

**Schattenwurfgutachten für die Errichtung und den
Betrieb von drei neuen Windenergieanlagen im Rahmen eines
Repowering-Vorhabens im Windpark Minden**

Dokumenten-Nr.: 21-063-GBK-02

Datum: 28.05.2021

Auftraggeber: Energiequelle GmbH
Heriwardstraße 15
28759 Bremen

Auftragnehmer: T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
28717 Bremen

Fon: +49 (0) 421 7940 060-0
Fax: +49 (0) 421 7940 060-1
E-Mail: info@th-ingenieure.de

Bearbeiter: B. Eng. Björn Klefeker
Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Hünérberg

Dieses Gutachten umfasst 11 Seiten Textteil und 35 Seiten Anlagen. Eine auszugsweise Veröffentlichung des Gutachtens bedarf der vorherigen schriftlichen Genehmigung der unterzeichnenden Gutachter.

Gliederung

1	Zusammenfassung	3
2	Ausgangslage und Zielsetzung	4
3	Angewandte Vorschriften, Normen, Richtlinien	4
4	Örtliche Gegebenheiten	5
5	Grundlagen zur Beurteilung der optischen Immissionen	5
6	Immissionsorte	6
7	Windenergieanlagen	7
7.1	Vorbelastung	7
7.2	Zusatzbelastung	7
8	Ermittlung und Beurteilung der Schattenwurfimmissionen	7
8.1	Berechnungsmodell	7
8.2	Ergebnisse und Beurteilung	8
8.3	Qualität der Ergebnisse	10
9	Vorschläge zu Minderungsmaßnahmen	10

Anlagen

A-1	Lageplan mit Immissionsorten und Windenergieanlagen
A-2	Berechnungsergebnisse
A-3	Beschattungskalender

1 Zusammenfassung

Die Energiequelle GmbH plant im Rahmen eines Repowering-Vorhabens die Errichtung von drei neuen Windenergieanlagen (WEA) des Typs Nordex N149/5.X mit Serrations, einer Nennleistung von 5.700 kW und einer Nabenhöhe von 125 m im Windpark Minden im Kreis Minden-Lübbecke (NRW). Insgesamt sollen sechs WEA vom Typ NEG Micon NM1000/60, Enercon E-40/6.44-600 und Enercon E-40/5.40-500 zurückgebaut und durch die drei neu geplanten WEA ersetzt werden.

Für die Genehmigung wird ein Nachweis gefordert, dass durch den zu erwartenden Schattenwurf der geplanten WEA die Anforderungen der WEA-Schattenwurf-Hinweise des Länderausschusses für Immissionsschutz /4/ bei den nächstgelegenen Wohnhäusern eingehalten werden.

Insgesamt wurden für die Berechnung der astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauer 11 Immissionsorte in der Umgebung des Windparks festgesetzt. Die Berechnungsergebnisse sind detailliert in Abschnitt 8.2 des Berichtes dargestellt.

Die Berechnungen ergaben, dass die zulässige Beschattungsdauer pro Jahr an den Immissionsorten IO 1 bis IO 6 und IO 8 bis IO 11 überschritten wird. Die geplanten WEA müssen daher so abgeschaltet werden, dass an den Immissionsorten IO 1 bis IO 6 und IO 8 bis IO 11 sowie an den benachbarten Wohnhäusern die zulässige Beschattungsdauer 30 Stunden pro Jahr eingehalten wird.

Weiterhin ergaben die Berechnungen, dass die zulässige Beschattungsdauer pro Tag an den Immissionsorten IO 1 bis IO 6 und IO 8 bis IO 11 überschritten wird. Die geplanten WEA müssen daher so abgeschaltet werden, dass an den Immissionsorten IO 1 bis IO 6 und IO 8 bis IO 11 sowie an den benachbarten Wohnhäusern die zulässige Beschattungsdauer von 30 Minuten pro Tag eingehalten wird.

Einzelheiten zu den betreffenden Kalendertagen und den Beschattungsanteilen der geplanten WEA sind den tabellarischen Beschattungskalendern in Anlage 3 dargestellt. Hinweise für den Einbau einer Abschaltvorrichtung werden in Abschnitt 9 gegeben.

2 Ausgangslage und Zielsetzung

Die Energiequelle GmbH plant im Rahmen eines Repowering-Vorhabens die Errichtung von drei neuen Windenergieanlagen (WEA) des Typs Nordex N149/5.X mit Serrations, einer Nennleistung von 5.700 kW und einer Nabenhöhe von 125 m im Windpark Minden im Kreis Minden-Lübbecke (NRW). Insgesamt sollen sechs WEA vom Typ NEG Micon NM1000/60, Enercon E-40/6.44-600 und Enercon E-40/5.40-500 zurückgebaut und durch die drei neu geplanten WEA ersetzt werden.

Für die Genehmigung wird ein Nachweis gefordert, dass durch den zu erwartenden Schattenwurf der geplanten WEA die Anforderungen der WEA-Schattenwurf-Hinweise des Länderausschusses für Immissionsschutz /4/ bei den nächstgelegenen Wohnhäusern eingehalten werden.

3 Angewandte Vorschriften, Normen, Richtlinien

Grundlage für die Ausarbeitung sind u. a. die folgenden Vorschriften und Richtlinien:

- /1/ Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG), 1. Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge, Fassung vom 26.09.2002, Bundesgesetzblatt I S. 3830, 2002,
- /2/ VDI 3789 Blatt 2: Umweltmeteorologie - Wechselwirkungen zwischen Atmosphäre und Oberflächen, Berechnung der kurz- und langwelligen Strahlung, Düsseldorf, 10/1994,
- /3/ DIN 5034-2: Tageslicht in Innenräumen – Grundlagen, Beuth-Verlag, 02/1985.

Weitere verwendete Unterlagen:

- /4/ Länderausschuss für Immissionsschutz: Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen, Aktualisierung 2019 (WKA-Schattenwurfhinweise), 23.01.2020,
- /5/ Freund, Hans-Dieter: Einflüsse der Lufttrübung, der Sonnenausdehnung und der Flügelform auf den Schattenwurf von Windenergieanlagen, Forschungsbericht zur Umwelttechnik, FH Kiel, Januar 2002,
- /6/ Freund, Hans-Dieter: Die Reichweite des Schattenwurfs von Windkraftanlagen, Umweltforschungsdatenbank UFORDAT, Juni 1999,
- /7/ J. Pohl, F. Faul, R. Mausfeld: Belästigung durch periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen, Feldstudie, Institut für Psychologie der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 31.07.1999,
- /8/ J. Pohl, F. Faul, R. Mausfeld: Belästigung durch periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen, Laborstudie, Institut für Psychologie der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 15.05.2000.

4 Örtliche Gegebenheiten

Der Windpark Minden befindet sich östlich der Ortschaft Hartum und nördlich bzw. westlich der zur Stadt Minden gehörigen Stadtteile Hahlen und Minderheide im Kreis Minden-Lübbecke im Bundesland Nordrhein-Westfalen. Die nächstgelegenen Wohnbebauungen befinden sich nördlich, östlich und südlich und westlich der geplanten Windenergieanlagen. In der Windparkfläche sind bereits weitere Windenergieanlagen vorhanden. Die derzeit bestehenden WEA werden allerdings im Rahmen des Repowering-Vorhabens vollständig zurückgebaut.

Das Gelände weist keine relevanten Höhenunterschiede auf. Einen genauen Überblick über die örtlichen Gegebenheiten vermittelt der Lageplan im Anhang des Berichtes.

5 Grundlagen zur Beurteilung der optischen Immissionen

Gemäß den Hinweisen zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen des Länderausschusses für Immissionsschutz /4/ ist für die maßgeblichen Immissionsorte eine Bezugshöhe von 2 m über dem Erdboden zu berücksichtigen. Unter Nr. 4.1, Auflagen und Minderungsmaßnahmen, Schattenwurf /4/ wird weiterhin darauf hingewiesen, dass bei der Festlegung der genauen Abschaltzeiten die räumliche Ausdehnung am Immissionsort (z. B. Fenster- oder Balkonfläche) zu berücksichtigen ist. Bei Innenräumen ist die Bezugshöhe die Fenstermitte. Bei Außenflächen beträgt die Bezugshöhe 2 m über dem Boden.

Maßgebliche Immissionsorte im Sinne der WEA-Schattenwurf-Hinweise /4/ sind

- a) schutzwürdige Räume, die als
- Wohnräume, einschließlich Wohndielen
 - Schlafräume, einschließlich Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten und Bettenräume in Krankenhäusern und Sanatorien
 - Unterrichtsräume in Schulen, Hochschulen und ähnlichen Einrichtungen
 - Büroräume, Praxisräume, Arbeitsräume, Schulungsräume und ähnliche Arbeitsräume genutzt werden.

Direkt an Gebäuden beginnende Außenflächen (z. B. Terrassen und Balkone) sind schutzwürdigen Räumen tagsüber zwischen 6.00 – 22.00 Uhr gleichgestellt.

- b) unbebaute Flächen in einer Bezugshöhe von 2 m über Grund an dem am stärksten betroffenen Rand der Flächen, auf denen nach Bau- und Planungsrecht Gebäude mit schutzwürdigen Räumen zulässig sind.

Die Immissionsrichtwerte der WEA-Schattenwurf-Hinweise /4/ für die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer betragen:

- 30 Stunden pro Kalenderjahr und
- 30 Minuten pro Tag.

6 Immissionsorte

Unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten wurden folgende maßgebliche Immissionsorte für die Beurteilung der optischen Immissionen, verursacht durch das geplante Vorhaben, festgesetzt:

Tabelle 1 Immissionsorte

Immissionsort	Lage / Adresse	Koordinaten, UTM ETRS-89, Zone: 32	
		Ost	Nord
IO 1	Gosenstraße 87, 32479 Hille	489.795	5.796.971
IO 2	An der Heide 8, 32479 Hille	489.939	5.796.938
IO 3	Hämelstraße 101, 32425 Minden	490.556	5.796.298
IO 4	Ameisenweg 20, 32425 Minden	490.823	5.796.252
IO 5	Heidewinkel 1, 32425 Minden	490.691	5.796.164
IO 6	Molkereiweg 36, 32425 Minden	490.901	5.795.935
IO 7	Königstraße 417, 32427 Minden	489.321	5.795.340
IO 8	Eichenweg 1, 32479 Hille	488.354	5.796.178
IO 9	Heidbredenweg 8, 32479 Hille	488.434	5.796.445
IO 10	Ahornweg 12, 32479 Hille	488.530	5.796.663
IO 11	Neuer Landsweg 10, 32479 Hille	488.563	5.796.808

Für alle Immissionsorte wurde eine Höhe von 2 m über GOK angesetzt. Bei den Berechnungen wurde für die Rezeptoren der so genannte „Gewächshaus-Modus“ berücksichtigt, womit die Schattenrezeptoren Beschattungen aus allen Richtungen empfangen. Dadurch sind die Rezeptoren unabhängig von der tatsächlichen Ausrichtung der Fenster. Die genaue Lage der Immissionsorte kann dem Lageplan in Anlage 1 des Berichtes entnommen werden. In den Schattenkarten der Anlage 2 sind die durch die geplanten WEA astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauern flächendeckend dargestellt. Anhand dieser Karten wurden die Wohnhäuser innerhalb, bzw. in unmittelbarer Nähe der Einwirkungsbereiche als

maßgebliche Immissionsorte eingestuft. Bei einer Ansammlung von mehreren Wohnhäusern wurden exemplarisch Immissionsorte gewählt, um die Datenmenge zu begrenzen.

7 Windenergieanlagen

7.1 Vorbelastung

Bis auf die geplanten WEA konnten keine weiteren Windenergieanlagen ausgemacht werden, die an den maßgeblichen Immissionsorten zu einem relevanten Schattenwurf führen und als Vorbelastung zu berücksichtigen wären.

7.2 Zusatzbelastung

Die den Berechnungen zu Grunde gelegten Windenergieanlagen für die Zusatzbelastung sind mit ihren Koordinaten in Anlage 3 des Berichtes dargestellt. Die Lage des Standorte kann auch dem Lageplan in Anlage 1 entnommen werden. In der folgenden Tabelle sind die für die Schattenwurfberechnungen verwendeten Eingabeparameter der relevanten Windenergieanlagen eingetragen:

Tabelle 2 Eingabeparameter für die geplanten Windenergieanlagen

Anlage	Rotor- $\varnothing$	Nabenhöhe	Maximale Blatttiefe	Blatttiefe bei 90 % Radius
Nordex N149/5.X	149 m	125 m	4,15 m	1,17 m

Die Blatttiefen der geplanten Windenergieanlagen stammen aus der Datenbank der Berechnungssoftware WindPRO. Aus der mittleren Blatttiefe ermittelt die Software den relevanten Beschattungsbereich der Windenergieanlagen.

8 Ermittlung und Beurteilung der Schattenwurfimmissionen

8.1 Berechnungsmodell

Die Berechnungen der Schattenwurfimmissionen wurden mit dem Programm WindPRO, Modul SHADOW, in der Version 3.4.388 für das Referenzjahr 2021 durchgeführt. Zur Ermittlung der Schattenwurfimmissionen wird vom Berechnungsprogramm ein Modell verwendet, bei dem die Sonne als punktförmige Quelle und die von den Rotorblättern überstrichene Fläche als Kreisfläche definiert ist. Weitere maßgebliche Berechnungsparameter sind die Nabenhöhe und der Rotordurchmesser der WEA sowie die Koordinaten inkl. der geographi-

schen Höhe der WEA und der Immissionspunkte, an denen Schattenrezeptoren angeordnet sind.

Der Tages- und Jahresverlauf der Sonne wird vom Programm unter Einbeziehung der Erdrotation, der Neigung der Erdachse, der elliptischen Laufbahn der Erde, der geographischen und zeitlichen Daten des Standortes und der geringfügig unterschiedlichen Dauer eines Tages simuliert. Der Gang des Schattens jedes WEA-Rotors wird in 1 Minuten-Schritten über ein Jahr berechnet. Sobald einer der Schattenrezeptoren innerhalb eines Rotorschattens liegt, wird die Zeitdauer dieses Ergebnisses gespeichert. Das Gebiet um eine WEA, in dem eine relevante Beschattung auftreten kann, wird als Beschattungsbereich der Windenergieanlage bezeichnet. Zur Ermittlung des Beschattungsbereiches wird das so genannte 20 %-Verdeckungskriterium herangezogen. Dabei ergibt sich der zu prüfende Bereich aus dem Abstand zur WEA, in welchem die Sonnenfläche gerade zu 20 % durch ein Rotorblatt verdeckt wird. Da die Blatttiefe nicht über dem gesamten Flügel konstant ist, sondern zur Rotorblattspitze hin abnimmt, wird ersatzweise ein rechteckiges Rotorblatt mit folgender mittlerer Blatttiefe ermittelt:

$$\text{Mittlere Blatttiefe} = \frac{1}{2} * (\text{max. Blatttiefe} + \text{min. Blatttiefe bei } 90 \% \text{ Radius})$$

Innerhalb der Berechnungen wird der astronomisch maximal mögliche Schattenwurf ermittelt. Vorausgesetzt wird ständiger Sonnenschein bei allzeit wolkenfreiem Himmel sowie ein permanenter Betrieb der WEA (100 % Verfügbarkeit). Die Rotorfläche steht zudem immer senkrecht zur Sonneneinfallrichtung, die tatsächlich auftretende Windrichtung bleibt somit unberücksichtigt.

8.2 Ergebnisse und Beurteilung

Unter Berücksichtigung der in Abschnitt 7 dargestellten Emissionsansätze berechnen sich folgende Beschattungsdauern, verursacht durch die Vorbelastung (VB), Zusatzbelastung (ZB) und Gesamtbelastung (GB):

Tabelle 3 berechnete Beschattungsdauer in Stunden pro Jahr (aufgerundet)

Immissionsort	maximale Beschattungsdauer in Stunden pro Jahr			zulässige astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer in Stunden pro Jahr
	VB	ZB	GB	
IO 1	0	107	107	30
IO 2	0	132	132	30
IO 3	0	62	62	30
IO 4	0	36	36	30
IO 5	0	50	50	30

Immissions-ort	maximale Beschattungsdauer in Stunden pro Jahr			zulässige astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer in Stunden pro Jahr
	VB	ZB	GB	
IO 6	0	35	35	30
IO 7	0	0	0	30
IO 8	0	43	43	30
IO 9	0	42	42	30
IO 10	0	43	43	30
IO 11	0	50	50	30

Fettdruck: Überschreitung der zulässigen Beschattungsdauer

Tabelle 4 berechnete Beschattungsdauer in Minuten pro Tag

Immissions-ort	maximale Beschattungsdauer in Minuten pro Tag			zulässige astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer in Minuten pro Tag
	VB	ZB	GB	
IO 1	0	103	103	30
IO 2	0	97	97	30
IO 3	0	38	38	30
IO 4	0	31	31	30
IO 5	0	43	43	30
IO 6	0	41	41	30
IO 7	0	0	0	30
IO 8	0	53	53	30
IO 9	0	49	49	30
IO 10	0	41	41	30
IO 11	0	49	49	30

Fettdruck: Überschreitung der zulässigen Beschattungsdauer

Die Berechnungen ergaben, dass die maximal zulässige Beschattungsdauer pro Jahr und pro Tag an den Immissionsorten IO 1 bis IO 6 und IO 8 bis IO 11 durch die Zusatzbelastung überschritten wird. Am übrigen Immissionsort IO 7 wird kein Schatten durch die geplanten WEA geworfen.

Da an den Immissionsorten keine Vorbelastung durch andere Windenergieanlagen einwirkt, entspricht die berechnete Zusatzbelastung auch der Gesamtbelastung.

Gemäß den WEA-Schattenwurf-Hinweisen /4/ sind direkt an Gebäuden beginnende Außenflächen (z. B. Terrassen und Balkone) schutzwürdigen Räumen tagsüber zwischen 6 - 22 Uhr gleichgestellt. Im hausnahen Außenbereich sind in der Regel keine schattenwurfrelevanten Unterschiede im Vergleich mit den in berechneten Werten zu erwarten. Auf eine gesonderte Betrachtung wurde daher verzichtet.

8.3 Qualität der Ergebnisse

Das Berechnungsverfahren der WEA-Schattenwurf-Hinweise /4/ legt generell die für den Schattenwurf günstige Mitwindsituation (Wind weht von der Sonne zum Immissionsort) zu Grunde. Es wird eine minimale relevante Sonnenhöhe von 3° angenommen. Niedrigere Sonnenstände gehen nicht in die Berechnung ein, da in diesem Fall selbst an klaren Tagen aufgrund der Trübung des Himmels kein relevanter Schattenwurf existiert. Ferner werden Einflüsse der Lufttrübung, der Sonnenausdehnung und der Flügelform /5/ nicht berücksichtigt. Konservativ wurde bei den Berechnungen auf die Berücksichtigung der Schirmwirkung der Gebäude, an denen die Immissionsorte angesetzt werden, verzichtet.

Die Berechnungen beinhalten damit nach sachverständiger Erfahrung Sicherheiten.

9 Vorschläge zu Minderungsmaßnahmen

Die zulässige Beschattungsdauer pro Jahr wird an den Immissionsorten IO 1 bis IO 6 und IO 8 bis IO 11 überschritten. Die geplanten WEA müssen daher so abgeschaltet werden, dass an den Immissionsorten IO 1 bis IO 6 und IO 8 bis IO 11 sowie an den benachbarten Wohnhäusern die zulässige Beschattungsdauer 30 Stunden pro Jahr eingehalten wird.

Die zulässige Beschattungsdauer pro Tag wird an den Immissionsorten IO 1 bis IO 6 und IO 8 bis IO 11 überschritten. Die geplanten WEA müssen daher so abgeschaltet werden, dass an den Immissionsorten IO 1 bis IO 6 und IO 8 bis IO 11 sowie an den benachbarten Wohnhäusern die zulässige Beschattungsdauer von 30 Minuten pro Tag eingehalten wird.

Gemäß den WEA-Schattenwurf-Hinweisen /4/ tritt Schattenwurf erst bei Bestrahlungsstärken von mehr als 120 W/m^2 auf. Daher sollte die Abschaltvorrichtung mit einer Messung der tatsächlichen Bestrahlungsstärke gekoppelt werden. Sofern eine Abschaltautomatik eingesetzt wird, die meteorologische Parameter (z. B. die Intensität des Sonnenlichtes) berücksichtigt, muss die tatsächliche Beschattungsdauer an jedem Immissionsort auf maximal 8 Stunden pro Kalenderjahr begrenzt werden.

Hinweis

Bei der Festlegung der genauen Abschaltzeiten ist die räumliche Ausdehnung am jeweiligen Immissionsort (z. B. Fenster- oder Balkonfläche) zu berücksichtigen. Bei Innenräumen ist die Bezugshöhe die Mitte des Fensters, auf Außenflächen beträgt sie 2 m über Oberkante der schutzbedürftigen Fläche.

Prüfer:



Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Hünérberg
(Geschäftsführer / Messstellenleiter)

Verfasser:

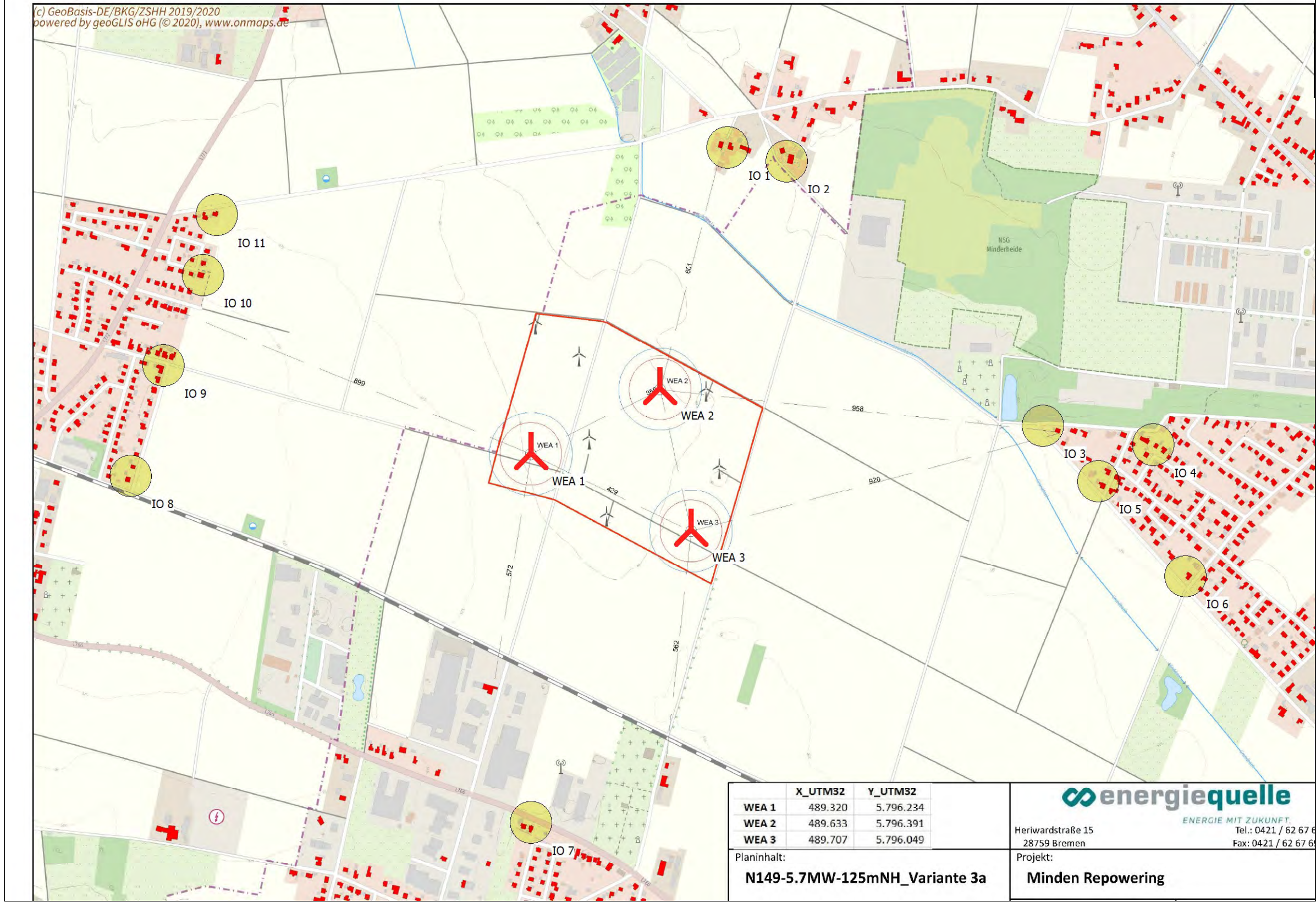


B. Eng. Björn Klefeker
(Sachverständiger)

Anlage 1

Lageplan mit Immissionsorten und Windenergieanlagen

Beschreibung:
Schattenwurfgutachten für die
Errichtung und den
Betrieb von drei neuen
Windenergieanlagen im Rahmen eines
Repowering-Vorhabens im Windpark
Minden



**BASIS -
Karte**
Berechnung:
Lageplan

Lizenzierter Anwender:
T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600

Berechnet:
17.03.2021 15:39/3.4.388

Karte: lageplan , Maßstab 1:10.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 489.626 Nord: 5.796.373
Neue WEA Schattenrezeptor

Anlage 2
Berechnungsergebnisse

Beschreibung:

Schattenwurfgutachten für die Errichtung
und den
Betrieb von drei neuen
Windenergieanlagen im Rahmen eines
Repowering-Vorhabens im Windpark
Minden

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600

Berechnet:

17.03.2021 15:42/3.4.388

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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

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

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

Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_0.wpo (1)

Hindernisse in Berechnung verwendet

Berechnungshöhe ü.Gr. für Karte: 1,5 m

Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nenn-leistung	Rotordurchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
1	489.320	5.796.234	60,0	WEA 1	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,0	125,0	1.808	10,7
2	489.633	5.796.391	60,0	WEA 2	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,0	125,0	1.808	10,7
3	489.707	5.796.049	60,0	WEA 3	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,0	125,0	1.808	10,7

