA M2) 29 15:15 (WEA M2)
22	05:33 21:29	06:20 20:35	07:09 19:25	07:59 18:19		07:53 16:28	14:44 (WEA M2) 12 14:56 (WEA M2)	08:28 16:18	14:47 (WEA M2) 29 15:16 (WEA M2)
23	05:34 21:28	06:21 20:33	07:11 19:23	08:01 18:17		07:55 16:27	14:42 (WEA M2) 16 14:58 (WEA M2)	08:29 16:18	14:47 (WEA M2) 29 15:16 (WEA M2)
24	05:35 21:26	06:23 20:31	07:13 19:21	08:03 18:15		07:57 16:26	14:41 (WEA M2) 18 14:59 (WEA M2)	08:29 16:19	14:48 (WEA M2) 28 15:16 (WEA M2)
25	05:37 21:25	06:25 20:29	07:14 19:18	07:05 17:13		07:58 16:25	14:40 (WEA M2) 20 15:00 (WEA M2)	08:30 16:20	14:49 (WEA M2) 28 15:17 (WEA M2)
26	05:38 21:24	06:26 20:26	07:16 19:16	07:06 17:11	11 15:46 (WEA M1)	08:00 16:24	14:40 (WEA M2) 21 15:01 (WEA M2)	08:30 16:20	14:49 (WEA M2) 29 15:18 (WEA M2)
27	05:40 21:22	06:28 20:24	07:17 19:14	07:08 17:09	15 15:59 (WEA M1)	08:01 16:23	14:40 (WEA M2) 23 15:03 (WEA M2)	08:30 16:21	14:49 (WEA M2) 29 15:18 (WEA M2)
28	05:41 21:21	06:29 20:22	07:19 19:12	07:10 17:07	19 15:42 (WEA M1)	08:03 16:22	14:39 (WEA M2) 24 15:03 (WEA M2)	08:31 16:22	14:50 (WEA M2) 28 15:18 (WEA M2)
29	05:43 21:19	06:31 20:20	07:21 19:09	07:12 17:05	21 15:41 (WEA M1)	08:04 16:21	14:39 (WEA M2) 25 15:04 (WEA M2)	08:31 16:23	14:50 (WEA M2) 29 15:19 (WEA M2)
30	05:44 21:18	06:33 20:18	07:22 19:07	07:13 17:03	23 15:40 (WEA M1)	08:06 16:21	14:39 (WEA M2) 25 15:04 (WEA M2)	08:31 16:23	14:50 (WEA M2) 29 15:19 (WEA M2)
31	05:46 21:16	06:34 20:16		07:15 17:01	25 15:39 (WEA M1)			08:31 16:24	14:51 (WEA M2) 29 15:20 (WEA M2)
Sonnenscheinstunden	500	453	381	332		268		246	
astr.max.mögl.Beschattung				114		554		881	

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)
--------------	-----------------------	-------------------------	----------------------	--	---