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A IO 1	489.795	5.796.971	60,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"		3,0
B IO 2	489.939	5.796.938	60,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"		3,0
C IO 3	490.556	5.796.298	60,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"		3,0
D IO 4	490.823	5.796.252	60,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"		3,0
E IO 5	490.691	5.796.164	60,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"		3,0
F IO 6	490.901	5.795.935	60,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"		3,0
G IO 7	489.321	5.795.340	60,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"		3,0
H IO 8	488.354	5.796.178	60,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"		3,0
I IO 9	488.434	5.796.445	60,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"		3,0
J IO 10	488.530	5.796.663	60,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"		3,0
K IO 11	488.563	5.796.808	60,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"		3,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

astron. max. mögl. Beschattungsdauer

Nr.	Name	Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag
		[h/a]	[d/a]	[h/d]
A IO 1		106:24	76	1:43
B IO 2		131:26	95	1:37
C IO 3		61:58	120	0:38
D IO 4		35:57	92	0:31
E IO 5		49:03	107	0:43
F IO 6		34:03	90	0:41
G IO 7		0:00	0	0:00
H IO 8		42:23	84	0:53
I IO 9		41:37	83	0:49
J IO 10		42:14	84	0:41
K IO 11		49:20	96	0:49

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600

Berechnet:

17.03.2021 15:42/3.4.388

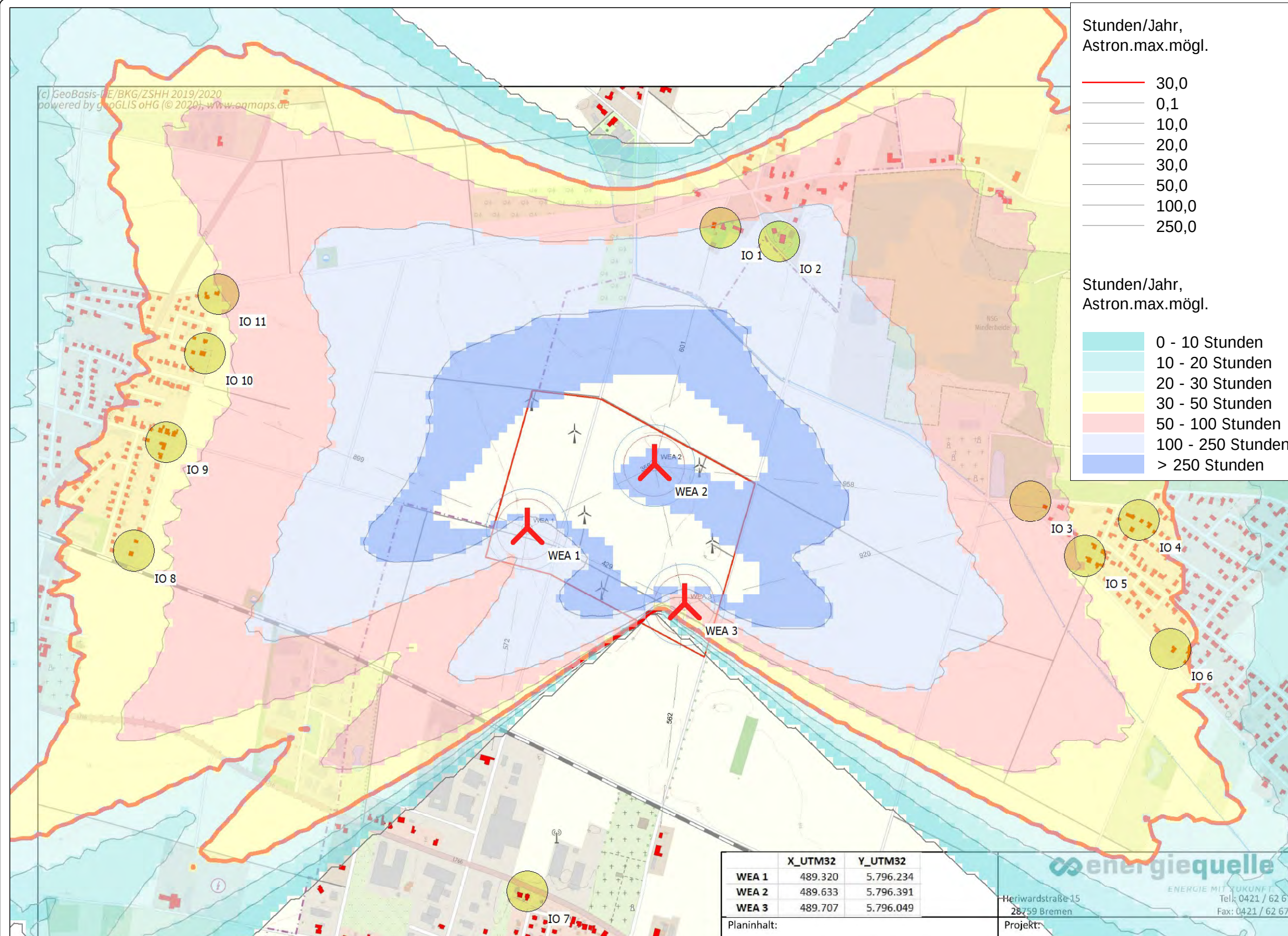
SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
1	WEA 1	218:03
2	WEA 2	255:05
3	WEA 3	105:20

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.



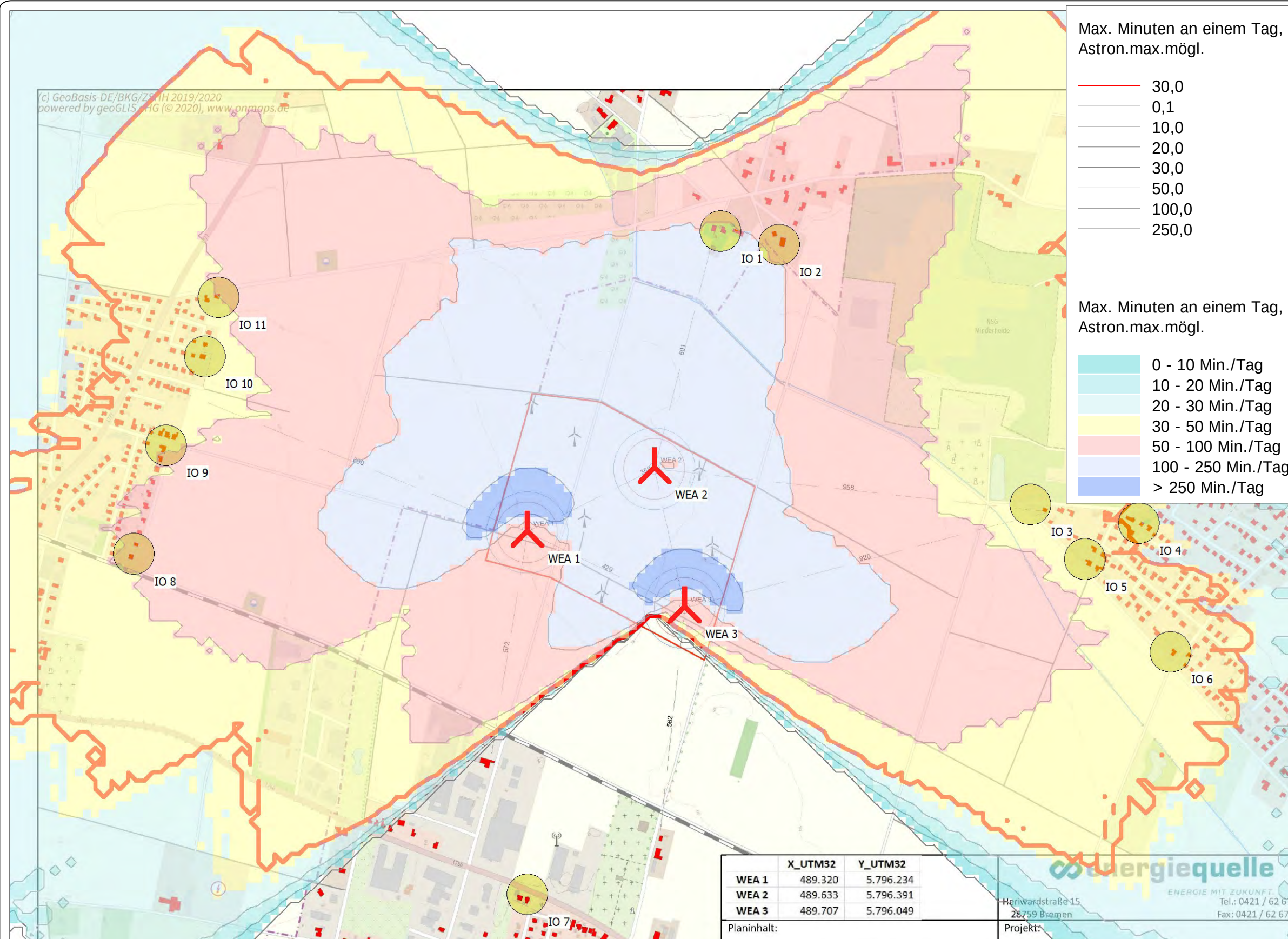
Beschreibung:
Schattenwurfgutachten für die
Errichtung und den
Betrieb von drei neuen
Windenergieanlagen im Rahmen eines
Repowering-Vorhabens im Windpark
Minden

**SHADOW -
Karte**
Berechnung:
Gesamtbelastung Stunden

Lizenzierter Anwender:
T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600

Berechnet:
17.03.2021 15:46/3.4.388

Karte: Lageplan, Maßstab 1:10.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 489.626 Nord: 5.796.373
Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_0.wpo (1)



Beschreibung:
Schattenwurfgutachten für die
Errichtung und den
Betrieb von drei neuen
Windenergieanlagen im Rahmen eines
Repowering-Vorhabens im Windpark
Minden

**SHADOW -
Karte**
Berechnung:
Gesamtbelastung Minuten

Lizenzierter Anwender:
T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600

Berechnet:
17.03.2021 15:49/3.4.388

0 100 200 300 400 m

Karte: Lageplan, Maßstab 1:10.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 489.626 Nord: 5.796.373

Neue WEA Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_0.wpo (1)

Anlage 3
Beschattungskalender

Beschreibung:

Schattenwurfgutachten für die Errichtung
und den
Betrieb von drei neuen
Windenergieanlagen im Rahmen eines
Repowering-Vorhabens im Windpark
Minden

Lizenzierter Anwender:

T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
DE-28717 Bremen
+49 (0) 421 79 400 600

Berechnet:

17.03.2021 15:42/3.4.388

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: A - IO 1

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Referenzjahr für Kalender

2021

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	Juli	August	September	Oktober	November		Dezember			
1	08:33		13:04 (2)	08:06	07:12	07:00	05:55	05:08	05:05	05:41	06:32	07:22	07:16		08:08	12:53 (2)		
	16:19	102	15:11 (1)	17:08	18:00	19:55	20:47	21:34	21:48	21:16	20:13	19:03	16:56		16:14	94	14:55 (1)	
2	08:33		13:05 (2)	08:04	07:10	06:58	05:53	05:07	05:05	05:43	06:34	07:24	07:18		08:10	12:53 (2)		
	16:20	101	15:11 (1)	17:10	18:02	19:57	20:49	21:35	21:48	21:14	20:11	19:01	16:54		16:14	95	14:56 (1)	
3	08:33		13:06 (2)	08:03	07:07	06:56	05:51	05:06	05:06	05:45	06:35	07:25	07:20		08:11	12:53 (2)		
	16:22	101	15:12 (1)	17:11	18:04	19:59	20:50	21:36	21:47	21:13	20:09	18:58	16:52		16:13	96	14:56 (1)	
4	08:32		13:06 (2)	08:01	07:05	06:53	05:49	05:06	05:07	05:46	06:37	07:27	07:22		08:13	12:53 (2)		
	16:23	100	15:12 (1)	17:13	18:06	20:00	20:52	21:37	21:47	21:11	20:06	18:56	16:50		16:12	97	14:57 (1)	
5	08:32		13:07 (2)	07:59	07:03	06:51	05:47	05:05	05:08	05:48	06:39	07:29	07:24		08:14	12:53 (2)		
	16:24	99	15:12 (1)	17:15	18:07	20:02	20:54	21:38	21:47	21:09	20:04	18:54	16:48		16:12	98	14:58 (1)	
6	08:32		13:07 (2)	07:58	07:01	06:49	05:45	05:04	05:08	05:49	06:40	07:30	07:26		08:15	12:54 (2)		
	16:25	99	15:12 (1)	17:17	18:09	20:04	20:55	21:39	21:46	21:07	20:02	18:51	16:47		16:11	98	14:59 (1)	
7	08:31		13:08 (2)	07:56	06:58	06:46	05:43	05:04	05:09	05:51	06:42	07:32	07:27		08:17	12:54 (2)		
	16:26	99	15:13 (1)	17:19	18:11	20:05	20:57	21:40	21:45	21:06	19:59	18:49	16:45		16:11	99	14:59 (1)	
8	08:31		13:09 (2)	07:54	06:56	06:44	05:41	05:03	05:10	05:53	06:44	07:34	07:29		08:18	12:54 (2)		
	16:28	97	15:13 (1)	17:21	18:13	20:07	20:59	21:41	21:45	21:04	19:57	18:47	16:43		16:11	99	14:59 (1)	
9	08:31		13:09 (2)	07:52	06:54	06:42	05:40	05:03	05:11	05:54	06:45	07:36	07:31		08:19	12:55 (2)		
	16:29	96	15:13 (1)	17:23	18:15	20:09	21:00	21:42	21:44	21:02	19:55	18:44	16:42		16:10	99	15:00 (1)	
10	08:30		13:10 (2)	07:50	06:52	06:40	05:38	05:02	05:12	05:56	06:47	07:37	07:33		08:20	12:55 (2)		
	16:30	96	15:14 (1)	17:25	18:16	20:11	21:02	21:43	21:43	21:00	19:52	18:42	16:40		16:10	101	15:01 (1)	
11	08:29		13:11 (2)	07:49	06:49	06:37	05:36	05:02	05:13	05:57	06:49	07:39	07:35		08:21	12:55 (2)		
	16:32	95	15:14 (1)	17:26	18:18	20:12	21:04	21:43	21:43	20:58	19:50	18:40	16:38		16:10	101	15:01 (1)	
12	08:29		13:12 (2)	07:47	06:47	06:35	05:34	05:01	05:14	05:59	06:50	07:41	07:37		08:22	12:55 (2)		
	16:33	93	15:14 (1)	17:28	18:20	20:14	21:05	21:44	21:42	20:56	19:48	18:38	16:37		16:10	101	15:01 (1)	
13	08:28		13:12 (2)	07:45	06:45	06:33	05:33	05:01	05:15	06:01	06:52	07:42	07:38		08:23	12:55 (2)		
	16:35	91	15:13 (1)	17:30	18:22	20:16	21:07	21:45	21:41	20:54	19:45	18:35	16:35		16:10	102	15:02 (1)	
14	08:27		13:13 (2)	07:43	06:42	06:31	05:31	05:01	05:17	06:02	06:54	07:44	07:40	13:15 (2)	08:24	12:56 (2)		
	16:36	90	15:13 (1)	17:32	18:24	20:18	21:08	21:45	21:40	20:52	19:43	18:33	16:34	5	13:20 (2)	16:10	101	15:02 (1)
15	08:26		13:14 (2)	07:41	06:40	06:28	05:30	05:01	05:18	06:04	06:55	07:46	07:42		13:08 (2)	08:25	12:56 (2)	
	16:38	87	15:13 (1)	17:34	18:25	20:19	21:10	21:46	21:39	20:50	19:41	18:31	16:32	18	13:26 (2)	16:10	102	15:03 (1)
16	08:26		13:15 (2)	07:39	06:38	06:26	05:28	05:00	05:19	06:06	06:57	07:48	07:44		13:04 (2)	08:26	12:57 (2)	
	16:40	85	15:13 (1)	17:36	18:27	20:21	21:12	21:46	21:38	20:48	19:38	18:29	16:31	25	13:29 (2)	16:10	102	15:03 (1)
17	08:25		13:16 (2)	07:37	06:35	06:24	05:26	05:00	05:20	06:07	06:59	07:50	07:45		13:02 (2)	08:27	12:57 (2)	
	16:41	83	15:13 (1)	17:38	18:29	20:23	21:13	21:47	21:37	20:46	19:36	18:27	16:29	37	14:36 (1)	16:10	102	15:04 (1)
18	08:24		13:17 (2)	07:35	06:33	06:22	05:25	05:00	05:21	06:09	07:00	07:51	07:47		13:00 (2)	08:28	12:57 (2)	
	16:43	81	15:13 (1)	17:40	18:31	20:25	21:15	21:47	21:36	20:44	19:34	18:24	16:28	48	14:40 (1)	16:10	103	15:04 (1)
19	08:23		13:19 (2)	07:33	06:31	06:19	05:23	05:00	05:23	06:11	07:02	07:53	07:49		12:59 (2)	08:28	12:58 (2)	
	16:44	77	15:13 (1)	17:42	18:32	20:26	21:16	21:48	21:35	20:42	19:31	18:22	16:27	56	14:43 (1)	16:10	103	15:05 (1)
20	08:22		13:20 (2)	07:31	06:28	06:17	05:22	05:00	05:24	06:12	07:03	07:55	07:51		12:58 (2)	08:29	12:59 (2)	
	16:46	73	15:12 (1)	17:43	18:34	20:28	21:18	21:48	21:33	20:40	19:29	18:20	16:25	63	14:45 (1)	16:11	102	15:05 (1)
21	08:21		13:21 (2)	07:29	06:26	06:15	05:21	05:01	05:25	06:14	07:05	07:57	07:52		12:57 (2)	08:30	12:58 (2)	
	16:48	69	15:11 (1)	17:45	18:36	20:30	21:19	21:48	21:32	20:38	19:27	18:18	16:24	67	14:46 (1)	16:11	103	15:05 (1)
22	08:19		13:22 (2)	07:27	06:24	06:13	05:19	05:01	05:27	06:16	07:07	07:58	07:54		12:56 (2)	08:30	12:59 (2)	
	16:50	65	15:10 (1)	17:47	18:38	20:31	21:21	21:49	21:31	20:35	19:24	18:16	16:23	73	14:48 (1)	16:12	103	15:06 (1)
23	08:18		13:24 (2)	07:25	06:21	06:11	05:18	05:01	05:28	06:17	07:08	08:00	07:56		12:56 (2)	08:31	12:59 (2)	
	16:51	60	15:10 (1)	17:49	18:39	20:33	21:22	21:49	21:30	20:33	19:22	18:14	16:22	75	14:49 (1)	16:12	103	15:06 (1)
24	08:17		13:26 (2)	07:23	06:19	06:09	05:17	05:01	05:30	06:19	07:10	08:02	07:57		12:55 (2)	08:31	13:01 (2)	
	16:53	51	15:07 (1)	17:51	18:41	20:35	21:23	21:49	21:28	20:31	19:19	18:12	16:21	77	14:49 (1)	16:13	102	15:07 (1)
25	08:16		13:28 (2)	07:20	06:17	06:07	05:16	05:02	05:31	06:20	07:12	08:04	07:59		12:54 (2)	08:32	13:01 (2)	
	16:55	43	15:05 (1)	17:53	18:43	20:37	21:25	21:49	21:27	20:29	19:17	18:10	16:20	83	14:51 (1)	16:13	103	15:08 (1)
26	08:14		13:30 (2)	07:18	06:14	06:05	05:14	05:02	05:32	06:22	07:13	08:06	08:01		12:54 (2)	08:32	13:01 (2)	
	16:57	27	13:57 (2)	17:55	18:45	20:38	21:26	21:49	21:25	20:27	19:15	18:08	16:19	85	14:52 (1)	16:14	103	15:08 (1)
27	08:13		13:34 (2)	07:16	06:12	06:03	05:13	05:02	05:34	06:24	07:15	08:07	08:02		12:54 (2)	08:32	13:01 (2)	
	16:58	21	13:55 (2)	17:56	18:46	20:40	21:27	21:49	21:24	20:24	19:12	18:06	16:18	87	14:53 (1)	16:15	102	15:08 (1)
28	08:12		13:38 (2)	07:14	06:10	06:01	05:12	05:03	05:35	06:25	07:17	08:09	08:04		12:53 (2)	08:32	13:02 (2)	
	17:00	13	13:51 (2)	17:58	19:48	20:42	21:29	21:49	21:22	20:22	19:10	18:04	16:17	89	14:53 (1)	16:15	102	15:08 (1)
29	08:10				07:07	06:59	05:11	05:03	05:37	06:27	07:19	08:11	08:05		12:53 (2)	08:33	13:02 (2)	
	17:02				19:50	20:43	21:30	21:49	21:21	20:20	19:08	18:02	16:16	90	14:54 (1)	16:16	102	15:09 (1)
30	08:09				07:05	06:57	05:10	05:04	05:38	06:29	07:20	08:13	08:07		12:54 (2)	08:33	13:03 (2)	
	17:04				19:52	20:45	21:31	21:48	21:19	20:18	19:05	18:00	16:15	91	14:55 (1)	16:17	101	15:09 (1)
31	08:07				07:03		05:09		05:40	06:30		07:15			08:33	13:03 (2)		
	17:06				19:53		21:32		21:18	20:16		16:58			16:18	102	15:10 (1)	
Sonnenscheinstunden	257			276	367	416	486	501	504	455	382	331	265		242			
astr.max.mögl.Beschattung		2194											1069		3121			

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: B - IO 2

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Referenzjahr für Kalender

2021

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		Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
1	08:33		14:02 (2)	08:06		14:22 (2)	07:12	07:00		05:55	05:08	05:05	05:41	06:32	07:22	07:16		08:08		13:48 (2)				13:48 (2)	
	16:19	91	15:41 (1)	17:08	64	15:47 (1)	18:00	19:55		20:47	21:34	21:48	21:16	20:13	19:03	16:56		16:14	96	15:29 (1)				16:14	96
2	08:33		14:03 (2)	08:04		14:24 (2)	07:10	06:58		05:53	05:07	05:05	05:43	06:34	07:24	07:18		08:10		13:49 (2)				13:49 (2)	
	16:20	91	15:42 (1)	17:10	57	15:45 (1)	18:02	19:57		20:49	21:35	21:48	21:14	20:11	19:01	16:54		16:14	96	15:30 (1)				16:14	96
3	08:33		14:03 (2)	08:03		14:25 (2)	07:07	06:56		05:51	05:06	05:06	05:45	06:35	07:25	07:20		08:11		13:48 (2)				13:48 (2)	
	16:22	93	15:43 (1)	17:11	50	15:43 (1)	18:04	19:59		20:50	21:36	21:47	21:13	20:09	18:58	16:52		16:13	96	15:29 (1)				16:13	96
4	08:32		14:03 (2)	08:01		14:27 (2)	07:05	06:53		05:49	05:06	05:07	05:46	06:37	07:27	07:22		08:13		13:49 (2)				13:49 (2)	
	16:23	93	15:43 (1)	17:13	38	15:39 (1)	18:06	20:00		20:52	21:37	21:47	21:11	20:06	18:56	16:50		16:12	95	15:30 (1)				16:12	95
5	08:32		14:04 (2)	07:59		14:31 (2)	07:03	06:51		05:47	05:05	05:08	05:48	06:39	07:29	07:24		14:06 (2)	08:14	13:49 (2)				13:49 (2)	
	16:24	94	15:44 (1)	17:15	24	14:55 (2)	18:07	20:02		20:54	21:38	21:47	21:09	20:04	18:54	16:48	14	14:20 (2)	16:12	95	15:30 (1)			14:20 (2)	95
6	08:32		14:04 (2)	07:58		14:34 (2)	07:01	06:49		05:45	05:04	05:08	05:49	06:40	07:30	07:26		14:02 (2)	08:15	13:50 (2)				14:02 (2)	96
	16:25	94	15:44 (1)	17:17	18	14:52 (2)	18:09	20:04		20:55	21:39	21:46	21:07	20:02	18:51	16:47	22	14:24 (2)	16:11	95	15:31 (1)			14:24 (2)	95
7	08:31		14:05 (2)	07:56		14:41 (2)	06:58	06:46		05:43	05:04	05:09	05:51	06:42	07:32	07:27		13:59 (2)	08:17	13:50 (2)				13:59 (2)	
	16:26	94	15:45 (1)	17:19	4	14:45 (2)	18:11	20:05		20:57	21:40	21:45	21:06	19:59	18:49	16:45	28	14:27 (2)	16:11	93	15:30 (1)			14:27 (2)	93
8	08:31		14:05 (2)	07:54		14:42 (2)	06:56	06:44		05:41	05:03	05:10	05:53	06:44	07:34	07:29		13:57 (2)	08:18	13:51 (2)				13:57 (2)	
	16:28	94	15:45 (1)	17:21		18:13	20:07	20:59		21:41	21:45	21:04	19:57	18:47	16:43	16:43	45	15:12 (1)	16:11	92	15:30 (1)			15:12 (1)	92
9	08:31		14:05 (2)	07:52		14:43 (2)	06:54	06:42		05:40	05:03	05:11	05:54	06:45	07:36	07:31		13:55 (2)	08:19	13:52 (2)				13:55 (2)	
	16:29	96	15:46 (1)	17:23		18:15	20:09	21:00		21:42	21:44	21:02	19:55	18:44	16:42	16:42	54	15:15 (1)	16:10	93	15:31 (1)			15:15 (1)	93
10	08:30		14:06 (2)	07:50		14:44 (2)	06:52	06:40		05:38	05:02	05:12	05:56	06:47	07:37	07:33		13:54 (2)	08:20	13:52 (2)				13:54 (2)	
	16:30	96	15:47 (1)	17:25		18:16	20:11	21:02		21:43	21:43	21:00	19:52	18:42	16:40	16:40	60	15:17 (1)	16:10	92	15:31 (1)			15:17 (1)	92
11	08:29		14:06 (2)	07:49		14:45 (2)	06:49	06:37		05:36	05:02	05:13	05:57	06:49	07:39	07:35		13:52 (2)	08:21	13:52 (2)				13:52 (2)	
	16:32	96	15:47 (1)	17:26		18:18	20:12	21:04		21:43	21:43	20:58	19:50	18:40	16:38	16:38	68	15:19 (1)	16:10	92	15:31 (1)			15:19 (1)	92
12	08:29		14:06 (2)	07:47		14:46 (2)	06:47	06:35		05:34	05:01	05:14	05:59	06:50	07:41	07:37		13:51 (2)	08:22	13:53 (2)				13:51 (2)	
	16:33	97	15:48 (1)	17:28		18:20	20:14	21:05		21:44	21:42	20:56	19:48	18:38	16:37	16:37	72	15:20 (1)	16:10	91	15:32 (1)			15:20 (1)	91
13	08:28		14:07 (2)	07:45		14:45 (2)	06:45	06:33		05:33	05:01	05:15	06:01	06:52	07:42	07:38		13:51 (2)	08:23	13:53 (2)				13:51 (2)	
	16:35	96	15:48 (1)	17:30		18:22	20:16	21:07		21:45	21:41	20:54	19:45	18:35	16:35	16:35	75	15:21 (1)	16:10	92	15:32 (1)			15:21 (1)	92
14	08:27		14:07 (2)	07:43		14:47 (2)	06:42	06:30		05:31	05:01	05:17	06:02	06:54	07:44	07:40		13:50 (2)	08:24	13:54 (2)				13:50 (2)	
	16:36	96	15:48 (1)	17:32		18:24	20:18	21:08		21:45	21:40	20:52	19:43	18:33	16:34	16:34	78	15:22 (1)	16:10	90	15:32 (1)			15:22 (1)	90
15	08:26		14:07 (2)	07:41		14:48 (2)	06:40	06:28		05:30	05:01	05:18	06:04	06:55	07:46	07:42		13:49 (2)	08:25	13:54 (2)				13:49 (2)	
	16:38	97	15:49 (1)	17:34		18:25	20:19	21:10		21:46	21:39	20:50	19:41	18:31	16:32	16:32	82	15:23 (1)	16:10	89	15:31 (1)			15:23 (1)	89
16	08:26		14:08 (2)	07:39		14:49 (2)	06:38	06:26		05:28	05:00	05:19	06:06	06:57	07:48	07:44		13:48 (2)	08:26	13:55 (2)				13:48 (2)	
	16:40	96	15:49 (1)	17:36		18:27	20:21	21:12		21:46	21:38	20:48	19:38	18:29	16:31	16:31	84	15:23 (1)	16:10	90	15:33 (1)			15:23 (1)	90
17	08:25		14:09 (2)	07:37		14:49 (2)	06:35	06:24		05:26	05:00	05:20	06:07	06:59	07:50	07:45		13:47 (2)	08:27	13:56 (2)				13:47 (2)	
	16:41	96	15:50 (1)	17:38		18:29	20:23	21:13		21:47	21:37	20:46	19:36	18:27	16:29	16:29	88	15:24 (1)	16:10	89	15:33 (1)			15:24 (1)	89
18	08:24		14:09 (2)	07:35		14:50 (2)	06:33	06:22		05:25	05:00	05:21	06:09	07:00	07:51	07:47		13:47 (2)	08:28	13:55 (2)				13:47 (2)	
	16:43	96	15:50 (1)	17:40		18:31	20:25	21:15		21:47	21:36	20:44	19:34	18:24	16:28	16:28	88	15:24 (1)	16:10	89	15:33 (1)			15:24 (1)	89
19	08:23		14:10 (2)	07:33		14:51 (2)	06:31	06:19		05:23	05:00	05:23	06:11	07:02	07:53	07:49		13:47 (2)	08:28	13:56 (2)				13:47 (2)	
	16:44	95	15:51 (1)	17:42		18:32	20:26	21:16		21:48	21:35	20:42	19:31	18:22	16:27	16:27	90	15:25 (1)	16:10	89	15:34 (1)			15:25 (1)	89
20	08:22		14:11 (2)	07:31		14:52 (2)	06:28	06:17		05:22	05:00	05:24	06:12	07:03	07:55	07:51		13:47 (2)	08:29	13:57 (2)				13:47 (2)	
	16:46	94	15:51 (1)	17:43		18:34	20:28	21:18		21:48	21:33	20:40	19:29	18:20	16:25	16:25	92	15:26 (1)	16:11	88	15:34 (1)			15:26 (1)	88
21	08:21		14:11 (2)	07:29		14:53 (2)	06:26	06:15		05:21	05:01	05:25	06:14	07:05	07:57	07:52		13:47 (2)	08:30	13:57 (2)				13:47 (2)	
	16:48	94	15:51 (1)	17:45		18:36	20:30	21:19		21:48	21:32	20:38	19:27	18:18	16:24	16:24	93	15:26 (1)	16:11	88	15:34 (1)			15:26 (1)	88
22	08:19		14:12 (2)	07:27		14:54 (2)	06:24	06:13		05:19	05:01	05:27	06:16	07:07	07:58	07:54		13:47 (2)	08:30	13:58 (2)				13:47 (2)	
	16:50	92	15:51 (1)	17:47		18:38	20:31	21:21		21:49	21:31	20:35	19:24	18:16	16:23	16:23	93	15:27 (1)	16:12	88	15:35 (1)			15:27 (1)	88
23	08:18		14:13 (2)	07:25		14:55 (2)	06:21	06:11		05:18	05:01	05:28	06:17	07:08	08:00	07:56		13:47 (2)	08:31	13:58 (2)				13:47 (2)	
	16:51	91	15:51 (1)	17:49		18:39	20:33	21:22		21:49	21:30	20:33	19:22	18:14	16:22	16:22	95	15:28 (1)	16:12	88	15:35 (1)			15:28 (1)	88
24	08:17		14:13 (2)	07:23		14:56 (2)	06:19	06:09		05:17	05:01	05:30	06:19	07:10	08:02	07:57		13:46 (2)	08:31	13:59 (2)				13:46 (2)	
	16:53	90	15:51 (1)	17:51		18:41	20:35	21:23		21:49	21:28	20:31	19:19	18:12	16:21	16:21	96	15:27 (1)	16:13	88	15:36 (1)			15:27 (1)	88
25	08:16		14:14 (2)	07:20		14:57 (2)	06:17	06:07		05:16	05:02	05:31	06:20	07:12	08:04	07:59		13:47 (2)	08:32	13:59 (2)				13:47 (2)	
	16:55	88	15:51 (1)	17:53		18:43	20:37	21:25		21:49	21:27	20:29	19:17	18:10											

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: C - IO 3

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Referenzjahr für Kalender

2021

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	08:33 16:19	08:06 17:08	07:12 18:00	17:16 (3) 17:36 (3)	07:00 19:55	18:53 (1) 19:16 (1)	05:55 20:47	05:08 21:34
2	08:33 16:20	08:04 17:09	07:09 18:02	17:13 (3) 17:37 (3)	06:58 19:57	18:54 (1) 19:30 (2)	05:53 20:49	05:07 21:35
3	08:33 16:22	08:03 17:11	07:07 18:04	17:11 (3) 17:39 (3)	06:56 19:58	18:56 (1) 19:35 (2)	05:51 20:50	05:06 21:36
4	08:32 16:23	08:01 17:13	07:05 18:06	17:10 (3) 17:41 (3)	06:53 20:00	18:57 (1) 19:36 (2)	05:49 20:52	05:06 21:37
5	08:32 16:24	07:59 17:15	07:03 18:07	17:08 (3) 17:41 (3)	06:51 20:02	19:01 (1) 19:38 (2)	05:47 20:54	05:05 21:38
6	08:32 16:25	07:57 17:17	07:01 18:09	17:07 (3) 17:42 (3)	06:49 20:04	19:13 (2) 19:40 (2)	05:45 20:55	05:04 21:39
7	08:31 16:26	07:56 17:19	06:58 18:11	17:07 (3) 17:43 (3)	06:46 20:05	19:10 (2) 19:41 (2)	05:43 20:57	05:04 21:40
8	08:31 16:28	07:54 17:21	06:56 18:13	17:05 (3) 17:42 (3)	06:44 20:07	19:09 (2) 19:42 (2)	05:41 20:59	05:03 21:41
9	08:30 16:29	07:52 17:23	06:54 18:15	17:05 (3) 17:43 (3)	06:42 20:09	19:09 (2) 19:42 (2)	05:40 21:00	05:03 21:42
10	08:30 16:30	07:50 17:25	06:51 18:16	17:05 (3) 17:43 (3)	06:39 20:11	19:08 (2) 19:43 (2)	05:38 21:02	05:02 21:42
11	08:29 16:32	07:49 17:26	06:49 18:18	17:04 (3) 17:42 (3)	06:37 20:12	19:06 (2) 19:42 (2)	05:36 21:04	05:02 21:43
12	08:29 16:33	07:47 17:28	06:47 18:20	17:04 (3) 17:42 (3)	06:35 20:14	19:06 (2) 19:43 (2)	05:34 21:05	05:01 21:44
13	08:28 16:35	07:45 17:30	06:45 18:22	17:04 (3) 17:42 (3)	06:33 20:16	19:06 (2) 19:43 (2)	05:33 21:07	05:01 21:45
14	08:27 16:36	07:43 17:32	06:42 18:24	17:03 (3) 17:41 (3)	06:30 20:18	19:06 (2) 19:43 (2)	05:31 21:08	05:01 21:45
15	08:26 16:38	07:41 17:34	06:40 18:25	17:04 (3) 17:41 (3)	06:28 20:19	19:05 (2) 19:43 (2)	05:30 21:10	05:01 21:46
16	08:26 16:40	07:39 17:36	06:38 18:27	17:05 (3) 17:40 (3)	06:26 20:21	19:05 (2) 19:41 (2)	05:28 21:12	05:00 21:46
17	08:25 16:41	07:37 17:38	06:35 18:29	17:04 (3) 17:39 (3)	06:24 20:23	19:05 (2) 19:41 (2)	05:26 21:13	05:00 21:47
18	08:24 16:43	07:35 17:40	06:33 18:31	17:05 (3) 17:38 (3)	06:22 20:24	19:05 (2) 19:41 (2)	05:25 21:15	05:00 21:47
19	08:23 16:44	07:33 17:42	06:31 18:32	17:07 (3) 18:09 (1)	06:19 20:26	19:05 (2) 19:40 (2)	05:23 21:16	05:00 21:48
20	08:22 16:46	07:31 17:43	06:28 18:34	17:07 (3) 18:10 (1)	06:17 20:28	19:06 (2) 19:39 (2)	05:22 21:18	05:00 21:48
21	08:21 16:48	07:29 17:45	06:26 18:36	17:09 (3) 18:12 (1)	06:15 20:30	19:07 (2) 19:38 (2)	05:21 21:19	05:01 21:48
22	08:19 16:50	07:27 17:47	06:24 18:38	17:12 (3) 18:15 (1)	06:13 20:31	19:07 (2) 19:37 (2)	05:19 21:21	05:01 21:49
23	08:18 16:51	07:25 17:49	06:21 18:39	17:14 (3) 18:16 (1)	06:11 20:33	19:08 (2) 19:36 (2)	05:18 21:22	05:01 21:49
24	08:17 16:53	07:23 17:51	06:19 18:41	17:55 (1) 18:18 (1)	06:09 20:35	19:10 (2) 19:34 (2)	05:17 21:23	05:01 21:49
25	08:16 16:55	07:20 17:53	06:17 18:43	17:54 (1) 18:20 (1)	06:07 20:37	19:11 (2) 19:33 (2)	05:16 21:25	05:02 21:49
26	08:14 16:57	07:18 17:55	06:14 18:45	17:53 (1) 18:20 (1)	06:05 20:38	19:13 (2) 19:30 (2)	05:14 21:26	05:02 21:49
27	08:13 16:58	07:16 17:56	06:12 18:46	17:53 (1) 18:21 (1)	06:03 20:40	19:16 (2) 19:27 (2)	05:13 21:27	05:02 21:49
28	08:12 17:00	07:14 17:58	17:18 (3) 17:33 (3)	07:10 19:48	06:00 20:42		05:12 21:29	05:03 21:49
29	08:10 17:02			07:07 19:50	05:58 20:43		05:11 21:30	05:03 21:49
30	08:09 17:04			07:05 19:52	05:56 20:45		05:10 21:31	05:04 21:48
31	08:07 17:06			07:03 19:53	05:52 (1) 19:17 (1)		05:09 21:32	
Sonnenscheinstunden	257	276	367	416	486	501		
astr.max.mögl.Beschattung		15	998	829				

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: C - IO 3

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Referenzjahr für Kalender

2021

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	05:05 21:48	05:41 21:16	06:32 20:13	19:06 (2) 19:42 (2)	07:22 17:43 (3)	07:16 16:56
2	05:05 21:48	05:43 21:14	06:34 20:11	19:06 (2) 19:41 (2)	07:24 19:01	17:43 (3) 18:21 (3)
3	05:06 21:47	05:45 21:13	06:35 20:09	19:06 (2) 19:41 (2)	07:25 18:58	17:43 (3) 18:21 (3)
4	05:07 21:47	05:46 21:11	06:37 20:06	19:06 (2) 19:39 (2)	07:27 18:56	17:43 (3) 18:21 (3)
5	05:08 21:47	05:48 21:09	06:39 20:04	19:07 (2) 19:38 (2)	07:29 18:54	17:42 (3) 18:20 (3)
6	05:08 21:46	05:49 21:07	06:40 20:02	19:07 (2) 19:36 (2)	07:30 18:51	17:42 (3) 18:19 (3)
7	05:09 21:45	05:51 21:05	06:42 19:59	19:08 (2) 19:34 (2)	07:32 18:49	17:43 (3) 18:19 (3)
8	05:10 21:45	05:53 21:04	06:44 19:57	18:54 (1) 19:32 (2)	07:34 18:47	17:43 (3) 18:18 (3)
9	05:11 21:44	05:54 21:02	06:45 19:55	18:50 (1) 19:29 (2)	07:35 18:44	17:43 (3) 18:16 (3)
10	05:12 21:43	05:56 21:00	06:47 19:52	18:48 (1) 19:27 (2)	07:37 18:42	17:44 (3) 18:15 (3)
11	05:13 21:43	05:57 20:58	06:49 19:50	18:46 (1) 19:08 (1)	07:39 18:40	17:45 (3) 18:13 (3)
12	05:14 21:42	05:59 20:56	06:50 19:48	18:45 (1) 19:09 (1)	07:41 18:38	17:47 (3) 18:12 (3)
13	05:15 21:41	06:01 20:54	06:52 19:45	18:44 (1) 19:10 (1)	07:42 18:35	17:49 (3) 18:10 (3)
14	05:17 21:40	06:02 20:52	06:54 19:43	18:43 (1) 19:09 (1)	07:44 18:33	17:50 (3) 18:06 (3)
15	05:18 21:39	06:04 20:50	06:55 19:41	18:42 (1) 19:10 (1)	07:46 18:31	17:56 (3) 18:00 (3)
16	05:19 21:38	06:06 20:48	19:24 (2) 19:32 (2)	06:57 19:38	18:41 (1) 19:09 (1)	07:44 18:29
17	05:20 21:37	06:07 20:46	19:20 (2) 19:36 (2)	06:58 19:36	18:41 (1) 19:09 (1)	07:45 18:27
18	05:21 21:36	06:09 20:44	19:18 (2) 19:34 (2)	07:00 19:34	18:41 (1) 19:09 (1)	07:47 18:24
19	05:23 21:35	06:11 20:42	19:16 (2) 19:40 (2)	07:02 19:31	18:41 (1) 19:06 (1)	07:49 18:22
20	05:24 21:33	06:12 20:40	19:14 (2) 19:41 (2)	07:03 19:29	18:41 (1) 19:04 (1)	07:51 18:20
21	05:25 21:32	06:14 20:38	19:12 (2) 19:41 (2)	07:05 19:26	18:00 (3) 19:02 (1)	07:57 18:18
22	05:27 21:31	06:16 20:35	19:12 (2) 19:43 (2)	07:07 19:24	17:56 (3) 18:59 (1)	07:58 18:16
23	05:28 21:30	06:17 20:33	19:10 (2) 19:43 (2)	07:08 19:22	17:53 (3) 18:57 (1)	08:00 18:14
24	05:30 21:28	06:19 20:31	19:09 (2) 19:43 (2)	07:10 19:19	17:52 (3) 18:55 (1)	08:02 18:12
25	05:31 21:27	06:20 20:29	19:09 (2) 19:44 (2)	07:12 19:17	17:49 (3) 18:52 (1)	08:04 18:10
26	05:32 21:25	06:22 20:27	19:08 (2) 19:44 (2)	07:13 19:15	17:48 (3) 18:21 (3)	08:06 18:08
27	05:34 21:24	06:24 20:24	19:07 (2) 19:44 (2)	07:15 19:12	17:47 (3) 18:21 (3)	08:07 18:06
28	05:35 21:22	06:25 20:22	19:06 (2) 19:43 (2)	07:17 19:10	17:45 (3) 18:21 (3)	08:09 18:04
29	05:37 21:21	06:27 20:20	19:06 (2) 19:44 (2)	07:18 19:08	17:45 (3) 18:22 (3)	08:11 18:02
30	05:38 21:19	06:29 20:18	19:05 (2) 19:43 (2)	07:20 19:05	17:44 (3) 18:22 (3)	08:13 18:00
31	05:40 21:18	06:30 20:15	19:06 (2) 19:43 (2)		07:15 16:58	
Sonnenscheinstunden	504	455	382	331	265	242
astr.max.mögl.Beschattung		481	939	456		

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: D - IO 4

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Referenzjahr für Kalender

2021

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

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlungsrichtung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März		April		Mai	Juni		
1	08:33	08:06	07:12		07:00		19:04 (1)	05:54	05:08	
	16:19	17:08	18:00		19:55	21	19:25 (1)	20:47	21:34	
2	08:33	08:04	07:09		06:58		19:05 (1)	05:53	05:07	
	16:20	17:09	18:02		19:57	19	19:24 (1)	20:49	21:35	
3	08:33	08:02	07:07		06:56		19:06 (1)	05:51	05:06	
	16:22	17:11	18:04		19:58	22	19:35 (2)	20:50	21:36	
4	08:32	08:01	07:05		06:53		19:07 (1)	05:49	05:06	
	16:23	17:13	18:06		20:00	23	19:36 (2)	20:52	21:37	
5	08:32	07:59	07:03		06:51		19:11 (1)	05:47	05:05	
	16:24	17:15	18:07		20:02	19	19:38 (2)	20:54	21:38	
6	08:32	07:57	07:01		06:49		19:23 (2)	05:45	05:04	
	16:25	17:17	18:09		20:04	17	19:40 (2)	20:55	21:39	
7	08:31	07:56	06:58		06:46		19:20 (2)	05:43	05:04	
	16:26	17:19	18:11		20:05	21	19:41 (2)	20:57	21:40	
8	08:31	07:54	06:56		17:42 (3)	06:44	19:19 (2)	05:41	05:03	
	16:28	17:21	18:13	7	17:49 (3)	20:07	24	19:43 (2)	20:59	21:41
9	08:30	07:52	06:54		17:39 (3)	06:42	19:19 (2)	05:40	05:03	
	16:29	17:23	18:15	12	17:51 (3)	20:09	26	19:45 (2)	21:00	21:42
10	08:30	07:50	06:51		17:37 (3)	06:39	19:18 (2)	05:38	05:02	
	16:30	17:25	18:16	16	17:53 (3)	20:11	29	19:47 (2)	21:02	21:42
11	08:29	07:49	06:49		17:35 (3)	06:37	19:17 (2)	05:36	05:02	
	16:32	17:26	18:18	19	17:54 (3)	20:12	29	19:46 (2)	21:04	21:43
12	08:29	07:47	06:47		17:34 (3)	06:35	19:17 (2)	05:34	05:01	
	16:33	17:28	18:20	22	17:56 (3)	20:14	29	19:46 (2)	21:05	21:44
13	08:28	07:45	06:45		17:33 (3)	06:33	19:17 (2)	05:33	05:01	
	16:35	17:30	18:22	25	17:58 (3)	20:16	29	19:46 (2)	21:07	21:45
14	08:27	07:43	06:42		17:31 (3)	06:30	19:17 (2)	05:31	05:01	
	16:36	17:32	18:24	29	18:00 (3)	20:18	28	19:45 (2)	21:08	21:45
15	08:26	07:41	06:40		17:31 (3)	06:28	19:17 (2)	05:29	05:01	
	16:38	17:34	18:25	29	18:00 (3)	20:19	28	19:45 (2)	21:10	21:46
16	08:26	07:39	06:38		17:31 (3)	06:26	19:17 (2)	05:28	05:00	
	16:40	17:36	18:27	30	18:01 (3)	20:21	26	19:43 (2)	21:11	21:46
17	08:25	07:37	06:35		17:30 (3)	06:24	19:17 (2)	05:26	05:00	
	16:41	17:38	18:29	30	18:00 (3)	20:23	25	19:42 (2)	21:13	21:47
18	08:24	07:35	06:33		17:30 (3)	06:22	19:18 (2)	05:25	05:00	
	16:43	17:40	18:31	30	18:00 (3)	20:24	23	19:41 (2)	21:15	21:47
19	08:23	07:33	06:31		17:30 (3)	06:19	19:19 (2)	05:23	05:00	
	16:44	17:42	18:32	30	18:00 (3)	20:26	21	19:40 (2)	21:16	21:48
20	08:22	07:31	06:28		17:30 (3)	06:17	19:21 (2)	05:22	05:00	
	16:46	17:43	18:34	28	17:58 (3)	20:28	17	19:38 (2)	21:18	21:48
21	08:21	07:29	06:26		17:30 (3)	06:15	19:23 (2)	05:21	05:01	
	16:48	17:45	18:36	28	17:58 (3)	20:30	13	19:36 (2)	21:19	21:48
22	08:19	07:27	06:24		17:31 (3)	06:13	19:27 (2)	05:19	05:01	
	16:50	17:47	18:38	27	18:15 (1)	20:31	5	19:32 (2)	21:20	21:48
23	08:18	07:25	06:21		17:31 (3)	06:11		05:18	05:01	
	16:51	17:49	18:39	30	18:16 (1)	20:33		21:22	21:49	
24	08:17	07:22	06:19		17:33 (3)	06:09		05:17	05:01	
	16:53	17:51	18:41	29	18:18 (1)	20:35		21:23	21:49	
25	08:16	07:20	06:17		17:34 (3)	06:07		05:15	05:02	
	16:55	17:53	18:43	29	18:19 (1)	20:37		21:25	21:49	
26	08:14	07:18	06:14		17:37 (3)	06:05		05:14	05:02	
	16:57	17:55	18:45	26	18:21 (1)	20:38		21:26	21:49	
27	08:13	07:16	06:12		18:05 (1)	06:03		05:13	05:02	
	16:58	17:56	18:46	18	18:23 (1)	20:40		21:27	21:49	
28	08:12	07:14	07:10		19:04 (1)	06:00		05:12	05:03	
	17:00	17:58	19:48	20	19:24 (1)	20:42		21:29	21:49	
29	08:10		07:07		19:04 (1)	05:58		05:11	05:03	
	17:02		19:50	22	19:26 (1)	20:43		21:30	21:49	
30	08:09		07:05		19:04 (1)	05:56		05:10	05:04	
	17:04		19:52	23	19:27 (1)	20:45		21:31	21:48	
31	08:07		07:03		19:03 (1)			05:09		
	17:06		19:53	22	19:25 (1)			21:32		
Sonnenscheinstunden	257	276	367		416		486		501	
astr.max.mögl.Beschattung			581		494					

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: D - IO 4

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Referenzjahr für Kalender

2021

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	05:05 21:48	05:41 21:16	06:32 20:13	19:17 (2) 19:46 (2)	18:12 (3) 18:37 (3)	07:16 16:56
2	05:05 21:48	05:43 21:14	06:34 20:11	19:16 (2) 19:45 (2)	18:12 (3) 18:35 (3)	07:18 16:54
3	05:06 21:47	05:45 21:13	06:35 20:09	19:17 (2) 19:44 (2)	18:14 (3) 18:33 (3)	07:20 16:52
4	05:07 21:47	05:46 21:11	06:37 20:06	19:16 (2) 19:41 (2)	18:15 (3) 18:31 (3)	07:22 16:50
5	05:08 21:46	05:48 21:09	06:39 20:04	19:17 (2) 19:39 (2)	18:16 (3) 18:28 (3)	07:24 16:48
6	05:08 21:46	05:49 21:07	06:40 20:02	19:17 (2) 19:36 (2)	18:19 (3) 18:26 (3)	07:26 16:47
7	05:09 21:45	05:51 21:05	06:42 19:59	19:18 (2) 19:34 (2)	18:27 18:49	07:27 16:45
8	05:10 21:45	05:53 21:04	06:44 19:57	19:04 (1) 19:32 (2)	18:51 18:47	07:29 16:43
9	05:11 21:44	05:54 21:02	06:45 19:55	19:01 (1) 19:29 (2)	18:51 18:44	07:31 16:42
10	05:12 21:43	05:56 21:00	06:47 19:52	18:59 (1) 19:28 (2)	18:47 18:42	07:33 16:40
11	05:13 21:43	05:57 20:58	06:49 19:50	18:57 (1) 19:16 (1)	18:40 18:40	07:35 16:38
12	05:14 21:42	05:59 20:56	06:50 19:48	18:56 (1) 19:17 (1)	18:41 18:38	07:36 16:37
13	05:15 21:41	06:01 20:54	06:52 19:45	18:56 (1) 19:18 (1)	18:42 18:35	07:38 16:35
14	05:17 21:40	06:02 20:52	06:54 19:43	18:54 (1) 19:17 (1)	18:44 18:33	07:40 16:34
15	05:18 21:39	06:04 20:50	06:55 19:41	18:54 (1) 19:16 (1)	18:46 18:31	07:42 16:32
16	05:19 21:38	06:06 20:48	06:57 19:38	18:53 (1) 19:13 (1)	18:48 18:29	07:44 16:31
17	05:20 21:37	06:07 20:46	06:58 19:36	18:54 (1) 19:11 (1)	18:49 18:27	07:45 16:29
18	05:21 21:36	06:09 20:44	07:00 19:34	18:25 (3) 19:09 (1)	07:51 18:24	07:47 16:28
19	05:23 21:35	06:11 20:42	07:02 19:31	18:21 (3) 19:06 (1)	07:53 18:22	07:49 16:27
20	05:24 21:33	06:12 20:40	07:03 19:29	18:19 (3) 19:04 (1)	07:55 18:20	07:51 16:25
21	05:25 21:32	06:14 20:37	07:05 19:26	18:18 (3) 19:02 (1)	07:57 18:18	07:52 16:24
22	05:27 21:31	06:15 20:35	19:28 (2) 19:40 (2)	07:07 19:24	18:16 (3) 18:16	07:58 16:23
23	05:28 21:30	06:17 20:33	19:25 (2) 19:41 (2)	07:08 19:22	18:15 (3) 18:14	08:00 16:22
24	05:30 21:28	06:19 20:31	19:24 (2) 19:43 (2)	07:10 19:19	18:14 (3) 18:12	08:02 16:21
25	05:31 21:27	06:20 20:29	19:22 (2) 19:45 (2)	07:12 19:17	18:13 (3) 18:10	08:04 16:20
26	05:32 21:25	06:22 20:27	19:21 (2) 19:45 (2)	07:13 19:15	18:12 (3) 18:08	08:06 16:19
27	05:34 21:24	06:24 20:24	19:20 (2) 19:46 (2)	07:15 19:12	18:12 (3) 18:06	08:07 16:18
28	05:35 21:22	06:25 20:22	19:18 (2) 19:46 (2)	07:17 19:10	18:11 (3) 18:04	08:09 16:17
29	05:37 21:21	06:27 20:20	19:18 (2) 19:46 (2)	07:18 19:08	18:12 (3) 18:02	08:11 16:16
30	05:38 21:19	06:29 20:18	19:17 (2) 19:45 (2)	07:20 19:05	18:12 (3) 18:40 (3)	08:13 16:15
31	05:40 21:18	06:30 20:15	19:17 (2) 19:46 (2)	07:20 16:58	18:40 (3) 16:58	08:13 16:18
Sonnenscheinstunden	504	455	382	331	265	242
astr.max.mögl.Beschattung		233	747	102		

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: E - IO 5

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Referenzjahr für Kalender

2021

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

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlungsrichtung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:33 16:19	08:06 17:08	07:12 18:00	07:00 19:55	18:38 (3) 19:31 (1)	05:54 20:47
2	08:33 16:20	08:04 17:09	07:09 18:02	06:58 19:57	18:39 (3) 19:33 (1)	05:53 20:49
3	08:33 16:22	08:02 17:11	07:07 18:04	06:56 19:58	18:42 (3) 19:35 (1)	05:51 20:50
4	08:32 16:23	08:01 17:13	07:05 18:06	06:53 20:00	18:44 (3) 19:36 (1)	05:49 20:52
5	08:32 16:24	07:59 17:15	07:03 18:07	06:51 20:02	19:11 (1) 19:36 (1)	05:47 20:54
6	08:32 16:25	07:57 17:17	07:01 18:09	06:49 20:04	19:11 (1) 19:36 (1)	05:45 20:55
7	08:31 16:26	07:56 17:19	06:58 18:11	06:46 20:05	19:11 (1) 19:35 (1)	05:43 20:57
8	08:31 16:28	07:54 17:21	06:56 18:13	06:44 20:07	19:11 (1) 19:34 (1)	05:41 20:59
9	08:30 16:29	07:52 17:23	06:54 18:15	06:42 20:09	19:12 (1) 19:33 (1)	05:40 21:00
10	08:30 16:30	07:50 17:25	06:51 18:16	06:39 20:11	19:13 (1) 19:32 (1)	05:38 21:02
11	08:29 16:32	07:49 17:26	06:49 18:18	06:37 20:12	19:14 (1) 19:29 (1)	05:36 21:04
12	08:29 16:33	07:47 17:28	06:47 18:20	06:35 20:14	19:16 (1) 19:49 (2)	05:34 21:05
13	08:28 16:35	07:45 17:30	06:45 18:22	06:33 20:16	19:39 (2) 19:51 (2)	05:33 21:07
14	08:27 16:36	07:43 17:32	06:42 18:24	17:50 (3) 18:00 (3)	06:30 20:18	19:37 (2) 19:53 (2)
15	08:26 16:38	07:41 17:34	06:40 18:25	17:46 (3) 18:02 (3)	06:28 20:19	19:35 (2) 19:55 (2)
16	08:26 16:40	07:39 17:36	06:38 18:27	17:44 (3) 18:04 (3)	06:26 20:21	19:33 (2) 19:56 (2)
17	08:25 16:41	07:37 17:38	06:35 18:29	17:41 (3) 18:05 (3)	06:24 20:23	19:32 (2) 19:57 (2)
18	08:24 16:43	07:35 17:40	06:33 18:31	17:40 (3) 18:07 (3)	06:22 20:24	19:31 (2) 19:59 (2)
19	08:23 16:44	07:33 17:42	06:31 18:32	17:39 (3) 18:09 (3)	06:19 20:26	19:30 (2) 20:01 (2)
20	08:22 16:46	07:31 17:43	06:28 18:34	17:37 (3) 18:09 (3)	06:17 20:28	19:30 (2) 20:01 (2)
21	08:21 16:48	07:29 17:45	06:26 18:36	17:37 (3) 18:10 (3)	06:15 20:30	19:29 (2) 20:01 (2)
22	08:19 16:50	07:27 17:47	06:24 18:38	17:37 (3) 18:10 (3)	06:13 20:31	19:29 (2) 20:01 (2)
23	08:18 16:51	07:25 17:49	06:21 18:39	17:35 (3) 18:10 (3)	06:11 20:33	19:29 (2) 20:01 (2)
24	08:17 16:53	07:22 17:51	06:19 18:41	17:35 (3) 18:10 (3)	06:09 20:35	19:29 (2) 20:01 (2)
25	08:16 16:55	07:20 17:53	06:17 18:43	17:35 (3) 18:10 (3)	06:07 20:37	19:29 (2) 20:00 (2)
26	08:14 16:57	07:18 17:55	06:14 18:45	17:35 (3) 18:09 (3)	06:05 20:38	19:29 (2) 20:00 (2)
27	08:13 16:58	07:16 17:56	06:12 18:46	17:35 (3) 18:08 (3)	06:03 20:40	19:29 (2) 19:59 (2)
28	08:12 17:00	07:14 17:58	07:10 19:48	18:34 (3) 19:24 (1)	06:00 20:42	19:29 (2) 19:59 (2)
29	08:10 17:02		07:07 19:50	18:35 (3) 19:26 (1)	05:58 20:43	19:30 (2) 19:58 (2)
30	08:09 17:04		07:05 19:52	18:36 (3) 19:28 (1)	05:56 20:45	19:30 (2) 19:57 (2)
31	08:07 17:06		07:03 19:53	18:36 (3) 19:29 (1)		05:09 21:32
Sonnenscheinstunden	257	276	367	416	486	501
astr.max.mögl.Beschattung			556	818	90	

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: E - IO 5

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Referenzjahr für Kalender

2021

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

	July	August	September	Oktober	November	Dezember
1	05:05 21:48	05:41 21:16	06:32 20:13	19:15 (1) 19:28 (1)	07:22 19:03	07:16 16:56
2	05:05 21:48	05:43 21:14	06:34 20:11	19:12 (1) 19:29 (1)	07:24 19:01	07:18 16:54
3	05:06 21:47	05:45 21:13	06:35 20:09	19:11 (1) 19:30 (1)	07:25 18:58	07:20 16:52
4	05:07 21:47	05:46 21:11	06:37 20:06	19:09 (1) 19:31 (1)	07:27 18:56	07:22 16:50
5	05:08 21:46	05:48 21:09	06:39 20:04	19:08 (1) 19:31 (1)	07:29 18:54	07:24 16:48
6	05:08 21:46	05:49 21:07	06:40 20:02	19:07 (1) 19:31 (1)	07:30 18:51	07:26 16:47
7	05:09 21:45	05:51 21:05	06:42 19:59	19:06 (1) 19:31 (1)	07:32 18:49	07:27 16:45
8	05:10 21:45	05:53 21:04	19:48 (2) 19:56 (2)	06:44 19:31 (1)	07:34 18:47	07:29 16:43
9	05:11 21:44	05:54 21:02	19:45 (2) 20:00 (2)	06:45 19:55	18:37 (3) 18:44	07:35 16:42
10	05:12 21:43	05:56 21:00	19:43 (2) 20:01 (2)	06:47 19:52	18:34 (3) 19:28 (1)	07:37 18:42
11	05:13 21:43	05:57 20:58	19:42 (2) 20:03 (2)	06:49 19:50	18:31 (3) 19:25 (1)	07:39 18:40
12	05:14 21:42	05:59 20:56	19:40 (2) 20:04 (2)	06:50 19:48	18:29 (3) 19:23 (1)	07:41 18:38
13	05:15 21:41	06:01 20:54	19:39 (2) 20:05 (2)	06:52 19:45	18:28 (3) 19:21 (1)	07:42 18:35
14	05:17 21:40	06:02 20:52	19:37 (2) 20:05 (2)	06:54 19:43	18:26 (3) 19:18 (1)	07:44 18:33
15	05:18 21:39	06:04 20:50	19:37 (2) 20:06 (2)	06:55 19:41	18:25 (3) 19:16 (1)	07:46 18:31
16	05:19 21:38	06:06 20:48	19:36 (2) 20:06 (2)	06:57 19:38	18:24 (3) 19:13 (1)	07:48 18:29
17	05:20 21:37	06:07 20:46	19:35 (2) 20:06 (2)	06:58 19:36	18:23 (3) 18:57 (3)	07:49 18:27
18	05:21 21:36	06:09 20:44	19:35 (2) 20:07 (2)	07:00 19:34	18:23 (3) 18:57 (3)	07:51 18:24
19	05:23 21:35	06:11 20:42	19:34 (2) 20:06 (2)	07:02 19:31	18:22 (3) 18:56 (3)	07:53 18:22
20	05:24 21:33	06:12 20:40	19:34 (2) 20:07 (2)	07:03 19:29	18:22 (3) 18:56 (3)	07:55 18:20
21	05:25 21:32	06:14 20:37	19:34 (2) 20:06 (2)	07:05 19:26	18:22 (3) 18:56 (3)	07:57 18:18
22	05:27 21:31	06:16 20:35	19:34 (2) 20:06 (2)	07:07 19:24	18:21 (3) 18:55 (3)	07:58 18:16
23	05:28 21:30	06:17 20:33	19:33 (2) 20:05 (2)	07:08 19:22	18:22 (3) 18:54 (3)	08:00 18:14
24	05:30 21:28	06:19 20:31	19:34 (2) 20:05 (2)	07:10 19:19	18:22 (3) 18:54 (3)	08:02 18:12
25	05:31 21:27	06:20 20:29	19:35 (2) 20:04 (2)	07:12 19:17	18:22 (3) 18:52 (3)	08:04 18:10
26	05:32 21:25	06:22 20:27	19:34 (2) 20:01 (2)	07:13 19:15	18:23 (3) 18:49 (3)	08:06 18:08
27	05:34 21:24	06:24 20:24	19:35 (2) 19:59 (2)	07:15 19:12	18:24 (3) 18:47 (3)	08:07 18:06
28	05:35 21:22	06:25 20:22	19:36 (2) 19:57 (2)	07:17 19:10	18:25 (3) 18:44 (3)	08:09 18:04
29	05:37 21:21	06:27 20:20	19:37 (2) 19:55 (2)	07:18 19:08	18:27 (3) 18:42 (3)	08:11 18:02
30	05:38 21:19	06:29 20:18	19:38 (2) 19:52 (2)	07:20 19:05	18:31 (3) 18:40 (3)	08:13 18:00
31	05:40 21:18	06:30 20:15	19:18 (1) 19:50 (2)		07:15 16:58	
Sonnenscheinstunden		504	455	382	331	265
astr.max.mögl.Beschattung			603	876		242

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: F - IO 6

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Referenzjahr für Kalender

2021

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

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlungsrichtung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April		Mai		Juni
1	08:33 16:19	08:06 17:08	07:12 18:00	07:00 19:55		19:27 (3) 20:47		19:59 (2) 21:34
2	08:33 16:20	08:04 17:09	07:09 18:02	06:58 19:57	4	19:31 (3) 20:48	21	19:58 (2) 21:35
3	08:32 16:22	08:02 17:11	07:07 18:04	06:56 19:58	10	19:33 (3) 20:50	23	19:59 (2) 21:36
4	08:32 16:23	08:01 17:13	07:05 18:06	06:53 20:00	14	19:35 (3) 20:52	25	19:58 (2) 21:37
5	08:32 16:24	07:59 17:15	07:03 18:07	06:51 20:02	17	19:36 (3) 20:54	27	19:58 (2) 21:38
6	08:32 16:25	07:57 17:17	07:01 18:09	06:49 20:04	20	19:38 (3) 20:55	26	19:57 (2) 21:39
7	08:31 16:26	07:56 17:19	06:58 18:11	06:46 20:05	23	19:40 (3) 20:57	27	19:58 (2) 21:40
8	08:31 16:28	07:54 17:21	06:56 18:13	06:44 20:07	26	19:41 (3) 20:59	26	19:58 (2) 21:41
9	08:30 16:29	07:52 17:23	06:54 18:15	06:42 20:09	28	19:43 (3) 21:00	25	19:58 (2) 21:42
10	08:30 16:30	07:50 17:25	06:51 18:16	06:39 20:11	29	19:43 (3) 21:02	25	19:59 (2) 21:42
11	08:29 16:32	07:49 17:26	06:49 18:18	06:37 20:12	33	19:47 (1) 21:03	24	20:00 (2) 21:43
12	08:29 16:33	07:47 17:28	06:47 18:20	06:35 20:14	35	19:48 (1) 21:05	22	20:01 (2) 21:44
13	08:28 16:35	07:45 17:30	06:45 18:22	06:33 20:16	36	19:49 (1) 21:07	20	20:01 (2) 21:45
14	08:27 16:36	07:43 17:32	06:42 18:24	06:30 20:18	37	19:51 (1) 21:08	19	20:03 (2) 21:45
15	08:26 16:38	07:41 17:34	06:40 18:25	06:28 20:19	39	19:53 (1) 21:10	16	20:04 (2) 21:46
16	08:26 16:40	07:39 17:36	06:38 18:27	06:26 20:21	40	19:55 (1) 21:11	13	20:07 (2) 21:46
17	08:25 16:41	07:37 17:38	06:35 18:29	06:24 20:23	41	19:56 (1) 21:13	8	20:15 (2) 21:47
18	08:24 16:43	07:35 17:40	06:33 18:31	06:22 20:24	41	19:57 (1) 21:15		21:48
19	08:23 16:44	07:33 17:42	06:31 18:32	06:19 20:26	38	19:20 (3) 21:16		21:48
20	08:22 16:46	07:31 17:43	06:28 18:34	06:17 20:28	31	19:56 (1) 21:18		21:48
21	08:21 16:48	07:29 17:45	06:26 18:36	06:15 20:30	20	19:55 (1) 21:19		21:48
22	08:19 16:50	07:27 17:47	06:24 18:38	06:13 20:31	16	19:54 (1) 21:20		21:48
23	08:18 16:51	07:25 17:49	06:21 18:39	06:11 20:33	12	19:52 (1) 21:22		21:49
24	08:17 16:53	07:22 17:51	06:19 18:41	06:09 20:35	7	19:49 (1) 21:23		21:49
25	08:16 16:55	07:20 17:53	06:17 18:43	06:07 20:37		20:08 (2) 21:25		21:49
26	08:14 16:57	07:18 17:55	06:14 18:45	06:05 20:38	3	20:11 (2) 21:26		21:49
27	08:13 16:58	07:16 17:56	06:12 18:46	06:03 20:40	8	20:13 (2) 21:27		21:49
28	08:12 17:00	07:14 17:58	07:10 19:48	06:00 20:42	11	20:02 (2) 21:29		21:49
29	08:10 17:02		07:07 19:50	05:58 20:43	14	20:01 (2) 21:30		21:49
30	08:09 17:04		07:05 19:52	05:56 20:45	16	20:17 (2) 21:31		21:49
31	08:07 17:06		07:03 19:53		19	20:00 (2) 21:32		21:48
Sonnenscheinstunden	257	276	367	416	668	486	347	501
astr.max.mögl.Beschattung								

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

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

SHADOW - Kalender**Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: F - IO 6****Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs**

Referenzjahr für Kalender

2021

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

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlungsrichtung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	July	August	September	Oktober	November	Dezember
1	05:05 21:48	05:41 21:16	20:11 (2) 20:31 (2)	06:32 20:13	19:13 (3) 19:03	07:16 16:56
2	05:05 21:48	05:43 21:14	20:10 (2) 20:32 (2)	06:34 20:11	19:12 (3) 19:01	07:18 16:54
3	05:06 21:47	05:45 21:13	20:10 (2) 20:33 (2)	06:35 20:09	19:12 (3) 19:44 (1)	07:20 16:52
4	05:07 21:47	05:46 21:11	20:09 (2) 20:33 (2)	06:37 20:06	19:12 (3) 19:40 (3)	07:22 16:50
5	05:08 21:46	05:48 21:09	20:09 (2) 20:34 (2)	06:39 20:04	19:12 (3) 19:39 (3)	07:29 16:48
6	05:08 21:46	05:49 21:07	20:08 (2) 20:33 (2)	06:40 20:02	19:12 (3) 19:36 (3)	07:30 16:47
7	05:09 21:45	05:51 21:05	20:08 (2) 20:34 (2)	06:42 19:59	19:12 (3) 19:34 (3)	07:32 16:45
8	05:10 21:45	05:53 21:04	20:07 (2) 20:33 (2)	06:44 19:57	19:13 (3) 19:32 (3)	07:34 16:43
9	05:11 21:44	05:54 21:02	20:07 (2) 20:34 (2)	06:45 19:55	19:14 (3) 19:29 (3)	07:35 16:42
10	05:12 21:43	05:56 21:00	20:07 (2) 20:33 (2)	06:47 19:52	19:15 (3) 19:28 (3)	07:37 16:40
11	05:13 21:43	05:57 20:58	20:07 (2) 20:31 (2)	06:49 19:50	19:17 (3) 19:25 (3)	07:39 16:38
12	05:14 21:42	05:59 20:56	20:07 (2) 20:29 (2)	06:50 19:48	19:25 (3) 18:38	07:41 16:37
13	05:15 21:41	06:01 20:54	20:08 (2) 20:27 (2)	06:52 19:45	18:38 18:35	16:37 16:35
14	05:17 21:40	06:02 20:52	20:08 (2) 20:25 (2)	06:54 19:43	18:33 18:33	16:34 16:34
15	05:18 21:39	06:04 20:50	20:09 (2) 20:24 (2)	06:55 19:41	18:31 18:31	16:32 16:32
16	05:19 21:38	06:06 20:48	20:09 (2) 20:21 (2)	06:57 19:38	18:29 18:29	16:31 16:31
17	05:20 21:37	06:07 20:46	20:11 (2) 20:20 (2)	06:58 19:36	18:27 18:27	16:29 16:29
18	05:21 21:36	06:09 20:44	20:13 (2) 20:18 (2)	07:00 19:34	18:24 18:24	16:28 16:28
19	05:23 21:35	06:11 20:42	07:02 19:31	18:22 18:22	16:27 16:27	16:10 16:10
20	05:24 21:33	06:12 20:40	19:49 (1) 19:53 (1)	07:03 19:29	18:20 18:20	16:25 16:25
21	05:25 21:32	06:14 20:37	19:45 (1) 19:56 (1)	07:05 19:26	18:18 18:18	16:24 16:24
22	05:27 21:31	06:15 20:35	19:43 (1) 19:58 (1)	07:07 19:24	18:16 18:16	16:23 16:23
23	05:28 21:30	06:17 20:33	19:41 (1) 19:58 (1)	07:08 19:22	18:14 18:14	16:22 16:22
24	05:30 21:28	06:19 20:31	19:25 (3) 19:59 (1)	07:10 19:19	18:12 18:12	16:21 16:21
25	05:31 21:27	06:20 20:29	19:22 (3) 20:00 (1)	07:12 19:17	18:10 18:10	16:20 16:20
26	05:32 21:25	06:22 20:27	19:19 (3) 20:00 (1)	07:13 19:15	18:08 18:08	16:19 16:19
27	05:34 21:24	06:24 20:24	19:18 (3) 19:59 (1)	07:15 19:12	18:07 18:06	16:18 16:18
28	05:35 21:22	06:25 20:22	19:16 (3) 19:57 (1)	07:17 19:10	18:09 18:04	16:17 16:15
29	05:37 21:21	06:27 20:28 (2)	19:15 (3) 19:55 (1)	07:18 19:08	18:11 18:02	16:16 16:16
30	05:38 21:19	06:29 20:29 (2)	19:14 (3) 19:52 (1)	07:20 19:05	18:13 18:00	16:16 16:15
31	05:40 21:18	06:30 20:30 (2)	19:14 (3) 19:50 (1)	07:20 19:05	18:13 18:00	16:16 16:15
Sonnenscheinstunden	504	455	382	331	265	242
astr.max.mögl.Beschattung	55	716	257			

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: G - IO 7

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Referenzjahr für Kalender

2021

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	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:33 16:20	08:06 17:08	07:12 18:00	07:00 19:55	05:55 20:47	05:08 21:34	05:05 21:48	05:42 21:16	06:32 20:13	07:22 19:03	07:16 16:56	08:08 16:14
2	08:33 16:21	08:04 17:10	07:10 18:02	06:58 19:57	05:53 20:49	05:07 21:35	05:05 21:48	05:43 21:14	06:34 20:11	07:24 19:01	07:18 16:54	08:10 16:14
3	08:33 16:22	08:03 17:11	07:07 18:04	06:56 19:59	05:51 20:50	05:07 21:36	05:06 21:47	05:45 21:13	06:35 20:09	07:25 18:58	07:20 16:52	08:11 16:13
4	08:32 16:23	08:01 17:13	07:05 18:06	06:53 20:00	05:49 20:52	05:06 21:37	05:07 21:47	05:46 21:11	06:37 20:06	07:27 18:56	07:22 16:50	08:13 16:13
5	08:32 16:24	07:59 17:15	07:03 18:07	06:51 20:02	05:47 20:54	05:05 21:38	05:08 21:47	05:48 21:09	06:39 20:04	07:29 18:54	07:24 16:49	08:14 16:12
6	08:32 16:25	07:58 17:17	07:01 18:09	06:49 20:04	05:45 20:55	05:04 21:39	05:08 21:46	05:49 21:07	06:40 20:02	07:30 18:51	07:26 16:47	08:15 16:11
7	08:31 16:26	07:56 17:19	06:58 18:11	06:46 20:05	05:43 20:57	05:04 21:40	05:09 21:45	05:51 21:05	06:42 19:59	07:32 18:49	07:27 16:45	08:17 16:11
8	08:31 16:28	07:54 17:21	06:56 18:13	06:44 20:07	05:41 20:59	05:03 21:41	05:10 21:45	05:53 21:04	06:44 19:57	07:34 18:47	07:29 16:43	08:18 16:11
9	08:30 16:29	07:52 17:23	06:54 18:15	06:42 20:09	05:40 21:00	05:03 21:42	05:11 21:44	05:54 21:02	06:45 19:55	07:36 18:45	07:31 16:42	08:19 16:10
10	08:30 16:31	07:50 17:25	06:52 18:16	06:40 20:11	05:38 21:02	05:02 21:42	05:12 21:43	05:56 21:00	06:47 19:52	07:37 18:42	07:33 16:40	08:20 16:10
11	08:29 16:32	07:49 17:27	06:49 18:18	06:37 20:12	05:36 21:04	05:02 21:43	05:13 21:43	05:58 20:58	06:49 19:50	07:39 18:40	07:35 16:38	08:21 16:10
12	08:29 16:33	07:47 17:28	06:47 18:20	06:35 20:14	05:35 21:05	05:01 21:44	05:14 21:42	05:59 20:56	06:50 19:48	07:41 18:38	07:36 16:37	08:22 16:10
13	08:28 16:35	07:45 17:30	06:45 18:22	06:33 20:16	05:33 21:07	05:01 21:45	05:16 21:41	06:01 20:54	06:52 19:45	07:43 18:35	07:38 16:35	08:23 16:10
14	08:27 16:36	07:43 17:32	06:42 18:24	06:31 20:18	05:31 21:08	05:01 21:45	05:17 21:40	06:02 20:52	06:54 19:43	07:44 18:33	07:40 16:34	08:24 16:10
15	08:26 16:38	07:41 17:34	06:40 18:25	06:28 20:19	05:30 21:10	05:01 21:46	05:18 21:39	06:04 20:50	06:55 19:41	07:46 18:31	07:42 16:32	08:25 16:10
16	08:26 16:40	07:39 17:36	06:38 18:27	06:26 20:21	05:28 21:12	05:01 21:46	05:19 21:38	06:06 20:48	06:57 19:38	07:48 18:29	07:44 16:31	08:26 16:10
17	08:25 16:41	07:37 17:38	06:35 18:29	06:24 20:23	05:27 21:13	05:01 21:47	05:20 21:37	06:07 20:46	06:59 19:36	07:50 18:27	07:45 16:29	08:27 16:10
18	08:24 16:43	07:35 17:40	06:33 18:31	06:22 20:25	05:25 21:15	05:00 21:47	05:22 21:36	06:09 20:44	07:00 19:34	07:51 18:24	07:47 16:28	08:28 16:10
19	08:23 16:45	07:33 17:42	06:31 18:32	06:20 20:26	05:24 21:16	05:00 21:48	05:23 21:35	06:11 20:42	07:02 19:31	07:53 18:22	07:49 16:27	08:28 16:10
20	08:22 16:46	07:31 17:44	06:28 18:34	06:17 20:28	05:22 21:18	05:01 21:48	05:24 21:33	06:12 20:40	07:04 19:29	07:55 18:20	07:51 16:25	08:29 16:11
21	08:21 16:48	07:29 17:45	06:26 18:36	06:15 20:30	05:21 21:19	05:01 21:48	05:26 21:32	06:14 20:38	07:05 19:27	07:57 18:18	07:52 16:24	08:30 16:11
22	08:19 16:50	07:27 17:47	06:24 18:38	06:13 20:31	05:19 21:21	05:01 21:49	05:27 21:31	06:16 20:35	07:07 19:24	07:58 18:16	07:54 16:23	08:30 16:12
23	08:18 16:51	07:25 17:49	06:21 18:39	06:11 20:33	05:18 21:22	05:01 21:49	05:28 21:30	06:17 20:33	07:09 19:22	08:00 18:14	07:56 16:22	08:31 16:12
24	08:17 16:53	07:23 17:51	06:19 18:41	06:09 20:35	05:17 21:23	05:01 21:49	05:30 21:28	06:19 20:31	07:10 19:19	08:02 18:12	07:57 16:21	08:31 16:13
25	08:16 16:55	07:20 17:53	06:17 18:43	06:07 20:37	05:16 21:25	05:02 21:49	05:31 21:27	06:21 20:29	07:12 19:17	08:04 18:10	07:59 16:20	08:32 16:13
26	08:14 16:57	07:18 17:55	06:14 18:45	06:05 20:38	05:14 21:26	05:02 21:49	05:33 21:25	06:22 20:27	07:14 19:15	08:06 18:08	08:01 16:19	08:32 16:14
27	08:13 16:59	07:16 17:57	06:12 18:46	06:03 20:40	05:13 21:27	05:02 21:49	05:34 21:24	06:24 20:24	07:15 19:12	08:07 18:06	08:02 16:18	08:32 16:15
28	08:12 17:00	07:14 17:58	07:10 19:48	06:01 20:42	05:12 21:29	05:03 21:49	05:35 21:22	06:26 20:22	07:17 19:10	08:09 18:04	08:04 16:17	08:32 16:16
29	08:10 17:02		07:07 19:50	05:59 20:43	05:11 21:30	05:03 21:49	05:37 21:21	06:27 20:20	07:19 19:08	08:11 18:02	08:05 16:16	08:33 16:16
30	08:09 17:04		07:05 19:52	05:57 20:45	05:10 21:31	05:04 21:48	05:39 21:19	06:29 20:18	07:20 19:05	08:13 18:00	08:07 16:15	08:33 16:17
31	08:07 17:06		07:03 19:53		05:09 21:32		05:40 21:18	06:30 20:16		07:15 16:58		08:33 16:18
Sonnenscheinstunden	257	276	367	416	486	501	504	455	382	331	265	242
astr.max.mögl.Beschattung												

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: H - IO 8

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Referenzjahr für Kalender

2021

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	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember						
1	08:33	08:06	07:12	07:00	07:25 (1)	05:55	05:08	05:05	05:42	06:32	07:01 (2)	07:22	07:17	08:08				
	16:20	17:08	18:00	19:55	22	07:47 (1)	20:47	21:34	21:48	21:16	20:13	48	07:49 (1)	19:03	16:56	16:14		
2	08:33	08:04	07:10	06:58	07:23 (1)	05:53	05:07	05:05	05:43	06:34	07:02 (2)	07:24	07:18	08:10				
	16:21	17:10	18:02	19:57	25	07:48 (1)	20:49	21:35	21:48	21:14	20:11	47	07:49 (1)	19:01	16:54	16:14		
3	08:33	08:03	07:07	06:56	07:21 (1)	05:51	05:07	05:06	05:45	06:35	07:04 (2)	07:25	07:20	08:11				
	16:22	17:12	18:04	19:59	28	07:49 (1)	20:50	21:36	21:48	21:13	20:09	45	07:49 (1)	18:58	16:52	16:13		
4	08:32	08:01	07:05	06:53	07:19 (1)	05:49	05:06	05:07	05:46	06:37	07:05 (2)	07:27	07:22	08:13				
	16:23	17:13	18:06	20:00	30	07:49 (1)	20:52	21:37	21:47	21:11	20:06	43	07:48 (1)	18:56	16:50	16:13		
5	08:32	07:59	07:03	06:51	07:18 (1)	05:47	05:05	05:08	05:48	06:39	07:07 (2)	07:29	07:24	08:14				
	16:24	17:15	18:08	20:02	32	07:50 (1)	20:54	21:38	21:47	21:09	20:04	37	07:48 (1)	18:54	16:49	16:12		
6	08:32	07:58	07:01	06:49	07:17 (1)	05:45	05:04	05:09	05:49	06:40	07:13 (1)	07:30	07:26	08:15				
	16:25	17:17	18:09	20:04	34	07:51 (1)	20:55	21:39	21:46	21:07	20:02	34	07:47 (1)	18:51	16:47	16:12		
7	08:31	07:56	06:58	06:46	07:17 (1)	05:43	05:04	05:09	05:51	06:42	07:13 (1)	07:32	07:28	08:17				
	16:27	17:19	18:11	20:06	34	07:51 (1)	20:57	21:40	21:46	21:06	20:00	33	07:46 (1)	18:49	16:45	16:11		
8	08:31	07:54	06:56	06:44	07:09 (2)	05:41	05:03	05:10	05:53	06:44	07:13 (1)	07:34	07:29	08:18				
	16:28	17:21	18:13	20:07	41	07:51 (1)	20:59	21:41	21:45	21:04	19:57	32	07:45 (1)	18:47	16:43	16:11		
9	08:31	07:52	06:54	06:42	07:07 (2)	05:40	05:03	05:11	05:54	06:45	07:13 (1)	07:36	07:31	08:19				
	16:29	17:23	18:15	20:09	44	07:51 (1)	21:00	21:42	21:44	21:02	19:55	30	07:43 (1)	18:45	16:42	16:10		
10	08:30	07:51	06:52	06:40	07:05 (2)	05:38	05:02	05:12	05:56	06:47	07:15 (1)	07:37	07:33	08:20				
	16:31	17:25	18:17	20:11	46	07:51 (1)	21:02	21:43	21:43	21:00	19:53	27	07:42 (1)	18:42	16:40	16:10		
11	08:29	07:49	06:49	06:37	07:03 (2)	05:36	05:02	05:13	05:58	06:49	07:17 (1)	07:39	07:35	08:21				
	16:32	17:27	18:18	20:12	48	07:51 (1)	21:04	21:43	21:43	20:58	19:50	24	07:41 (1)	18:40	16:38	16:10		
12	08:29	07:47	06:47	06:35	07:00 (2)	05:35	05:02	05:14	05:59	06:50	07:18 (1)	07:41	07:37	08:22				
	16:33	17:28	18:20	20:14	49	07:49 (1)	21:05	21:44	21:42	20:56	19:48	20	07:38 (1)	18:38	16:37	16:10		
13	08:28	07:45	06:45	06:33	06:58 (2)	05:33	05:01	05:16	06:01	06:52	07:20 (1)	07:43	07:38	08:23				
	16:35	17:30	18:22	20:16	51	07:49 (1)	21:07	21:45	21:41	20:54	19:45	21	07:52 (3)	18:36	16:35	16:10		
14	08:27	07:43	06:42	06:31	06:56 (2)	05:31	05:01	05:17	06:02	06:54	07:22 (1)	07:44	07:40	08:24				
	16:37	17:32	18:24	20:18	52	07:48 (1)	21:08	21:45	21:40	20:52	19:43	22	07:55 (3)	18:33	16:34	16:10		
15	08:27	07:41	06:40	06:28	06:54 (2)	05:30	05:01	05:18	06:04	06:55	07:40 (3)	07:46	07:42	08:25				
	16:38	17:34	18:25	1	07:06 (3)	20:19	53	07:47 (1)	21:10	21:46	19:41	17	07:57 (3)	18:31	16:32	16:10		
16	08:26	07:39	06:38	06:26	07:03 (3)	06:26	06:54 (2)	05:28	05:01	05:19	06:57	07:39 (3)	07:48	07:44	08:26			
	16:40	17:36	18:27	7	07:10 (3)	20:21	53	07:47 (1)	21:12	21:47	19:38	20	07:59 (3)	18:29	16:31	16:10		
17	08:25	07:37	06:35	06:24	07:01 (3)	06:24	06:53 (2)	05:27	05:01	05:20	06:59	07:37 (3)	07:50	07:45	08:27			
	16:41	17:38	18:29	11	07:12 (3)	20:23	51	07:44 (1)	21:13	21:47	19:36	22	07:59 (3)	18:27	16:29	16:10		
18	08:24	07:35	06:33	06:58 (3)	06:22	06:53 (2)	05:25	05:00	05:22	06:09	07:07 (2)	07:00	07:36 (3)	07:51	07:47	08:28		
	16:43	17:40	18:31	14	07:12 (3)	20:25	50	07:43 (1)	21:15	21:47	9	07:16 (2)	19:34	18:00 (3)	18:25	16:10		
19	08:23	07:33	06:31	06:56 (3)	06:20	06:53 (2)	05:24	05:00	05:23	06:11	07:03 (2)	07:02	07:35 (3)	07:53	07:49	08:29		
	16:45	17:42	18:32	17	07:13 (3)	20:26	49	07:42 (1)	21:16	21:48	15	07:18 (2)	19:31	18:00 (3)	18:22	16:10		
20	08:22	07:31	06:28	06:53 (3)	06:17	06:54 (2)	05:22	05:01	05:24	06:12	07:02 (2)	07:04	07:34 (3)	07:55	07:51	08:29		
	16:46	17:44	18:34	20	07:13 (3)	20:28	44	07:40 (1)	21:18	21:48	18	07:20 (2)	19:29	18:00 (3)	18:20	16:11		
21	08:21	07:29	06:26	06:51 (3)	06:15	06:54 (2)	05:21	05:01	05:26	06:14	07:00 (2)	07:05	07:34 (3)	07:57	07:52	08:30		
	16:48	17:45	18:36	23	07:14 (3)	20:30	38	07:37 (1)	21:19	21:48	21	07:21 (2)	19:27	18:00 (3)	18:18	16:24	16:11	
22	08:20	07:27	06:24	06:49 (3)	06:13	06:55 (2)	05:19	05:01	05:27	06:16	06:59 (2)	07:07	07:34 (3)	07:58	07:54	08:30		
	16:50	17:47	18:38	25	07:14 (3)	20:32	28	07:33 (1)	21:21	21:49	35	07:40 (1)	19:24	18:00 (3)	18:16	16:23	16:12	
23	08:18	07:25	06:21	06:48 (3)	06:11	06:56 (2)	05:18	05:01	05:28	06:17	06:58 (2)	07:09	07:36 (3)	08:00	07:56	08:31		
	16:51	17:49	18:39	25	07:13 (3)	20:33	19	07:15 (2)	21:22	21:49	43	07:43 (1)	19:22	18:00 (3)	18:14	16:22	16:12	
24	08:17	07:23	06:19	06:48 (3)	06:09	06:57 (2)	05:17	05:01	05:30	06:19	06:57 (2)	07:10	07:38 (3)	08:02	07:57	08:31		
	16:53	17:51	18:41	25	07:13 (3)	20:35	16	07:13 (2)	21:23	21:49	48	07:45 (1)	19:19	18:00 (3)	18:12	16:21	16:13	
25	08:16	07:20	06:17	06:48 (3)	06:07	06:59 (2)	05:16	05:02	05:31	06:21	06:57 (2)	07:12	07:39 (3)	08:04	07:59	08:32		
	16:55	17:53	18:43	25	07:13 (3)	20:37	12	07:11 (2)	21:25	21:49	49	07:46 (1)	19:17	17	07:56 (3)	18:10	16:20	16:13
26	08:15	07:18	06:14	06:48 (3)	06:05	06:57 (2)	05:14	05:02	05:33	06:22	06:56 (2)	07:14	07:41 (3)	08:06	08:01	08:32		
	16:57	17:55	18:45	23	07:11 (3)	20:38	21:26	21:49	21:25	20:27	51	07:47 (1)	19:15	14	07:55 (3)	18:08	16:19	16:14
27	08:13	07:16	06:12	06:49 (3)	06:03	06:55 (2)	05:13	05:03	05:34	06:24	06:56 (2)	07:15	07:43 (3)	08:07	08:02	08:32		
	16:59	17:57	18:46	21	07:10 (3)	20:40	21:28	21:49	21:24	20:25	52	07:48 (1)	19:12	10	07:53 (3)	18:06	16:18	16:15
28	08:12	07:14	07:10	07:50 (3)	06:01	06:56 (2)	05:12	05:03	05:36	06:26	06:55 (2)	07:17	07:44 (3)	08:09	08:04	08:33		
	17:00	17:58	19:48	19	08:09 (3)	20:42	21:29	21:49	21:22	20:22	53	07:48 (1)	19:10	6	07:50 (3)	18:04	16:17	16:16
29	08:10	07:07	06:03	07:51 (3)	05:59	06:57 (2)	05:11	05:04	05:37	06:27	06:56 (2)	07:19	07:49 (1)	19:08	08:11	08:05	08:33	
	17:02	17:50	19:40	15	08:06 (3)	20:44	21:30	21:49	21:21	20:20	53	07:49 (1)	19:10	10	07:53 (3)	18:06	16:18	16:15
30	08:09	07:05	06:01	07:30 (1)	05:57	06:55 (2)	05:10	05:04	05:39	06:29	06:58 (2)	07:20	07:44 (3)	08:09	08:04	08:33		
	17:04	17:52	19:42	23	08:04 (3)	20:45	21:31	21:48	21:19	20:18	51	07:49 (1)	19:05	10	07:53 (3)	18:06	16:18	16:15
31	08:07	07:03	06:00	07:28 (1)	05:54	06:52 (2)	05:09	05:04	05:40	06:31	06:59 (2)	07:20	07:44 (3)	08:09	08:04	08:33		
	17:06	17:53	19:43	17	07:45 (1)	20:46	21:33	21:48	21:18	20:16	50	07:49 (1)	19:05	10	07:53 (3)	18:06	16:18	16:15
Sonnenscheinstunden	257	276	367	416	486	501	504	455	548	382	735	331	265	242				
astr.max.mögl.Beschattung			311	949														

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: I - IO 9

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Referenzjahr für Kalender

2021

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	08:33	08:06	07:12	07:38 (3)	07:00	07:37 (2)
	16:20	17:08	18:00	18	07:56 (3)	19:55
2	08:33	08:04	07:10	07:35 (3)	06:58	07:38 (2)
	16:21	17:10	18:02	21	07:56 (3)	19:57
3	08:33	08:03	07:07	07:33 (3)	06:56	07:39 (2)
	16:22	17:11	18:04	24	07:57 (3)	19:59
4	08:32	08:01	07:05	07:31 (3)	06:53	07:39 (2)
	16:23	17:13	18:06	26	07:57 (3)	20:00
5	08:32	07:59	07:03	07:29 (1)	06:51	07:41 (2)
	16:24	17:15	18:08	28	07:57 (3)	20:02
6	08:32	07:58	07:01	07:26 (1)	06:49	07:43 (2)
	16:25	17:17	18:09	30	07:56 (3)	20:04
7	08:32	07:56	06:58	07:24 (1)	06:46	07:55 (2)
	16:27	17:19	18:11	32	07:56 (3)	20:06
8	08:31	07:54	06:56	07:23 (1)	06:44	05:41
	16:28	17:21	18:13	32	07:55 (3)	20:07
9	08:31	07:52	06:54	07:20 (1)	06:42	05:40
	16:29	17:23	18:15	34	07:54 (3)	20:09
10	08:30	07:51	06:52	07:20 (1)	06:40	05:38
	16:31	17:25	18:17	33	07:53 (3)	20:11
11	08:29	07:49	06:49	07:19 (1)	06:37	05:36
	16:32	17:27	18:18	34	07:53 (1)	20:12
12	08:29	07:47	06:47	07:17 (1)	06:35	05:35
	16:33	17:28	18:20	36	07:53 (1)	20:14
13	08:28	07:45	06:45	07:17 (1)	06:33	21:05
	16:35	17:30	18:22	36	07:53 (1)	20:16
14	08:27	07:43	06:42	07:17 (1)	06:31	21:07
	16:36	17:32	18:24	37	07:54 (1)	20:18
15	08:27	07:41	06:40	07:16 (1)	06:28	05:30
	16:38	17:34	18:25	37	07:53 (1)	20:19
16	08:26	07:39	06:38	07:16 (1)	06:26	21:10
	16:40	17:36	18:27	37	07:53 (1)	20:21
17	08:25	07:37	06:35	07:16 (1)	06:24	05:27
	16:41	17:38	18:29	37	07:53 (1)	20:23
18	08:24	07:35	06:33	07:15 (1)	06:22	21:13
	16:43	17:40	18:31	37	07:52 (1)	20:25
19	08:23	07:33	06:31	07:15 (1)	06:20	05:25
	16:45	17:42	18:32	36	07:51 (1)	20:26
20	08:22	07:31	06:28	06:53 (2)	06:17	21:16
	16:46	17:44	18:34	41	07:50 (1)	20:28
21	08:21	07:29	06:26	06:51 (2)	06:15	05:22
	16:48	17:45	18:36	44	07:49 (1)	20:30
22	08:20	07:27	06:24	06:49 (2)	06:13	05:21
	16:50	17:47	18:38	46	07:48 (1)	20:32
23	08:18	07:25	06:21	06:46 (2)	06:11	21:21
	16:51	17:49	18:39	47	07:46 (1)	20:33
24	08:17	07:23	06:19	06:44 (2)	06:09	05:18
	16:53	17:51	18:41	48	07:45 (1)	20:35
25	08:16	07:20	06:17	06:42 (2)	06:07	05:17
	16:55	17:53	18:43	47	07:43 (1)	20:37
26	08:15	07:18	06:14	06:39 (2)	06:05	21:25
	16:57	17:55	18:45	46	07:40 (1)	20:38
27	08:13	07:16	06:12	06:38 (2)	06:03	05:14
	16:59	17:57	18:46	39	07:36 (1)	20:40
28	08:12	07:14	07:10	07:38 (2)	06:01	05:13
	17:00	17:58	19:48	29	08:07 (2)	20:42
29	08:10		07:07	07:37 (2)	05:59	21:29
	17:02		19:50	29	08:06 (2)	20:44
30	08:09		07:05	07:37 (2)	05:57	05:11
	17:04		19:52	28	08:05 (2)	20:45
31	08:07		07:03	07:38 (2)		21:30
	17:06		19:53	27	08:05 (2)	21:33
Sonnenscheinstunden	257	276	367	416	486	501
astr.max.mögl.Beschattung		38	1076	124		

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: I - IO 9

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Referenzjahr für Kalender 2021
Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlungsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September		Oktober		November	Dezember
1	05:05	05:42	06:32		07:22	07:56 (1)	07:17	08:08
	21:48	21:16	20:13		19:03	36 08:32 (1)	16:56	16:14
2	05:05	05:43	06:34		07:24	07:56 (1)	07:18	08:10
	21:48	21:14	20:11		19:01	36 08:32 (1)	16:54	16:14
3	05:06	05:45	06:35		07:25	07:57 (1)	07:20	08:11
	21:48	21:13	20:09		18:58	34 08:31 (1)	16:52	16:13
4	05:07	05:46	06:37		07:27	07:57 (1)	07:22	08:13
	21:47	21:11	20:06		18:56	34 08:31 (3)	16:50	16:13
5	05:08	05:48	06:39		07:29	07:57 (1)	07:24	08:14
	21:47	21:09	20:04		18:54	34 08:31 (3)	16:49	16:12
6	05:08	05:49	06:40	07:42 (2)	07:30	07:59 (1)	07:26	08:15
	21:46	21:07	20:02	7 07:49 (2)	18:51	32 08:31 (3)	16:47	16:11
7	05:09	05:51	06:42	07:37 (2)	07:32	08:00 (1)	07:28	08:17
	21:46	21:06	20:00	14 07:51 (2)	18:49	32 08:32 (3)	16:45	16:11
8	05:10	05:53	06:44	07:35 (2)	07:34	08:02 (1)	07:29	08:18
	21:45	21:04	19:57	19 07:54 (2)	18:47	30 08:32 (3)	16:43	16:11
9	05:11	05:54	06:45	07:33 (2)	07:36	08:03 (1)	07:31	08:19
	21:44	21:02	19:55	21 07:54 (2)	18:45	28 08:31 (3)	16:42	16:10
10	05:12	05:56	06:47	07:32 (2)	07:37	08:05 (3)	07:33	08:20
	21:43	21:00	19:53	23 07:55 (2)	18:42	26 08:31 (3)	16:40	16:10
11	05:13	05:58	06:49	07:31 (2)	07:39	08:07 (3)	07:35	08:21
	21:43	20:58	19:50	25 07:56 (2)	18:40	24 08:31 (3)	16:38	16:10
12	05:14	05:59	06:50	07:29 (2)	07:41	08:09 (3)	07:37	08:22
	21:42	20:56	19:48	27 07:56 (2)	18:38	21 08:30 (3)	16:37	16:10
13	05:16	06:01	06:52	07:29 (2)	07:43	08:11 (3)	07:38	08:23
	21:41	20:54	19:45	27 07:56 (2)	18:36	18 08:29 (3)	16:35	16:10
14	05:17	06:02	06:54	07:27 (2)	07:44	08:12 (3)	07:40	08:24
	21:40	20:52	19:43	29 07:56 (2)	18:33	15 08:27 (3)	16:34	16:10
15	05:18	06:04	06:55	07:27 (2)	07:46	08:14 (3)	07:42	08:25
	21:39	20:50	19:41	29 07:56 (2)	18:31	12 08:26 (3)	16:32	16:10
16	05:19	06:06	06:57	07:27 (2)	07:48	08:16 (3)	07:44	08:26
	21:38	20:48	19:38	29 07:56 (2)	18:29	8 08:24 (3)	16:31	16:10
17	05:20	06:07	06:59	07:27 (2)	07:50	08:18 (3)	07:45	08:27
	21:37	20:46	19:36	42 08:26 (1)	18:27	4 08:22 (3)	16:29	16:10
18	05:22	06:09	07:00	07:28 (2)	07:51		07:47	08:28
	21:36	20:44	19:34	46 08:29 (1)	18:24		16:28	16:10
19	05:23	06:11	07:02	07:29 (2)	07:53		07:49	08:29
	21:35	20:42	19:31	48 08:30 (1)	18:22		16:27	16:10
20	05:24	06:12	07:04	07:31 (2)	07:55		07:51	08:29
	21:34	20:40	19:29	49 08:32 (1)	18:20		16:25	16:11
21	05:26	06:14	07:05	07:33 (2)	07:57		07:52	08:30
	21:32	20:38	19:27	48 08:33 (1)	18:18		16:24	16:11
22	05:27	06:16	07:07	07:34 (2)	07:58		07:54	08:30
	21:31	20:35	19:24	46 08:33 (1)	18:16		16:23	16:12
23	05:28	06:17	07:09	07:36 (2)	08:00		07:56	08:31
	21:30	20:33	19:22	44 08:34 (1)	18:14		16:22	16:12
24	05:30	06:19	07:10	07:38 (2)	08:02		07:57	08:31
	21:28	20:31	19:19	39 08:35 (1)	18:12		16:21	16:13
25	05:31	06:21	07:12	07:58 (1)	08:04		07:59	08:32
	21:27	20:29	19:17	36 08:34 (1)	18:10		16:20	16:13
26	05:33	06:22	07:14	07:58 (1)	08:06		08:01	08:32
	21:25	20:27	19:15	36 08:34 (1)	18:08		16:19	16:14
27	05:34	06:24	07:15	07:57 (1)	08:07		08:02	08:32
	21:24	20:25	19:12	38 08:35 (1)	18:06		16:18	16:15
28	05:36	06:26	07:17	07:56 (1)	08:09		08:04	08:33
	21:22	20:22	19:10	38 08:34 (1)	18:04		16:17	16:16
29	05:37	06:27	07:19	07:56 (1)	08:11		08:05	08:33
	21:21	20:20	19:08	38 08:34 (1)	18:02		16:16	16:16
30	05:39	06:29	07:20	07:56 (1)	08:13		08:07	08:33
	21:19	20:18	19:05	37 08:33 (1)	18:00		16:15	16:17
31	05:40	06:31			07:15			08:33
	21:18	20:16			16:58			16:18
Sonnenscheinstunden	504	455	382		331	424	265	242
astr.max.mögl.Beschattung			835					

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: J - IO 10

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Referenzjahr für Kalender

2021

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	08:33 16:19	08:06 17:08	07:12 18:00	08:12 (1) 19:55	05:55 20:47	05:08 21:34
2	08:33 16:21	08:04 17:10	07:10 18:02	08:12 (1) 19:57	05:53 20:49	05:07 21:35
3	08:33 16:22	08:03 17:11	07:07 18:04	07:33 (2) 19:59	05:51 20:50	05:07 21:36
4	08:32 16:23	08:01 17:13	07:05 18:06	07:31 (2) 20:00	06:53 20:52	05:06 21:37
5	08:32 16:24	07:59 17:15	07:03 18:07	07:29 (2) 20:02	06:51 20:54	05:05 21:38
6	08:32 16:25	07:58 17:17	07:01 18:09	07:26 (2) 20:04	06:49 20:55	05:04 21:39
7	08:32 16:26	07:56 17:19	06:58 18:11	07:24 (2) 20:06	06:46 20:57	05:04 21:40
8	08:31 16:28	07:54 17:21	08:22 (3) 18:13	07:22 (2) 20:07	06:44 20:59	05:03 21:41
9	08:31 16:29	07:52 17:23	08:20 (3) 18:15	07:19 (2) 20:09	06:42 21:00	05:03 21:42
10	08:30 16:31	07:51 17:25	08:18 (1) 18:17	07:19 (2) 20:11	06:40 21:02	05:02 21:43
11	08:29 16:32	07:49 17:27	08:16 (1) 18:18	07:19 (2) 20:12	06:37 21:04	05:02 21:43
12	08:29 16:33	07:47 17:28	08:14 (3) 18:20	07:18 (2) 20:14	06:35 21:05	05:01 21:44
13	08:28 16:35	07:45 17:30	08:12 (3) 18:22	07:18 (2) 20:16	06:33 21:07	05:01 21:45
14	08:27 16:36	07:43 17:32	08:10 (3) 18:24	07:18 (2) 20:18	06:31 21:08	05:01 21:45
15	08:27 16:38	07:41 17:34	08:08 (3) 18:25	07:18 (2) 20:19	06:28 21:10	05:01 21:46
16	08:26 16:40	07:39 17:36	08:07 (3) 18:27	07:19 (2) 20:21	06:26 21:12	05:01 21:47
17	08:25 16:41	07:37 17:38	08:07 (3) 18:29	07:19 (2) 20:23	06:24 21:13	05:00 21:47
18	08:24 16:43	07:35 17:40	08:07 (3) 18:31	07:20 (2) 20:25	06:22 21:15	05:00 21:47
19	08:23 16:45	07:33 17:42	08:07 (3) 18:32	07:21 (2) 20:26	06:20 21:16	05:00 21:48
20	08:22 16:46	07:31 17:44	08:08 (3) 18:34	07:22 (2) 20:28	06:17 21:18	05:01 21:48
21	08:21 16:48	07:29 17:45	08:07 (3) 18:36	07:25 (2) 20:30	06:15 21:19	05:01 21:48
22	08:20 16:50	07:27 17:47	08:08 (3) 18:38	07:35 (2) 20:32	06:13 21:21	05:01 21:49
23	08:18 16:51	07:25 17:49	08:09 (1) 18:39	06:11 20:33	05:18 21:22	05:01 21:49
24	08:17 16:53	07:23 17:51	08:09 (1) 18:41	06:09 20:35	05:17 21:23	05:01 21:49
25	08:16 16:55	07:20 17:53	08:10 (1) 18:43	06:07 20:37	05:16 21:25	05:02 21:49
26	08:15 16:57	07:18 17:55	08:09 (1) 18:45	06:05 20:38	05:14 21:26	05:02 21:49
27	08:13 16:59	07:16 17:57	08:10 (1) 18:46	06:03 20:40	05:13 21:28	05:02 21:49
28	08:12 17:00	07:14 17:58	08:11 (1) 19:48	06:01 20:42	05:12 21:29	05:03 21:49
29	08:10 17:02		07:07 19:50	05:59 20:44	05:11 21:30	05:03 21:49
30	08:09 17:04		07:05 19:52	05:57 20:45	05:10 21:31	05:04 21:48
31	08:07 17:06		07:03 19:53		05:09 21:33	
Sonnenscheinstunden	257	276	367	416	486	501
astr.max.mögl.Beschattung		697	562			

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: J - IO 10

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Referenzjahr für Kalender

2021

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

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlungsrichtung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Jul	August	September	Oktober	November	Dezember
1	05:05 21:48	05:42 21:16	06:32 20:13	07:22 19:03	07:57 (2) 16:56	07:47 (1) 16:14
2	05:05 21:48	05:43 21:14	06:34 20:11	07:24 19:01	07:57 (2) 16:54	07:49 (1) 16:14
3	05:06 21:48	05:45 21:13	06:35 20:09	07:25 18:58	07:57 (2) 16:52	07:51 (3) 16:13
4	05:07 21:47	05:46 21:11	06:37 20:06	07:27 18:56	07:57 (2) 16:50	08:04 (1) 16:12
5	05:08 21:47	05:48 21:09	06:39 20:04	07:29 18:54	07:56 (2) 16:49	08:04 (1) 16:12
6	05:08 21:46	05:49 21:07	06:40 20:02	07:30 18:51	07:58 (2) 16:47	08:04 (1) 16:11
7	05:09 21:46	05:51 21:06	06:42 20:00	07:32 18:49	08:00 (2) 16:45	08:04 (1) 16:11
8	05:10 21:45	05:53 21:04	06:44 19:57	07:34 18:47	08:02 (2) 16:43	08:04 (1) 16:11
9	05:11 21:44	05:54 21:02	06:45 19:55	07:36 18:45	08:03 (2) 16:42	08:04 (1) 16:10
10	05:12 21:43	05:56 21:00	06:47 19:53	07:37 18:42	08:05 (2) 16:40	08:04 (1) 16:10
11	05:13 21:43	05:58 20:58	06:49 19:50	07:39 18:40	08:07 (2) 16:38	08:04 (1) 16:10
12	05:14 21:42	05:59 20:56	06:50 19:48	07:41 18:38	08:07 (2) 16:37	08:04 (1) 16:10
13	05:16 21:41	06:01 20:54	06:52 19:45	07:43 18:36	08:09 (1) 16:35	08:04 (1) 16:10
14	05:17 21:40	06:02 20:52	06:54 19:43	07:44 18:33	08:09 (1) 16:34	08:04 (1) 16:10
15	05:18 21:39	06:04 20:50	06:55 19:41	07:46 18:31	08:09 (1) 16:32	08:04 (1) 16:10
16	05:19 21:38	06:06 20:48	06:57 19:38	07:48 18:29	08:09 (1) 16:31	08:04 (1) 16:10
17	05:20 21:37	06:07 20:46	06:59 19:36	07:50 18:27	08:09 (1) 16:29	08:04 (1) 16:10
18	05:22 21:36	06:09 20:44	07:00 19:34	07:51 18:24	08:09 (1) 16:28	08:04 (1) 16:10
19	05:23 21:35	06:11 20:42	07:02 19:31	07:53 18:22	08:09 (1) 16:27	08:04 (1) 16:10
20	05:24 21:34	06:12 20:40	07:04 19:29	07:55 18:20	08:09 (1) 16:25	08:04 (1) 16:11
21	05:26 21:32	06:14 20:38	07:05 19:27	07:57 18:18	08:09 (3) 16:24	08:04 (1) 16:11
22	05:27 21:31	06:16 20:35	07:07 19:24	07:58 18:16	08:09 (3) 16:23	08:04 (1) 16:12
23	05:28 21:30	06:17 20:33	07:09 19:22	08:00 18:14	08:09 (3) 16:22	08:04 (1) 16:12
24	05:30 21:28	06:19 20:31	07:10 19:19	08:02 18:12	08:09 (3) 16:21	08:04 (1) 16:13
25	05:31 21:27	06:21 20:29	07:12 19:17	08:03 (2) 18:10	08:09 (3) 16:20	08:04 (1) 16:13
26	05:33 21:25	06:22 20:27	07:14 19:15	08:02 (2) 18:08	08:09 (3) 16:19	08:04 (1) 16:14
27	05:34 21:24	06:24 20:25	07:15 19:12	08:01 (2) 18:06	08:09 (3) 16:18	08:04 (1) 16:15
28	05:35 21:22	06:26 20:22	07:17 19:10	07:59 (2) 18:04	08:09 (3) 16:17	08:04 (1) 16:15
29	05:37 21:21	06:27 20:20	07:19 19:08	07:59 (2) 18:02	08:09 (3) 16:16	08:04 (1) 16:16
30	05:39 21:19	06:29 20:18	07:20 19:05	07:58 (2) 18:00	08:09 (3) 16:15	08:04 (1) 16:17
31	05:40 21:18	06:31 20:16		07:15 16:58	07:45 (1) 16:11	08:04 (1) 16:18
Sonnenscheinstunden	504	455	382	331	265	242
astr.max.mögl.Beschattung			187	1035	53	

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: K - IO 11

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Referenzjahr für Kalender

2021

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	08:33 16:19	08:06 17:08	08:35 (3) 09:14 (1)	07:45 (2) 08:15 (2)	07:00 19:55	05:08 21:34
2	08:33 16:21	08:04 17:10	08:33 (3) 09:14 (1)	07:44 (2) 08:14 (2)	06:58 19:57	05:07 21:35
3	08:33 16:22	08:03 17:11	08:31 (3) 09:15 (1)	07:44 (2) 08:14 (2)	06:56 19:59	05:07 21:36
4	08:32 16:23	08:01 17:13	08:29 (3) 09:15 (1)	07:45 (2) 08:13 (2)	06:53 20:00	05:06 21:37
5	08:32 16:24	07:59 17:15	08:28 (3) 09:16 (1)	07:46 (2) 08:13 (2)	06:51 20:02	05:05 21:38
6	08:32 16:25	07:58 17:17	08:27 (3) 09:16 (1)	07:46 (2) 08:11 (2)	06:49 20:04	05:04 21:39
7	08:32 16:26	07:56 17:19	08:27 (3) 09:16 (1)	07:47 (2) 08:10 (2)	06:46 20:06	05:04 21:40
8	08:31 16:28	07:54 17:21	08:27 (3) 09:16 (1)	07:49 (2) 08:08 (2)	06:44 20:07	05:03 21:41
9	08:31 16:29	07:52 17:23	08:27 (3) 09:16 (1)	07:50 (2) 08:05 (2)	06:42 20:09	05:03 21:42
10	08:30 16:31	07:51 17:25	08:28 (3) 09:16 (1)	07:54 (2) 08:01 (2)	06:40 20:11	05:02 21:43
11	08:29 16:32	07:49 17:27	08:28 (3) 09:15 (1)	06:37 20:12	05:36 21:04	05:02 21:43
12	08:29 16:33	07:47 17:28	08:29 (3) 09:15 (1)	06:35 20:14	05:34 21:05	05:01 21:44
13	08:28 16:35	07:45 17:30	08:30 (3) 09:14 (1)	06:33 20:16	05:33 21:07	05:01 21:45
14	08:27 16:36	07:43 17:32	08:31 (3) 09:14 (1)	06:31 20:18	05:31 21:08	05:01 21:45
15	08:27 16:38	07:41 17:34	08:33 (3) 09:13 (1)	06:28 20:19	05:28 21:10	05:01 21:46
16	08:26 16:40	07:39 17:36	08:36 (3) 09:12 (1)	06:26 20:21	05:28 21:12	05:01 21:47
17	08:25 16:41	07:37 17:38	08:45 (1) 09:10 (1)	06:24 20:23	05:27 21:13	05:00 21:47
18	08:24 16:43	07:35 17:40	08:47 (1) 09:08 (1)	06:22 20:25	05:25 21:15	05:00 21:47
19	08:23 16:45	07:33 17:42	08:00 (2) 09:06 (1)	06:20 20:26	05:24 21:16	05:00 21:48
20	08:22 16:46	07:31 17:44	07:58 (2) 09:02 (1)	06:17 20:28	05:22 21:18	05:01 21:48
21	08:21 16:48	07:29 17:45	07:55 (2) 08:10 (2)	06:15 20:30	05:21 21:19	05:01 21:48
22	08:20 16:50	08:51 (1) 08:57 (1)	07:27 08:12 (2)	06:13 20:32	05:19 21:21	05:01 21:49
23	08:18 16:51	08:49 (1) 09:02 (1)	07:25 08:13 (2)	06:11 20:33	05:18 21:22	05:01 21:49
24	08:17 16:53	08:47 (1) 09:04 (1)	07:23 08:14 (2)	06:09 20:35	05:17 21:23	05:01 21:49
25	08:16 16:55	08:46 (1) 09:06 (1)	07:20 08:15 (2)	06:07 20:37	05:16 21:25	05:02 21:49
26	08:15 16:57	08:44 (1) 09:07 (1)	07:18 08:14 (2)	06:05 20:38	05:14 21:26	05:02 21:49
27	08:13 16:59	08:43 (1) 09:09 (1)	07:16 08:15 (2)	06:03 20:40	05:13 21:28	05:02 21:49
28	08:12 17:00	08:41 (3) 09:10 (1)	07:14 08:15 (2)	06:01 20:42	05:12 21:29	05:03 21:49
29	08:10 17:02	08:40 (3) 09:11 (1)	07:07 19:50	05:59 20:44	05:11 21:30	05:03 21:49
30	08:09 17:04	08:38 (3) 09:12 (1)	07:05 19:52	05:57 20:45	05:10 21:31	05:04 21:48
31	08:07 17:06	08:36 (3) 09:13 (1)	07:03 19:53	05:55 21:33	05:09 21:33	05:04 21:48
Sonnenscheinstunden	257	276	367	416	486	501
astr.max.mögl.Beschattung	236	1004	234			

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung Schattenrezeptor: K - IO 11

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Referenzjahr für Kalender

2021

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

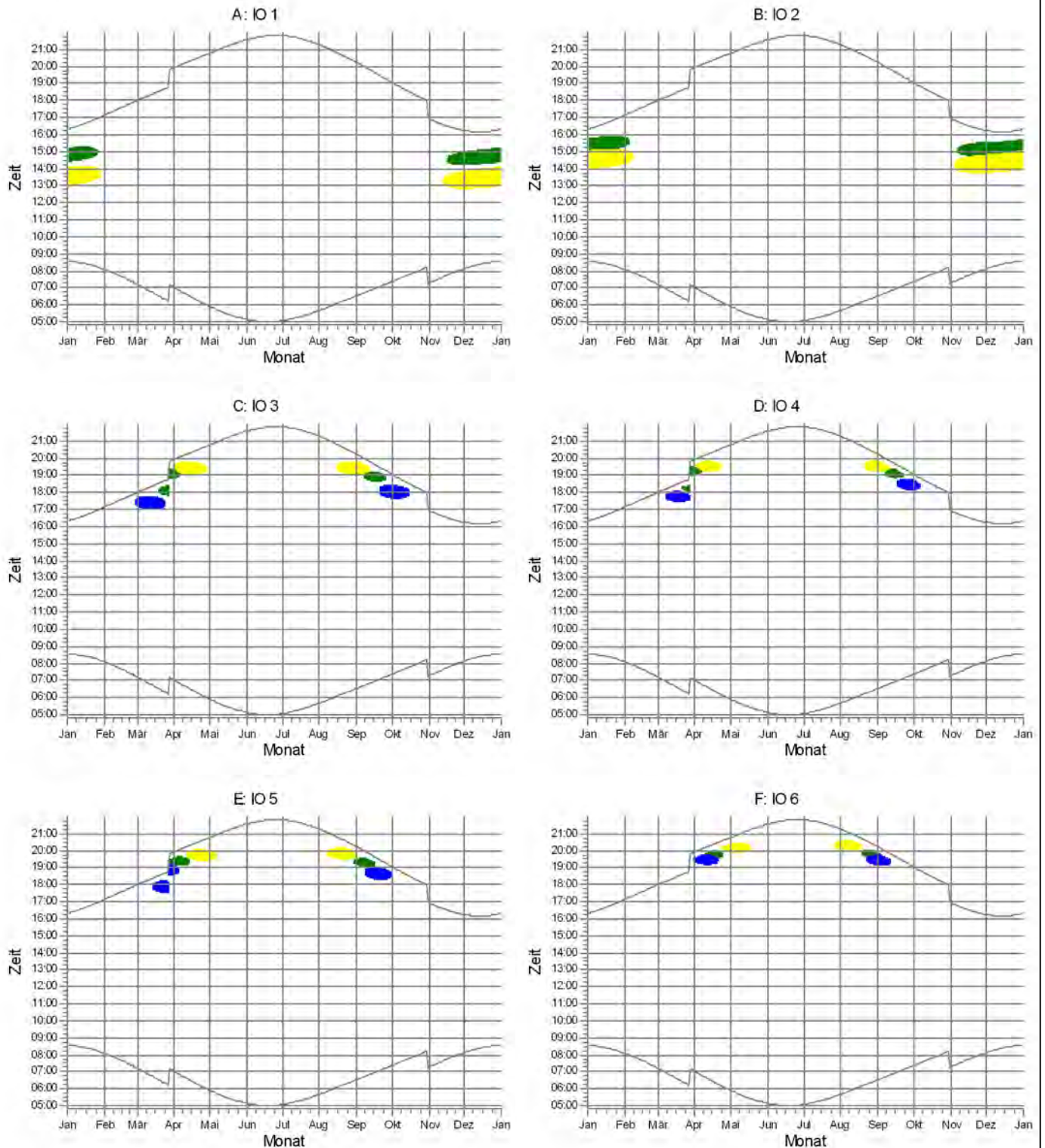
	July	August	September	Oktober		November	Dezember
1	05:05 21:48	05:42 21:16	06:32 20:13	07:22 19:03		07:17 16:56 48	07:57 (3) 08:45 (1) 16:14
2	05:05 21:48	05:43 21:14	06:34 20:11	07:24 19:01		07:18 16:54 49	07:57 (3) 08:46 (1) 16:14
3	05:06 21:48	05:45 21:13	06:35 20:09	07:25 18:58		07:20 16:52 49	07:57 (3) 08:46 (1) 16:13
4	05:07 21:47	05:46 21:11	06:37 20:06	07:27 18:56 8	08:31 (2) 08:39 (2)	07:22 16:50 49	07:57 (3) 08:46 (1) 16:12
5	05:08 21:47	05:48 21:09	06:39 20:04	07:29 18:54 15	08:27 (2) 08:42 (2)	07:24 16:49 49	07:57 (3) 08:46 (1) 16:12
6	05:08 21:46	05:49 21:07	06:40 20:02	07:30 18:51 19	08:25 (2) 08:44 (2)	07:26 16:47 49	07:57 (3) 08:46 (1) 16:11
7	05:09 21:46	05:51 21:06	06:42 20:00	07:32 18:49 23	08:23 (2) 08:46 (2)	07:28 16:45 47	07:59 (3) 08:46 (1) 16:11
8	05:10 21:45	05:53 21:04	06:44 19:57	07:34 18:47 25	08:22 (2) 08:47 (2)	07:29 16:43 45	08:01 (3) 08:46 (1) 16:11
9	05:11 21:44	05:54 21:02	06:45 19:55	07:36 18:45 27	08:20 (2) 08:47 (2)	07:31 16:42 42	08:03 (3) 08:45 (1) 16:10
10	05:12 21:43	05:56 21:00	06:47 19:53	07:37 18:42 28	08:19 (2) 08:47 (2)	07:33 16:40 40	08:05 (3) 08:45 (1) 16:10
11	05:13 21:43	05:58 20:58	06:49 19:50	07:39 18:40 29	08:19 (2) 08:48 (2)	07:35 16:38 38	08:07 (3) 08:45 (1) 16:10
12	05:14 21:42	05:59 20:56	06:50 19:48	07:41 18:38 30	08:18 (2) 08:48 (2)	07:37 16:37 35	08:09 (3) 08:44 (1) 16:10
13	05:16 21:41	06:01 20:54	06:52 19:45	07:43 18:36 30	08:18 (2) 08:48 (2)	07:38 16:35 33	08:11 (3) 08:44 (1) 16:10
14	05:17 21:40	06:02 20:52	06:54 19:43	07:44 18:33 30	08:17 (2) 08:47 (2)	07:40 16:34 30	08:13 (3) 08:43 (1) 16:10
15	05:18 21:39	06:04 20:50	06:55 19:41	07:46 18:31 30	08:17 (2) 08:47 (2)	07:42 16:32 27	08:15 (1) 08:42 (1) 16:10
16	05:19 21:38	06:06 20:48	06:57 19:38	07:48 18:29 29	08:17 (2) 08:46 (2)	07:44 16:31 24	08:17 (1) 08:41 (1) 16:10
17	05:20 21:37	06:07 20:46	06:59 19:36	07:50 18:27 28	08:18 (2) 08:46 (2)	07:45 16:29 21	08:18 (1) 08:39 (1) 16:10
18	05:22 21:36	06:09 20:44	07:00 19:34	07:51 18:24 25	08:20 (2) 08:45 (2)	07:47 16:28 18	08:20 (1) 08:38 (1) 16:10
19	05:23 21:35	06:11 20:42	07:02 19:31	07:53 18:22 22	08:22 (2) 08:44 (2)	07:49 16:27 15	08:22 (1) 08:37 (1) 16:10
20	05:24 21:34	06:12 20:40	07:04 19:29	07:55 18:20 19	08:24 (2) 08:43 (2)	07:51 16:25 10	08:24 (1) 08:34 (1) 16:11
21	05:25 21:32	06:14 20:38	07:05 19:27	07:57 18:18 16	08:26 (2) 08:42 (2)	07:52 16:24	08:30 16:11
22	05:27 21:31	06:16 20:35	07:07 19:24	07:58 18:16 18	08:27 (2) 09:30 (1)	07:54 16:23	08:30 16:12
23	05:28 21:30	06:17 20:33	07:09 19:22	08:00 18:14 23	08:29 (2) 09:35 (1)	07:56 16:22	08:31 16:12
24	05:30 21:28	06:19 20:31	07:10 19:19	08:02 18:12 20	09:17 (1) 09:37 (1)	07:57 16:21	08:31 16:13
25	05:31 21:27	06:21 20:29	07:12 19:17	08:04 18:10 24	09:15 (1) 09:39 (1)	07:59 16:20	08:32 16:13
26	05:33 21:25	06:22 20:27	07:14 19:15	08:06 18:08 33	09:07 (3) 09:41 (1)	08:01 16:19	08:32 16:14
27	05:34 21:24	06:24 20:25	07:15 19:12	08:07 18:06 39	09:03 (3) 09:42 (1)	08:02 16:18	08:32 16:15
28	05:35 21:22	06:26 20:22	07:17 19:10	08:09 18:04 42	09:01 (3) 09:43 (1)	08:04 16:17	08:33 16:15
29	05:37 21:21	06:27 20:20	07:19 19:08	08:11 18:02 44	09:00 (3) 09:44 (1)	08:05 16:16	08:33 16:16
30	05:38 21:19	06:29 20:18	07:20 19:05	08:13 18:00 45	08:59 (3) 09:44 (1)	08:07 16:15	08:33 16:17
31	05:40 21:18	06:30 20:16		07:15 16:58 47	07:58 (3) 08:45 (1)		08:33 16:18
Sonnenscheinstunden	504	455	382	331		265	242
astr.max.mögl.Beschattung				768		718	

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

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

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung

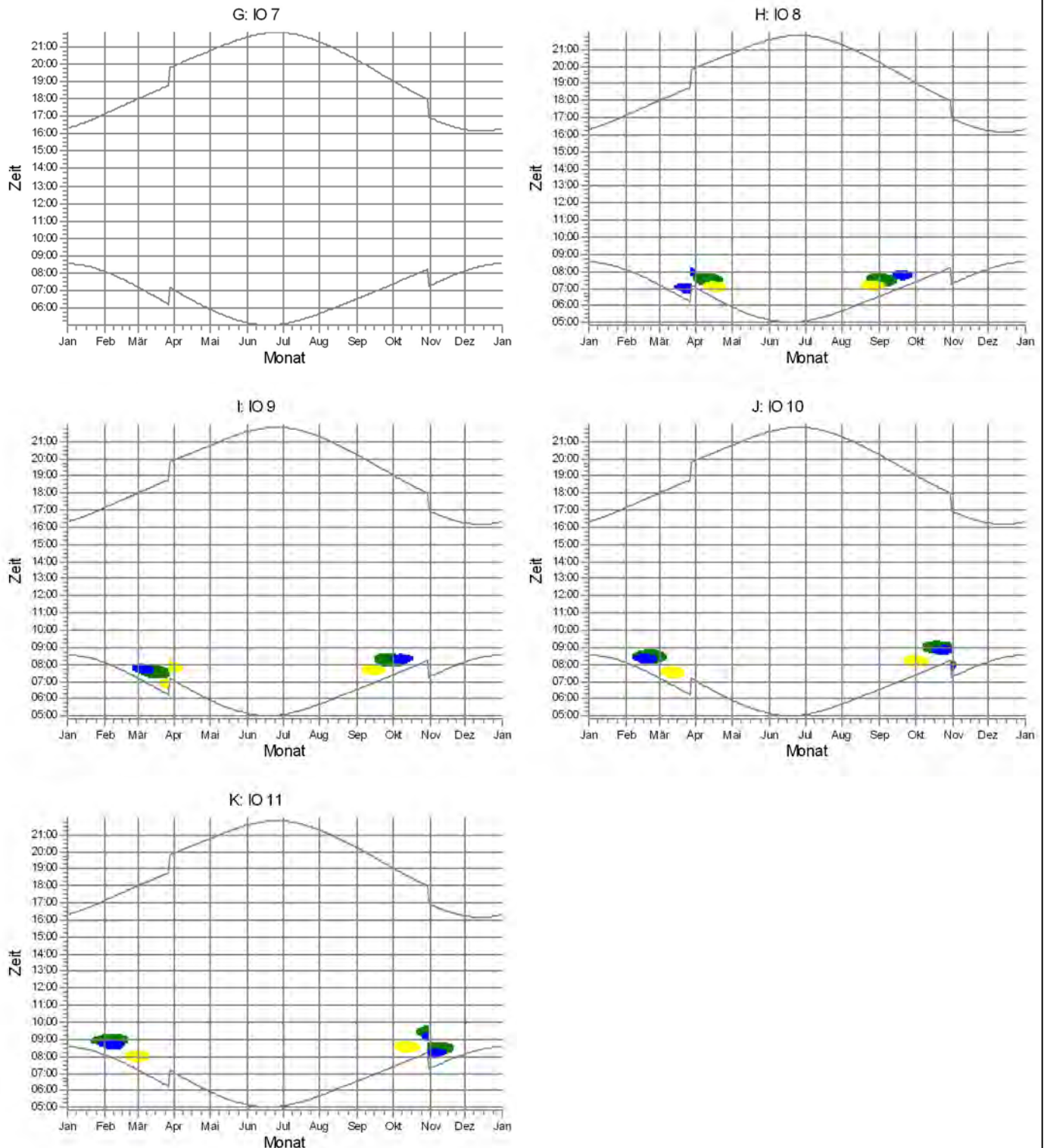


WEA

1: WEA 1 2: WEA 2 3: WEA 3

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung



WEA

1: WEA 1 2: WEA 2 3: WEA 3

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Gesamtbelastung WEA: 1 - WEA 1

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Referenzjahr für Kalender

2021

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	08:33 14:29-15:41/72 16:19	08:06 08:40-09:14/34 17:08 15:23-15:47/24	07:12 08:12-08:43/31 18:00	07:00 07:25-07:47/22 19:55 18:53-19:31/38	05:55 20:47	05:08 21:34
2	08:33 14:29-15:42/73 16:21	08:04 08:39-09:14/35 17:10 15:25-15:45/20	07:10 08:12-08:41/29 18:02	06:58 07:23-07:48/25 19:57 18:54-19:33/39	05:53 20:49	05:07 21:35
3	08:33 14:30-15:43/73 16:22	08:03 08:39-09:15/36 17:11 15:27-15:43/16	07:07 08:14-08:39/25 18:04	06:56 07:21-07:49/28 19:59 18:56-19:35/39	05:51 20:50	05:07 21:36
4	08:32 14:30-15:43/73 16:23	08:01 08:38-09:15/37 17:13 15:31-15:39/8	07:05 08:16-08:37/21 18:06 07:34-07:40/6	06:53 07:19-07:49/30 20:00 18:57-19:36/39	05:49 20:52	05:06 21:37
5	08:32 14:31-15:44/73 16:24	07:59 08:39-09:16/37 17:15	07:03 08:19-08:34/15 18:07 07:29-07:45/16	06:51 07:18-07:50/32 20:02 19:11-19:36/25	19:01-19:07/6 20:54	05:05 21:38
6	08:32 14:31-15:44/73 16:25	07:58 08:39-09:16/37 17:17	07:01 08:23-08:28/5 18:09 07:26-07:47/21	06:49 07:17-07:51/34 20:04 19:11-19:36/25	05:45 20:55	05:04 21:39
7	08:31 14:32-15:45/73 16:26	07:56 08:39-09:16/37 17:19	06:58 07:24-07:49/25 18:11	06:46 07:17-07:51/34 20:05 19:11-19:35/24	05:43 20:57	05:04 21:40
8	08:31 14:32-15:45/73 16:28	07:54 08:39-09:16/37 17:21 08:25-08:32/7	06:56 07:23-07:51/28 18:13	06:44 07:15-07:51/36 20:07 19:11-19:34/23	05:41 20:59	05:03 21:41
9	08:31 14:33-15:46/73 16:29	07:52 08:39-09:16/37 17:23 08:21-08:36/15	06:54 07:20-07:51/31 18:15	06:42 07:15-07:51/36 20:09 19:12-19:33/21	05:40 21:00	05:03 21:42
10	08:30 14:34-15:47/73 16:31	07:50 08:18-09:16/58 17:25	06:52 07:20-07:52/32 18:16	06:40 07:15-07:51/36 20:11 19:42-19:47/5	19:13-19:32/19 21:02	05:02 21:43
11	08:29 14:34-15:47/73 16:32	07:49 08:16-09:15/59 17:27	06:49 07:19-07:53/34 18:18	06:37 07:15-07:51/36 20:12 19:40-19:48/8	19:14-19:29/15 21:04	05:02 21:43
12	08:29 14:35-15:48/73 16:33	07:47 08:15-09:15/60 17:28	06:47 07:17-07:53/36 18:20	06:35 07:14-07:49/35 20:14 19:39-19:49/10	19:16-19:27/11 21:05	05:01 21:44
13	08:28 14:36-15:48/72 16:35	07:45 08:14-09:14/60 17:30	06:45 07:17-07:53/36 18:22	06:33 07:14-07:49/35 20:16 19:38-19:51/13	05:33 21:07	05:01 21:45
14	08:27 14:36-15:48/72 16:36	07:43 08:13-09:14/61 17:32	06:42 07:17-07:54/37 18:24	06:31 07:15-07:48/33 20:18 19:37-19:53/16	05:31 21:08	05:01 21:45
15	08:26 14:37-15:49/72 16:38	07:41 08:12-09:13/61 17:34	06:40 07:16-07:53/37 18:25	06:28 07:15-07:47/32 20:19 19:37-19:55/18	05:30 21:10	05:01 21:46
16	08:26 14:38-15:49/71 16:40	07:39 08:11-09:12/61 17:36	06:38 07:16-07:53/37 18:27	06:26 07:16-07:47/31 20:21 19:36-19:56/20	05:28 21:12	05:01 21:46
17	08:25 14:39-15:50/71 16:41	07:37 08:11-09:10/59 17:38	06:35 07:16-07:53/37 18:29	06:24 07:16-07:44/28 20:23 19:36-19:57/21	05:26 21:13	05:00 21:47
18	08:24 14:40-15:50/70 16:43	07:35 08:10-09:08/58 17:40	06:33 07:15-07:52/37 18:31	06:22 07:17-07:43/26 20:25 19:36-19:57/21	05:25 21:15	05:00 21:47
19	08:23 14:42-15:51/69 16:45	07:33 08:49-09:06/17 17:42 08:10-08:48/38	06:31 07:15-07:51/36 18:32 18:05-18:09/4	06:20 07:18-07:42/24 20:26 19:37-19:56/19	05:24 21:16	05:00 21:48
20	08:22 15:13-15:51/38 16:46	07:31 08:53-09:02/9 17:44 08:10-08:48/38	06:28 07:15-07:50/35 18:34 18:01-18:10/9	06:17 07:20-07:40/20 20:28 19:37-19:55/18	05:22 21:18	05:01 21:48
21	08:21 15:12-15:51/39 16:48	07:29 08:09-08:47/38 17:45	06:26 07:16-07:49/33 18:36 17:59-18:12/13	06:15 07:22-07:37/15 20:30 19:38-19:54/16	05:21 21:19	05:01 21:48
22	08:19 08:51-08:57/6 14:46-15:10/24 16:50	07:27 08:09-08:47/38 17:47	06:24 07:17-07:48/31 18:38 17:57-18:15/18	06:13 07:26-07:33/7 20:31 19:40-19:52/12	05:19 21:21	05:01 21:49
23	08:18 08:49-09:02/13 14:48-15:10/22 16:51	07:25 08:09-08:47/38 17:49	06:21 07:17-07:46/29 18:39 17:55-18:16/21	06:11 19:42-19:49/7 20:33	05:18 21:22	05:01 21:49
24	08:17 08:47-09:04/17 14:50-15:07/17 16:53	07:23 08:09-08:47/38 17:51	06:19 07:18-07:45/27 18:41 17:55-18:18/23	06:09 20:35	05:17 21:23	05:01 21:49
25	08:16 08:46-09:06/20 14:53-15:05/12 16:55	07:20 08:10-08:47/37 17:53	06:17 07:20-07:43/23 18:43 17:54-18:20/26	06:07 20:37	05:16 21:25	05:02 21:49
26	08:14 08:44-09:07/23 16:57	07:18 08:09-08:45/36 17:55	06:14 07:21-07:40/19 18:45 17:53-18:21/28	06:05 20:38	05:14 21:26	05:02 21:49
27	08:13 08:43-09:09/26 16:59	07:16 08:10-08:45/35 17:57	06:12 07:25-07:36/11 18:46 17:53-18:23/30	06:03 20:40	05:13 21:27	05:02 21:49
28	08:12 08:42-09:10/28 17:00	07:14 08:11-08:44/33 17:58	07:10 18:52-19:24/32 19:48	06:01 20:42	05:12 21:29	05:03 21:49
29	08:10 08:41-09:11/30 17:02		07:07 18:52-19:26/34 19:50	05:59 20:43	05:11 21:30	05:03 21:49
30	08:09 08:40-09:12/32 17:04		07:05 07:30-07:42/12 19:52 18:53-19:28/35	05:57 20:45	05:10 21:31	05:04 21:48
31	08:07 08:40-09:13/33 17:06		07:03 07:28-07:45/17 19:53 18:52-19:29/37		05:09 21:32	
Sonnenscheinstunden	257	276	367	416	486	501
Anzahl Minuten mit Schatten	2144	1349	1159	1163	0	0

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

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

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Gesamtbelastung WEA: 1 - WEA 1

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Referenzjahr für Kalender

2021

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

	Jul	August	September	Oktober	November	Dezember
1	05:05 21:48	05:42 21:16	06:32 07:14-07:49/35 19:15-19:28/13 20:13 19:39-19:48/9	07:22 07:56-08:32/36 19:03	07:16 07:47-08:45/58 16:56	08:08 14:16-15:29/73 16:14
2	05:05 21:48	05:43 21:14	06:34 07:13-07:49/36 19:12-19:29/17 20:11 19:39-19:46/7	07:24 07:56-08:32/36 19:01	07:18 08:09-08:46/37 16:54	08:10 14:17-15:30/73 16:14
3	05:06 21:47	05:45 21:13	06:35 07:13-07:49/36 19:11-19:30/19 20:09 19:41-19:44/3	07:25 07:57-08:31/34 18:58	07:20 08:09-08:46/37 16:52	08:11 14:16-15:29/73 16:13
4	05:07 21:47	05:46 21:11	06:37 07:12-07:48/36 20:06 19:09-19:31/22	07:27 07:57-08:30/33 18:56	07:22 08:09-08:46/37 16:50	08:13 14:17-15:30/73 16:12
5	05:08 21:47	05:48 21:09	06:39 07:13-07:48/35 20:04 19:08-19:31/23	07:29 07:57-08:28/31 18:54	07:24 08:09-08:46/37 16:48	08:14 14:17-15:30/73 16:12
6	05:08 21:46	05:49 21:07	06:40 07:13-07:47/34 20:02 19:07-19:31/24	07:30 07:59-08:27/28 18:51	07:26 08:09-08:46/37 16:47	08:15 14:18-15:31/73 16:11
7	05:09 21:45	05:51 21:06	06:42 07:13-07:46/33 19:59 19:06-19:31/25	07:32 08:00-08:25/25 18:49	07:27 08:09-08:46/37 16:45	08:17 14:18-15:30/72 16:11
8	05:10 21:45	05:53 21:04	06:44 07:13-07:45/32 19:57 18:54-19:31/37	07:34 09:00-09:04/4 18:47 08:02-08:23/21	07:29 08:10-08:46/36 16:43	08:18 14:18-15:30/72 16:11
9	05:11 21:44	05:54 21:02	06:45 07:13-07:43/30 19:55 18:50-19:29/39	07:36 08:53-09:08/15 18:44 08:03-08:20/17	07:31 08:10-08:45/35 16:42	08:19 14:19-15:31/72 16:10
10	05:12 21:43	05:56 21:00	06:47 07:15-07:42/27 19:52 18:48-19:28/40	07:37 08:50-09:11/21 18:42 08:08-08:15/7	07:33 08:11-08:45/34 16:40	08:20 14:19-15:31/72 16:10
11	05:13 21:43	05:57 20:58	06:49 07:17-07:41/24 19:50 18:46-19:25/39	07:39 08:48-09:13/25 18:40	07:35 08:11-08:45/34 16:38	08:21 14:19-15:31/72 16:10
12	05:14 21:42	05:59 20:56	06:50 07:18-07:38/20 19:48 18:45-19:23/38	07:41 08:47-09:15/28 18:38	07:37 08:12-08:44/32 16:37	08:22 14:19-15:32/73 16:10
13	05:15 21:41	06:01 20:54	06:52 07:20-07:36/16 19:45 18:44-19:21/37	07:43 08:45-09:16/31 18:35	07:38 08:13-08:44/31 16:35	08:23 14:20-15:32/72 16:10
14	05:17 21:40	06:02 20:52	06:54 07:22-07:31/9 19:43 18:43-19:18/35	07:44 08:43-09:16/33 18:33	07:40 08:14-08:43/29 16:34	08:24 14:20-15:32/72 16:10
15	05:18 21:39	06:04 20:50	06:55 18:42-19:16/34 19:41	07:46 08:42-09:17/35 18:31	07:42 08:15-08:42/27 16:32	08:25 14:21-15:32/71 16:10
16	05:19 21:38	06:06 20:48	06:57 18:41-19:13/32 19:38	07:48 08:42-09:17/35 18:29	07:44 08:17-08:41/24 16:31	08:26 14:21-15:33/72 16:10
17	05:20 21:37	06:07 20:46	06:59 08:12-08:26/14 19:36 18:41-19:11/30	07:50 08:41-09:18/37 18:27	07:45 08:18-08:39/21 14:28-14:36/8 16:29	08:27 14:22-15:33/71 16:10
18	05:22 21:36	06:09 20:44	07:00 08:09-08:29/20 19:34 18:41-19:09/28	07:51 08:41-09:18/37 18:24	07:47 08:20-08:38/18 14:25-14:40/15 16:28	08:28 14:21-15:33/72 16:10
19	05:23 21:35	06:11 20:42	07:02 08:06-08:30/24 19:31 18:41-19:06/25	07:53 08:40-09:19/39 18:22	07:49 08:22-08:37/15 14:23-14:43/20 16:27	08:28 14:22-15:34/72 16:10
20	05:24 21:33	06:12 19:49-19:53/4 20:40	07:04 08:04-08:32/28 19:29 18:41-19:04/23	07:55 08:40-09:19/39 18:20	07:51 08:24-08:34/10 14:21-14:45/24 16:25	08:29 14:23-15:34/71 16:11
21	05:25 21:32	06:14 19:45-19:56/11 20:38	07:05 08:03-08:33/30 19:27 18:42-19:02/20	07:57 08:40-09:19/39 18:18	07:52 14:48-15:26/38 16:24	08:30 14:23-15:34/71 16:11
22	05:27 21:31	06:16 07:28-07:40/12 20:35 19:43-19:58/15	07:07 08:01-08:33/32 19:24 18:42-18:59/17	07:58 09:24-09:30/6 18:16	07:54 14:49-15:27/38 16:23	08:30 14:24-15:35/71 16:12
23	05:28 21:30	06:17 07:25-07:43/18 20:33 19:41-19:58/17	07:09 08:00-08:34/34 19:22 18:44-18:57/13	08:00 09:19-09:35/16 18:14	07:56 14:19-15:28/69 16:22	08:31 14:24-15:35/71 16:12
24	05:30 21:28	06:19 07:22-07:45/23 20:31 19:40-19:59/19	07:10 08:00-08:35/35 19:19 18:46-18:55/9	08:02 08:40-09:37/57 18:12	07:57 14:18-15:27/69 16:21	08:31 14:25-15:36/71 16:13
25	05:31 21:27	06:21 07:21-07:46/25 20:29 19:40-20:00/20	07:12 07:58-08:34/36 19:17 18:48-18:52/4	08:04 08:40-09:39/59 18:10	07:59 14:17-15:28/71 16:20	08:32 14:25-15:37/72 16:13
26	05:33 21:25	06:22 07:19-07:47/28 20:27 19:39-20:00/21	07:14 07:58-08:34/36 19:15	08:06 08:40-09:41/61 18:08	08:01 14:17-15:28/71 16:19	08:32 14:25-15:37/72 16:14
27	05:34 21:24	06:24 07:18-07:48/30 20:25 19:39-19:59/20	07:15 07:57-08:35/38 19:12	08:07 08:41-09:42/61 18:06	08:02 14:17-15:29/72 16:18	08:32 14:26-15:37/71 16:15
28	05:35 21:22	06:26 07:16-07:48/32 20:22 19:38-19:57/19	07:17 07:56-08:34/38 19:10	08:09 08:42-09:43/61 18:04	08:04 14:16-15:28/72 16:17	08:32 14:26-15:38/72 16:15
29	05:37 21:21	06:27 07:16-07:49/33 20:20 19:38-19:55/17	07:19 07:56-08:34/38 19:08	08:11 08:43-09:44/61 18:02	08:05 14:17-15:29/72 16:16	08:33 14:27-15:38/71 16:16
30	05:38 21:19	06:29 07:16-07:49/33 20:18 19:37-19:52/15	07:20 07:56-08:33/37 19:05	08:13 08:44-09:44/60 18:00	08:07 14:17-15:29/72 16:15	08:33 14:27-15:39/72 16:17
31	05:40 21:18	06:30 07:14-07:49/35 19:18-19:25/7 20:16 19:38-19:50/12		07:15 07:45-08:45/60 16:58		08:33 14:28-15:40/72 16:18
Sonnenscheinstunden	504	455	382	331	265	242
Anzahl Minuten mit Schatten	0	466	1505	1264	1803	2230

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-Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenende/Minuten mit Schatten

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Gesamtbelastung WEA: 2 - WEA 2

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Referenzjahr für Kalender

2021

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

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlungsrichtung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:33 13:04-14:59/115 16:19	08:06 14:22-15:02/40 17:08	07:12 07:45-08:15/30 18:00	07:00 07:37-08:04/27 19:55	05:55 19:59-20:20/21 20:47 19:31-19:55/24	05:08 21:34
2	08:33 13:05-15:00/115 16:20	08:04 14:24-15:01/37 17:10	07:10 07:44-08:14/30 18:02	06:58 07:38-08:03/25 19:57 19:25-19:30/5	05:53 19:58-20:21/23 20:49 19:32-19:54/22	05:07 21:35
3	08:33 13:06-15:01/115 16:22	08:03 14:25-14:59/34 17:11	07:07 07:44-08:14/30 18:04 07:33-07:41/8	06:56 07:39-08:02/23 19:59 19:20-19:35/15	05:51 19:59-20:24/25 20:50 19:34-19:53/19	05:07 21:36
4	08:32 13:06-15:01/115 16:23	08:01 14:27-14:57/30 17:13	07:05 07:45-08:13/28 18:06 07:31-07:44/13	06:53 07:39-07:59/20 20:00 19:16-19:36/20	05:49 19:58-20:25/27 20:52 19:36-19:51/15	05:06 21:37
5	08:32 13:07-15:02/115 16:24	07:59 14:31-14:55/24 17:15	07:03 07:29-08:13/44 18:07	06:51 07:41-07:58/17 20:02 19:14-19:38/24	05:47 19:58-20:24/26 20:54 19:38-19:48/10	05:05 21:38
6	08:32 13:07-15:02/115 16:25	07:58 14:34-14:52/18 17:17	07:01 07:26-08:11/45 18:09	06:49 07:43-07:55/12 20:04 19:13-19:40/27	05:45 19:57-20:24/27 20:55	05:04 21:39
7	08:31 13:08-15:03/115 16:26	07:56 14:41-14:45/4 17:19	06:58 07:24-08:10/46 18:11	06:46 19:10-19:41/31 20:05	05:43 19:58-20:24/26 20:57	05:04 21:40
8	08:31 13:09-15:03/114 16:28	07:54 17:21	06:56 07:49-08:08/19 18:13 07:22-07:48/26	06:44 07:09-07:14/5 20:07 19:09-19:43/34	05:41 19:58-20:23/25 20:59	05:03 21:41
9	08:31 13:09-15:03/114 16:29	07:52 17:23	06:54 07:50-08:05/15 18:15 07:19-07:48/29	06:42 07:07-07:17/10 20:09 19:09-19:45/36	05:40 19:58-20:23/25 21:00	05:03 21:42
10	08:30 13:10-15:04/114 16:30	07:50 17:25	06:52 07:54-08:01/7 18:16 07:19-07:49/30	06:40 07:05-07:19/14 20:11 19:08-19:47/39	05:38 19:59-20:23/24 21:02	05:02 21:43
11	08:29 13:11-15:04/113 16:32	07:49 17:27	06:49 07:19-07:49/30 18:18	06:37 07:03-07:20/17 20:12 19:06-19:46/40	05:36 20:00-20:22/22 21:04	05:02 21:43
12	08:29 13:12-15:04/112 16:33	07:47 17:28	06:47 07:18-07:48/30 18:20	06:35 07:00-07:20/20 20:14 19:06-19:49/43	05:34 20:01-20:21/20 21:05	05:01 21:44
13	08:28 14:07-15:05/58 16:35 13:12-14:06/54	07:45 17:30	06:45 07:18-07:48/30 18:22	06:33 06:58-07:20/22 20:16 19:06-19:51/45	05:33 20:01-20:20/19 21:07	05:01 21:45
14	08:27 14:07-15:05/58 16:36 13:13-14:06/53	07:43 17:32	06:42 07:18-07:48/30 18:24	06:31 06:56-07:21/25 20:18 19:06-19:53/47	05:31 20:03-20:19/16 21:08	05:01 21:45
15	08:26 14:07-15:05/58 16:38 13:14-14:05/51	07:41 17:34	06:40 07:18-07:46/28 18:25	06:28 06:54-07:21/27 20:19 19:05-19:55/50	05:30 20:04-20:17/13 21:10	05:01 21:46
16	08:26 14:08-15:05/57 16:40 13:15-14:05/50	07:39 17:36	06:38 07:19-07:46/27 18:27	06:26 06:54-07:21/27 20:21 19:05-19:56/51	05:28 20:07-20:15/8 21:12	05:01 21:46
17	08:25 14:09-15:06/57 16:41 13:16-14:05/49	07:37 17:38	06:35 07:19-07:45/26 18:29	06:24 06:53-07:20/27 20:23 19:05-19:57/52	05:26 21:13	05:00 21:47
18	08:24 14:09-15:06/57 16:43 13:17-14:05/48	07:35 17:40	06:33 07:20-07:43/23 18:31	06:22 06:53-07:19/26 20:25 19:05-19:59/54	05:25 21:15	05:00 21:47
19	08:23 14:10-15:06/56 16:44 13:19-14:05/46	07:33 08:00-08:05/5 17:42	06:31 07:21-07:41/20 18:32	06:19 06:53-07:19/26 20:26 19:05-20:01/56	05:24 21:16	05:00 21:48
20	08:22 14:11-15:07/56 16:46 13:20-14:04/44	07:31 07:58-08:09/11 17:43	06:28 07:22-07:38/16 18:34 06:53-06:59/6	06:17 06:54-07:18/24 20:28 19:06-20:01/55	05:22 21:18	05:00 21:48
21	08:21 14:11-15:06/55 16:48 13:21-14:03/42	07:29 07:55-08:10/15 17:45	06:26 07:25-07:35/10 18:36 06:51-07:02/11	06:15 06:54-07:17/23 20:30 19:07-20:01/54	05:21 21:19	05:01 21:48
22	08:19 14:12-15:06/54 16:50 13:22-14:03/41	07:27 07:53-08:12/19 17:47	06:24 06:49-07:04/15 18:38	06:13 06:55-07:16/21 20:31 19:07-20:01/54	05:19 21:21	05:01 21:49
23	08:18 14:13-15:07/54 16:51 13:24-14:02/38	07:25 07:51-08:13/22 17:49	06:21 06:46-07:04/18 18:39	06:11 06:56-07:15/19 20:33 19:08-20:01/53	05:18 21:22	05:01 21:49
24	08:17 14:13-15:06/53 16:53 13:26-14:00/34	07:23 07:49-08:14/25 17:51	06:19 06:44-07:05/21 18:41	06:09 06:57-07:13/16 20:35 19:10-20:01/51	05:17 21:23	05:01 21:49
25	08:16 14:14-15:06/52 16:55 13:28-13:59/31	07:20 07:47-08:15/28 17:53	06:17 06:42-07:06/24 18:43	06:07 06:59-07:11/12 19:11-20:00/49 20:37 20:08-20:11/3	05:16 21:25	05:02 21:49
26	08:14 14:15-15:05/50 16:57 13:30-13:57/27	07:18 07:45-08:14/29 17:55	06:14 06:39-07:06/27 18:45	06:05 20:05-20:13/8 20:38 19:13-20:00/47	05:14 21:26	05:02 21:49
27	08:13 14:16-15:05/49 16:58 13:34-13:55/21	07:16 07:45-08:15/30 17:56	06:12 06:38-07:06/28 18:46	06:03 20:03-20:14/11 19:16-19:27/11 20:40 19:29-19:59/30	05:13 21:27	05:02 21:49
28	08:12 14:17-15:04/47 17:00 13:38-13:51/13	07:14 07:45-08:15/30 17:58	07:10 07:38-08:07/29 19:48	06:01 20:02-20:16/14 20:42 19:29-19:59/30	05:12 21:29	05:03 21:49
29	08:10 14:18-15:04/46 17:02		07:07 07:37-08:06/29 19:50	05:59 20:01-20:17/16 20:43 19:30-19:58/28	05:11 21:30	05:03 21:49
30	08:09 14:19-15:03/44 17:04		07:05 07:37-08:05/28 19:52	05:57 20:00-20:19/19 20:45 19:30-19:57/27	05:10 21:31	05:04 21:48
31	08:07 14:20-15:02/42 17:06		07:03 07:38-08:05/27 19:53		05:09 21:32	
Sonnenscheinstunden		257	276	367	416	501
Anzahl Minuten mit Schatten		3017	401	933	1714	0

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

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

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Gesamtbelastung WEA: 2 - WEA 2

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Referenzjahr für Kalender

2021

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

	July	August	September	Oktober	November	Dezember
1	05:05 21:48	05:42 20:11-20:31/20 21:16	06:32 07:01-07:19/18 20:13 19:06-19:46/40	07:22 07:57-08:27/30 19:03	07:16 16:56	08:08 12:53-14:46/113 16:14
2	05:05 21:48	05:43 20:10-20:32/22 21:14	06:34 07:02-07:17/15 20:11 19:06-19:45/39	07:24 07:57-08:27/30 19:01	07:18 16:54	08:10 12:53-14:47/114 16:14
3	05:06 21:47	05:45 20:10-20:33/23 21:13	06:35 07:04-07:16/12 20:09 19:06-19:44/38	07:25 07:57-08:27/30 18:58	07:20 16:52	08:11 12:53-14:47/114 16:13
4	05:07 21:47	05:46 20:09-20:33/24 21:11	06:37 07:05-07:13/8 20:06 19:06-19:41/35	07:27 08:31-08:39/8 18:56 07:57-08:26/29	07:22 16:50	08:13 12:53-14:47/114 16:12
5	05:08 21:47	05:48 20:09-20:34/25 21:09	06:39 07:07-07:09/2 20:04 19:07-19:39/32	07:29 08:27-08:42/15 18:54 07:56-08:25/29	07:24 14:06-14:20/14 16:48	08:14 12:53-14:47/114 16:12
6	05:08 21:46	05:49 20:08-20:33/25 21:07	06:40 07:42-07:49/7 20:02 19:07-19:36/29	07:30 08:25-08:44/19 18:51 07:58-08:24/26	07:26 14:02-14:24/22 16:47	08:15 12:54-14:48/114 16:11
7	05:09 21:45	05:51 20:08-20:34/26 21:06	06:42 07:37-07:51/14 19:59 19:08-19:34/26	07:32 08:00-08:46/46 18:49	07:27 13:59-14:27/28 16:45	08:17 12:54-14:48/114 16:11
8	05:10 21:45	05:53 20:07-20:33/26 21:04 19:48-19:56/8	06:44 07:35-07:54/19 19:57 19:10-19:32/22	07:34 08:02-08:47/45 18:47	07:29 13:57-14:29/32 16:43	08:18 12:54-14:48/114 16:11
9	05:11 21:44	05:54 20:07-20:34/27 21:02 19:45-20:00/15	06:45 07:33-07:54/21 19:55 19:11-19:29/18	07:36 08:03-08:47/44 18:44	07:31 13:55-14:31/36 16:42	08:19 12:55-14:50/115 16:10
10	05:12 21:43	05:56 20:07-20:33/26 21:00 19:43-20:01/18	06:47 07:32-07:55/23 19:52 19:15-19:28/13	07:37 08:19-08:47/28 18:42 08:05-08:18/13	07:33 13:54-14:32/38 16:40	08:20 12:55-14:50/115 16:10
11	05:13 21:43	05:57 20:07-20:31/24 20:58 19:42-20:03/21	06:49 07:31-07:56/25 19:50	07:39 08:19-08:48/29 18:40 08:07-08:15/8	07:35 13:52-14:34/42 16:38	08:21 12:55-14:50/115 16:10
12	05:14 21:42	05:59 20:07-20:29/22 20:56 19:40-20:04/24	06:50 07:29-07:56/27 19:48	07:41 08:18-08:48/30 18:38	07:37 13:51-14:35/44 16:37	08:22 12:55-14:50/115 16:10
13	05:15 21:41	06:01 20:08-20:27/19 20:54 19:39-20:05/26	06:52 07:29-07:56/27 19:45	07:42 08:18-08:48/30 18:35	07:38 13:51-14:36/45 16:35	08:23 12:55-14:51/116 16:10
14	05:17 21:40	06:02 20:08-20:25/17 20:52 19:37-20:05/28	06:54 07:27-07:56/29 19:43	07:44 08:17-08:47/30 18:33	07:40 13:50-14:37/47 16:34 13:15-13:20/5	08:24 12:56-14:51/115 16:10
15	05:18 21:39	06:04 20:09-20:24/15 20:50 19:37-20:06/29	06:55 07:27-07:56/29 19:41	07:46 08:17-08:47/30 18:31	07:42 13:49-14:38/49 16:32 13:08-13:26/18	08:25 12:56-14:51/115 16:10
16	05:19 21:38	06:06 20:09-20:21/12 19:24-19:32/8 20:48 19:36-20:06/30	06:57 07:27-07:56/29 19:38	07:48 08:17-08:46/29 18:29	07:44 13:48-14:38/50 16:31 13:04-13:29/25	08:26 12:57-14:52/115 16:10
17	05:20 21:37	06:07 20:11-20:20/9 20:46 19:20-20:06/46	06:59 07:27-07:55/28 19:36	07:50 08:18-08:46/28 18:27	07:45 13:47-14:39/52 16:29 13:02-13:31/29	08:27 12:57-14:53/116 16:10
18	05:21 21:36	06:09 07:07-07:16/9 19:18-20:07/49 20:44 20:13-20:18/5	07:00 07:28-07:54/26 19:34	07:51 08:20-08:45/25 18:24	07:47 13:47-14:39/52 16:28 13:00-13:33/33	08:28 12:57-14:52/115 16:10
19	05:23 21:35	06:11 07:03-07:18/15 20:42 19:16-20:06/50	07:02 07:29-07:53/24 19:31	07:53 08:22-08:44/22 18:22	07:49 13:47-14:40/53 16:27 12:59-13:35/36	08:28 12:58-14:53/115 16:10
20	05:24 21:33	06:12 07:02-07:20/18 20:40 19:14-20:07/53	07:04 07:31-07:52/21 19:29	07:55 08:24-08:43/19 18:20	07:51 13:47-14:41/54 16:25 12:58-13:37/39	08:29 12:59-14:54/115 16:11
21	05:25 21:32	06:14 07:00-07:21/21 20:38 19:12-20:06/54	07:05 07:33-07:51/18 19:27	07:57 08:26-08:42/16 18:18	07:52 13:47-14:42/55 16:24 12:57-13:38/41	08:30 12:58-14:54/116 16:11
22	05:27 21:31	06:16 06:59-07:22/23 20:35 19:12-20:06/54	07:07 07:34-07:48/14 19:24	07:58 08:27-08:39/12 18:16	07:54 13:47-14:42/55 16:23 12:56-13:40/44	08:30 12:59-14:55/116 16:12
23	05:28 21:30	06:17 06:58-07:23/25 20:33 19:10-20:05/55	07:08 08:09-08:21/12 19:22 07:36-07:46/10	08:00 08:29-08:36/7 18:14	07:56 13:47-14:43/56 16:22 12:56-13:41/45	08:31 12:59-14:55/116 16:12
24	05:30 21:28	06:19 06:57-07:22/25 20:31 19:09-20:05/56	07:10 08:06-08:24/18 19:19 07:38-07:42/4	08:02 18:12	07:57 13:46-14:43/57 16:21 12:55-13:41/46	08:31 13:01-14:56/115 16:13
25	05:31 21:27	06:21 06:57-07:23/26 20:29 19:09-20:04/55	07:12 08:03-08:24/21 19:17	08:04 18:10	07:59 13:47-14:43/56 16:20 12:54-13:43/49	08:32 13:01-14:56/115 16:13
26	05:32 21:25	06:22 06:56-07:22/26 20:27 19:08-20:01/53	07:13 08:02-08:26/24 19:15	08:06 18:08	08:01 13:47-14:44/57 16:19 12:54-13:44/50	08:32 13:01-14:56/115 16:14
27	05:34 21:24	06:24 06:56-07:23/27 20:24 19:07-19:59/52	07:15 08:01-08:27/26 19:12	08:07 18:06	08:02 13:47-14:45/58 16:18 12:54-13:45/51	08:32 13:01-14:57/116 16:15
28	05:35 20:17-20:25/8 21:22	06:25 06:55-07:22/27 20:22 19:06-19:57/51	07:17 07:59-08:27/28 19:10	08:09 18:04	08:04 13:47-14:45/58 16:17 12:53-13:45/52	08:32 13:02-14:57/115 16:15
29	05:37 20:15-20:28/13 21:21	06:27 06:56-07:22/26 20:20 19:06-19:55/49	07:19 07:59-08:27/28 19:08	08:11 18:02	08:05 13:47-14:45/58 16:16 12:53-13:46/53	08:33 13:02-14:57/115 16:16
30	05:38 20:13-20:29/16 21:19	06:29 06:58-07:21/23 20:18 19:05-19:52/47	07:20 07:58-08:28/30 19:05	08:13 18:00	08:07 13:48-14:46/58 16:15 12:54-13:47/53	08:33 13:03-14:58/115 16:17
31	05:40 20:12-20:30/18 21:18	06:30 06:59-07:20/21 20:16 19:06-19:50/44		07:15 16:58		08:33 13:03-14:59/116 16:18
Sonnenscheinstunden	504	455	382	331	265	242
Anzahl Minuten mit Schatten	55	1654	929	707	1895	3563

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-Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenende/Minuten mit Schatten

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: GesamtbelastungWEA: 3 - WEA 3

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Referenzjahr für Kalender

2021

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	08:33 16:19	08:06 08:35-08:50/15 17:08	07:12 07:38-07:56/18 18:00 17:16-17:36/20	07:00 19:27-19:31/4 19:55 18:38-19:02/24	05:55 20:47	05:08 21:34
2	08:33 16:21	08:04 08:33-08:51/18 17:10	07:10 07:35-07:56/21 18:02 17:13-17:37/24	06:58 19:23-19:33/10 19:57 18:39-19:01/22	05:53 20:49	05:07 21:35
3	08:33 16:22	08:03 08:31-08:51/20 17:11	07:07 07:33-07:57/24 18:04 17:11-17:39/28	06:56 19:21-19:35/14 19:59 18:42-18:58/16	05:51 20:50	05:07 21:36
4	08:32 16:23	08:01 08:29-08:52/23 17:13	07:05 07:31-07:57/26 18:06 17:10-17:41/31	06:53 19:19-19:36/17 20:00 18:44-18:54/10	05:49 20:52	05:06 21:37
5	08:32 16:24	07:59 08:28-08:53/25 17:15	07:03 07:31-07:57/26 18:07 17:08-17:41/33	06:51 19:18-19:38/20 20:02	05:47 20:54	05:05 21:38
6	08:32 16:25	07:58 08:27-08:53/26 17:17	07:01 07:30-07:56/26 18:09 17:07-17:42/35	06:49 19:17-19:40/23 20:04	05:45 20:55	05:04 21:39
7	08:31 16:26	07:56 08:27-08:53/26 17:19	06:58 07:31-07:56/25 18:11 17:07-17:43/36	06:46 19:15-19:41/26 20:05	05:43 20:57	05:04 21:40
8	08:31 16:28	07:54 08:27-08:53/26 17:21 08:22-08:23/1	06:56 07:31-07:55/24 18:13 17:05-17:49/44	06:44 19:15-19:43/28 20:07	05:41 20:59	05:03 21:41
9	08:30 16:29	07:52 08:27-08:53/26 17:23 08:20-08:26/6	06:54 07:31-07:54/23 18:15 17:05-17:51/46	06:42 19:14-19:43/29 20:09	05:40 21:00	05:03 21:42
10	08:30 16:31	07:50 08:18-08:52/34 17:25	06:52 07:32-07:53/21 18:16 17:05-17:53/48	06:40 19:14-19:43/29 20:11	05:38 21:02	05:02 21:42
11	08:29 16:32	07:49 08:16-08:52/36 17:27	06:49 07:34-07:51/17 18:18 17:04-17:54/50	06:37 19:13-19:42/29 20:12	05:36 21:04	05:02 21:43
12	08:29 16:33	07:47 08:14-08:51/37 17:28	06:47 07:35-07:48/13 18:20 17:04-17:56/52	06:35 19:13-19:42/29 20:14	05:34 21:05	05:01 21:44
13	08:28 16:35	07:45 08:12-08:50/38 17:30	06:45 07:39-07:45/6 18:22 17:04-17:58/54	06:33 19:14-19:41/27 20:16	05:33 21:07	05:01 21:45
14	08:27 16:36	07:43 08:10-08:49/39 17:32	06:42 17:03-18:00/57 18:24	06:31 19:14-19:41/27 20:18	05:31 21:08	05:01 21:45
15	08:26 16:38	07:41 08:08-08:47/39 17:34	06:40 07:05-07:06/1 18:25 17:04-18:02/58	06:28 19:15-19:40/25 20:19	05:30 21:10	05:01 21:46
16	08:26 16:40	07:39 08:36-08:44/8 17:36 08:07-08:33/26	06:38 07:03-07:10/7 18:27 17:05-18:04/59	06:26 19:15-19:38/23 20:21	05:28 21:12	05:01 21:46
17	08:25 16:41	07:37 08:07-08:33/26 17:38	06:35 07:01-07:12/11 18:29 17:04-18:05/61	06:24 19:16-19:36/20 20:23	05:26 21:13	05:00 21:47
18	08:24 16:43	07:35 08:07-08:33/26 17:40	06:33 06:58-07:12/14 18:31 17:05-18:07/62	06:22 19:18-19:35/17 20:25	05:25 21:15	05:00 21:47
19	08:23 16:44	07:33 08:07-08:33/26 17:42	06:31 06:56-07:13/17 18:32 17:07-18:09/62	06:19 19:20-19:32/12 20:26	05:24 21:16	05:00 21:48
20	08:22 16:46	07:31 08:08-08:33/25 17:43	06:28 06:53-07:13/20 18:34 17:07-18:09/62	06:17 19:25-19:27/2 20:28	05:22 21:18	05:00 21:48
21	08:21 16:48	07:29 08:07-08:31/24 17:45	06:26 06:51-07:14/23 18:36 17:09-18:10/61	06:15 20:30	05:21 21:19	05:01 21:48
22	08:19 16:50	07:27 08:08-08:30/22 17:47	06:24 06:49-07:14/25 17:12-17:30/18 18:38 17:31-18:10/39	06:13 20:31	05:19 21:21	05:01 21:49
23	08:18 16:51	07:25 08:09-08:29/20 17:49	06:21 06:48-07:13/25 17:14-17:26/12 18:39 17:31-18:10/39	06:11 20:33	05:18 21:22	05:01 21:49
24	08:17 16:53	07:23 08:11-08:28/17 17:51	06:19 06:48-07:13/25 18:41 17:33-18:10/37	06:09 20:35	05:17 21:23	05:01 21:49
25	08:16 16:55	07:20 08:13-08:26/13 17:53 07:47-07:50/3	06:17 06:48-07:13/25 18:43 17:34-18:10/36	06:07 20:37	05:16 21:25	05:02 21:49
26	08:14 16:57	07:18 08:16-08:21/5 17:55 07:44-07:52/8	06:14 06:48-07:11/23 18:45 17:35-18:09/34	06:05 20:38	05:14 21:26	05:02 21:49
27	08:13 16:59	07:16 07:42-07:54/12 17:56	06:12 06:49-07:10/21 18:46 17:35-18:08/33	06:03 20:40	05:13 21:27	05:02 21:49
28	08:12 08:41-08:43/2 17:00	07:14 07:40-07:55/15 17:58 17:18-17:33/15	07:10 07:50-08:09/19 19:48 18:34-19:07/33	06:01 20:42	05:12 21:29	05:03 21:49
29	08:10 08:40-08:46/6 17:02		07:07 07:51-08:06/15 19:50 18:35-19:06/31	05:59 20:43	05:11 21:30	05:03 21:49
30	08:09 08:38-08:47/9 17:04		07:05 07:53-08:04/11 19:52 18:36-19:06/30	05:57 20:45	05:10 21:31	05:04 21:48
31	08:07 08:36-08:48/12 17:06		07:03 18:36-19:03/27 19:53		05:09 21:32	
Sonnenscheinstunden	257	276	367	416	486	501
Anzahl Minuten mit Schatten	29	726	1904	483	0	0

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-Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenende/Minuten mit Schatten

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Gesamtbelastung WEA: 3 - WEA 3

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Referenzjahr für Kalender

2021

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

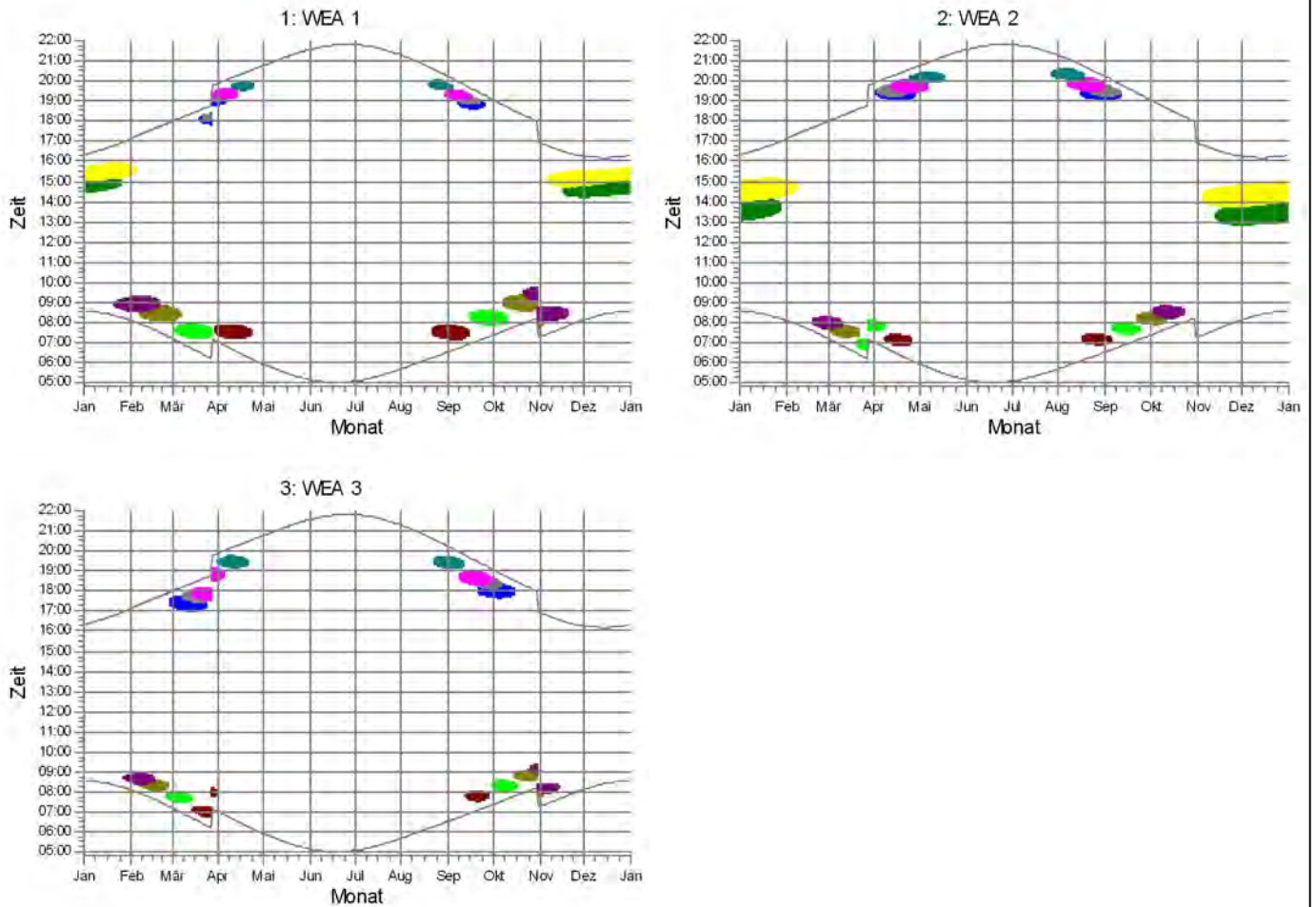
	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	05:05 21:48	05:42 21:16	06:32 19:13-19:42/29 20:13	07:22 08:17-08:24/7 19:03 17:43-18:37/54	07:16 07:47-08:22/35 16:56	08:08 16:14
2	05:05 21:48	05:43 21:14	06:34 19:12-19:41/29 20:11	07:24 08:14-08:27/13 19:01 17:43-18:35/52	07:18 07:49-08:22/33 16:54	08:10 16:14
3	05:06 21:47	05:45 21:13	06:35 19:12-19:41/29 20:09	07:25 08:12-08:29/17 18:58 17:43-18:33/50	07:20 07:57-08:23/26 16:52 07:51-07:54/3	08:11 16:13
4	05:07 21:47	05:46 21:11	06:37 19:12-19:40/28 20:06	07:27 08:10-08:31/21 18:56 17:43-18:31/48	07:22 07:57-08:23/26 16:50	08:13 16:12
5	05:08 21:47	05:48 21:09	06:39 19:12-19:39/27 20:04	07:29 08:08-08:31/23 18:54 17:42-18:28/46	07:24 07:57-08:23/26 16:48	08:14 16:12
6	05:08 21:46	05:49 21:07	06:40 19:12-19:36/24 20:02	07:30 08:07-08:31/24 18:51 17:42-18:26/44	07:26 07:57-08:23/26 16:47	08:15 16:11
7	05:09 21:45	05:51 21:05	06:42 19:12-19:34/22 19:59	07:32 08:07-08:32/25 18:49 17:43-18:19/36	07:27 07:59-08:22/23 16:45	08:17 16:11
8	05:10 21:45	05:53 21:04	06:44 19:13-19:32/19 19:57	07:34 08:06-08:32/26 18:47 17:43-18:18/35	07:29 08:01-08:22/21 16:43	08:18 16:11
9	05:11 21:44	05:54 21:02	06:45 19:14-19:29/15 19:55 18:37-18:50/13	07:36 08:05-08:31/26 18:44 17:43-18:16/33	07:31 08:03-08:22/19 16:42	08:19 16:10
10	05:12 21:43	05:56 21:00	06:47 19:15-19:28/13 19:52 18:34-18:52/18	07:37 08:05-08:31/26 18:42 17:44-18:15/31	07:33 08:05-08:21/16 16:40	08:20 16:10
11	05:13 21:43	05:57 20:58	06:49 19:17-19:25/8 19:50 18:31-18:53/22	07:39 08:07-08:31/24 18:40 17:45-18:13/28	07:35 08:07-08:21/14 16:38	08:21 16:10
12	05:14 21:42	05:59 20:56	06:50 18:29-18:55/26 19:48	07:41 08:09-08:30/21 18:38 17:47-18:12/25	07:36 08:09-08:20/11 16:37	08:22 16:10
13	05:15 21:41	06:01 20:54	06:52 07:47-07:52/5 19:45 18:28-18:56/28	07:42 08:11-08:29/18 18:35 17:49-18:10/21	07:38 08:11-08:19/8 16:35	08:23 16:10
14	05:17 21:40	06:02 20:52	06:54 07:42-07:55/13 19:43 18:26-18:56/30	07:44 08:12-08:27/15 18:33 17:50-18:06/16	07:40 08:13-08:17/4 16:34	08:24 16:10
15	05:18 21:39	06:04 20:50	06:55 07:40-07:57/17 19:41 18:25-18:57/32	07:46 08:14-08:26/12 18:31 17:56-18:00/4	07:42 16:32	08:25 16:10
16	05:19 21:38	06:06 20:48	06:57 07:39-07:59/20 19:38 18:24-18:56/32	07:48 08:50-08:51/1 18:29 08:16-08:24/8	07:44 16:31	08:26 16:10
17	05:20 21:37	06:07 20:46	06:59 07:37-07:59/22 19:36 18:23-18:57/34	07:50 08:45-08:57/12 18:27 08:18-08:22/4	07:45 16:29	08:27 16:10
18	05:22 21:36	06:09 20:44	07:00 07:36-08:00/24 19:34 18:23-18:57/34	07:51 08:42-08:59/17 18:24	07:47 16:28	08:28 16:10
19	05:23 21:35	06:11 20:42	07:02 07:35-07:59/24 19:31 18:21-18:56/35	07:53 08:41-09:00/19 18:22	07:49 16:27	08:28 16:10
20	05:24 21:33	06:12 20:40	07:04 07:34-08:00/26 19:29 18:19-18:56/37	07:55 08:40-09:02/22 18:20	07:51 16:25	08:29 16:11
21	05:25 21:32	06:14 20:38	07:05 07:34-08:00/26 18:00-18:14/14 19:27 18:18-18:56/38	07:57 08:39-09:02/23 18:18	07:52 16:24	08:30 16:11
22	05:27 21:31	06:16 20:35	07:07 07:34-07:58/24 19:24 17:56-18:55/59	07:58 08:37-09:02/25 18:16	07:54 16:23	08:30 16:12
23	05:28 21:30	06:17 20:33	07:08 07:36-07:58/22 19:22 17:53-18:54/61	08:00 08:37-09:02/25 18:14	07:56 16:22	08:31 16:12
24	05:30 21:28	06:19 19:25-19:35/10 20:31	07:10 07:38-07:58/20 19:19 17:52-18:54/62	08:02 08:36-09:03/27 18:12	07:57 16:21	08:31 16:13
25	05:31 21:27	06:21 19:22-19:38/16 20:29	07:12 07:39-07:56/17 19:17 17:49-18:52/63	08:04 08:36-09:03/27 18:10	07:59 16:20	08:32 16:13
26	05:33 21:25	06:22 19:19-19:39/20 20:27	07:13 07:41-07:55/14 19:15 17:48-18:49/61	08:06 09:07-09:12/5 18:08 08:36-09:03/27	08:01 16:19	08:32 16:14
27	05:34 21:24	06:24 19:18-19:40/22 20:24	07:15 07:43-07:53/10 19:12 17:47-18:47/60	08:07 09:03-09:16/13 18:06 08:37-09:02/25	08:02 16:18	08:32 16:15
28	05:35 21:22	06:25 19:16-19:40/24 20:22	07:17 07:44-07:50/6 19:10 17:45-18:44/59	08:09 08:39-09:18/39 18:04	08:04 16:17	08:32 16:15
29	05:37 21:21	06:27 19:15-19:41/26 20:20	07:19 17:45-18:42/57 19:08	08:11 08:41-09:19/38 18:02	08:05 16:16	08:33 16:16
30	05:38 21:19	06:29 19:14-19:41/27 20:18	07:20 17:44-18:40/56 19:05	08:13 08:43-09:20/37 18:00	08:07 16:15	08:33 16:17
31	05:40 21:18	06:30 19:14-19:41/27 20:16		07:15 07:45-08:21/36 16:58		08:33 16:18
Sonnenscheinstunden	504	455	382	331	265	242
Anzahl Minuten mit Schatten	0	172	1464	1251	291	0

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-Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenende/Minuten mit Schatten

SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA

Berechnung: Gesamtbelastung



Schattenrezeptoren

	A: IO 1		D: IO 4		H: IO 8		K: IO 11
	B: IO 2		E: IO 5		I: IO 9		
	C: IO 3		F: IO 6		J: IO 10		